

KOMITET REDAKCYJNY
NUMERU 3/2014 KWARTALNIKA
„BROMATOLOGIA I CHEMIA TOKSYKOLOGICZNA”

1. Dr hab. Paweł Zagrodzki
2. Dr Justyna Dobrowolska-Iwanek

RECENZENCI PRAC,
KTÓRE UKAZAŁY SIĘ W NUMERZE 3/2014 KWARTALNIKA
„BROMATOLOGIA I CHEMIA TOKSYKOLOGICZNA”

1. Dr hab. Henryk Bartoń, prof. nadz.
2. Prof. dr hab. Grzegorz Bazylak
3. Dr hab. Jerzy Bertrandt, prof. nadz.
4. Prof. dr hab. Jadwiga Biernat
5. Prof. dr hab. Maria Borawska
6. Dr hab. Halina Grajeta, prof. nadz.
7. Prof. dr hab. Anna Gronowska-Senger
8. Prof. dr hab. Jan Karczewski
9. Prof. dr hab. Kazimierz Karłowski
10. Prof. dr hab. Hanna Kunachowicz
11. Prof. dr hab. Anna Lebedzińska
12. Dr hab. Zbigniew Marzec
13. Dr hab. Katarzyna Pawłowska-Góral
14. Prof. dr hab. Juliusz Przysławski
15. Prof. dr hab. Małgorzata Schlegel-Zawadzka
16. Prof. dr hab. Piotr Szefer
17. Dr hab. Katarzyna Socha
18. Dr hab. Andrzej Tokarz
19. Prof. dr hab. Maria Wardas
20. Dr hab. Anna Wędzisz, prof. nadz.
21. Prof. dr hab. Zofia Zachwieja

BROMATOLOGIA I CHEMIA TOKSYKOLOGICZNA

Czasopismo poświęcone zagadnieniom badań ochrony
zdrowia i środowiska

Wersja internetowa wydawanego czasopisma jest wersją pierwotną

TOM XLVII

2014

Nr 3

TREŚĆ

<i>P. Baran, A. Gaździńska, P. Jagielski, A. Jakacka, M. Piotrowski, M. Wyleżoł</i> : Zachowania zdrowotne wojskowego personelu lotniczego i podchorążych wyższej szkoły oficerskiej sił powietrznych w Dęblinie.....	251
<i>H. Bartoń, M. Folta, J. Chłopicka</i> : Kationy wapnia, magnezu, sodu, potasu w wodach domowych Krakowa i z sieci wodociągowych na terenie Polski — ocena pobrania z wodą.....	258
<i>H. Bartoń, M. Folta, J. Chłopicka, A. Kulawik</i> : Badanie (<i>in vitro</i>) wpływu interakcji pomiędzy ekstraktami kawy a kwasem askorbinowym i wybranymi polifenolami na ich właściwości antyoksydacyjne.....	264
<i>A. Białek, M. Jelińska, M. Bamburowicz-Klimkowska, A. Tokarz</i> : Wpływ wodnego ekstraktu z owoców przepękli ogórkowatej i oleju z nasion granatowca właściwego na profil lipidowy u szczurów – Badania wstępne.....	270
<i>R. Bieżanowska-Kopeć, T. Leszczyńska, M. Pysz</i> : Preferencje i częstotliwość stosowania roślin przyprawowych przez mieszkańców województwa małopolskiego — badania pilotażowe	277
<i>E. Blaszczyk, B. Piórecka, J. Dudek, P. Jagielski, M. Schlegel-Zawadzka</i> : Próba oszacowania spożycia kofeiny wśród gimnazjalistów z Przyborowa	284
<i>B. Bobrowska-Korczak, D. Skrajnowska, M. Feder, A. Tokarz</i> : Wpływ olejów roślinnych na zawartość 7-metyloguaniny w surowicy krwi szczurów	290
<i>I. Bolesławska, G. Kosewski, J. Przysławski</i> : Profil kwasów tłuszczowych, w tym izomerów „trans”, w wybranych wyrobach cukierniczych	295
<i>I. Bolesławska, J. Przysławski</i> : Surowicze stężenia homocysteiny jako czynnik ryzyka niedokrwiennej choroby serca u osób stosujących dietę „optymalną” lub tradycyjną.....	302
<i>B. Borkowska, K. Kaźmierczak</i> : Ocena wiedzy konsumentów dotycząca zagrożeń zdrowotnych wynikających ze spożycia koncentratów zup	308
<i>J. Bryś, M. Wirkowska-Wojdyła, A. Górską, E. Ostrowska-Ligęza, K. Gajda</i> : Stabilność oksydacyjna tłuszczu mleka przezuwały w porównaniu z tłuszczem mleka kobiecego	314
<i>J. Bryś, H. Wiśniewska, H. Ciemniowska-Żytkiewicz, A. Bryś</i> : Charakterystyka tłuszczów pochodzących z dziczyzny	320
<i>J. Brzezicha, M. Tkacz, M. Grembecka, P. Szefer</i> : Ocena zawartości szczawianów w różnych rodzajach herbat	325
<i>B. Całyniuk, M. Misiarz, M. Zołoteńka-Synowiec, E. Grochowska-Niedworok, M. Filarska</i> : Częstotliwość spożycia wybranych produktów zbożowych przez młodzież w wieku 16-18 lat	330

<i>J. Chłopicka, M. Fołta, H. Bartoń, A. Sitek</i> : Badanie aktywności antyoksydacyjnej oraz polifenoli w aspekcie jakościowym i ilościowym w kielkach gryki.....	336
<i>M. Ciecierska, J. Górniak, D. Derewiaka, B. Drużyńska, E. Majewska, J. Kowalska</i> : Ocena świadomości konsumenckiej przy spożyciu grzybów i podejmowanego ryzyka zatrucia.....	342
<i>A. Czajkowska-Mysiek, M. Gajewska, B. Bartodziejska</i> : Zawartość kompleksu witamin z grupy B w wybranych suplementach diety.....	347
<i>S. Czaplicki, D. Ogrodowska, R. Zadernowski</i> : Wpływ diety wzbogaconej w olej amarantusowy na retencję bioaktywnych składników w organizmach zwierząt doświadczalnych.....	353
<i>M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-Tymoszczyk, L. Antoniak, A. Draszanowska</i> : Wpływ dodatku koncentratu białek łubinu na jakość wyrobów garmazeryjnych z mięsa wieprzowego.....	358
<i>D. Derewiaka, K. Wojtach, M. Ciecierska, B. Drużyńska, E. Majewska, J. Kowalska</i> : Zawartość tłuszczu oraz cholesterolu w wybranych serach typu gouda występujących na rynku warszawskim.....	363
<i>M. Kaplan, A. Borowy, J. Dobrowolska-Iwanek, E. Gajdzik, P. Zagrodzki</i> : Wpływ prowadzenia winorośli odmiany ‘Jutrzenka’ na stężenie wybranych kwasów organicznych w sokach jej owoców. Część 1.....	368
<i>J. Dobrowolska-Iwanek, M. Kaplan, A. Borowy, E. Gajdzik, P. Zagrodzki</i> : Wpływ prowadzenia winorośli odmiany ‘Rondo’ na stężenie wybranych kwasów organicznych w sokach jej owoców. Część 2.....	375
<i>B. Drużyńska, M. Łukasik, E. Majewska, J. Kowalska, M. Ciecierska, D. Derewiaka</i> : Preferencje konsumentów na rynku mrożonej żywności wygodnej.....	381
<i>A. Faron, I. Konopka, M. Tańska, A. Szwędrak</i> : Zastosowanie testu rancimat do badania potencjału przeciwutleniającego ekstraktów metanolowych uzyskanych z mąki, ciasta i pieczywa pszennego oraz żytniego.....	387
<i>E. Flaczyk, M. Przeor, J. Kobus-Cisowska, R. Biegańska-Marecik</i> : Ocena jakości sensorycznej nowych potraw z jarmuzem (<i>Brassica oleracea</i>).....	393
<i>M. Gajewska, A. Czajkowska-Mysiek, B. Bartodziejska</i> : Ocena zawartości wybranych metali ciężkich w suplementach diety.....	398
<i>D. Gajewska, P. Kęszczyka, A. Harton, J. Myszowska-Ryciak</i> : Źródła salicylanów w dietach osób dorosłych.....	403
<i>G. Gawlik, P. Paśko</i> : Opieka farmaceutyczna nad pacjentem ze schorzeniami wątroby –aspekty bromatologiczne.....	409
<i>A. Gogojewicz, Z. Kasprzak, Ł. Pilaczyńska-Szcześniak</i> : Ocena stanu odżywienia i zachowań zdrowotnych u kobiet ćwiczących jogę.....	415
<i>A. Górską, K. Szulc, E. Ostrowska - Ligęza, M. Wirkowska, J. Bryś</i> : Właściwości funkcjonalne kompleksów β-laktoglobuliny z palmitynianem retinylu.....	420
<i>A. Gryn, A. Tadeja, G. Bazylak</i> : Oznaczanie aktywności antyoksydacyjnej naparów wodnych z liści morwy białej stanowiących składnik suplementów diety.....	425
<i>E. Hać-Szymańczuk, E. Lipińska, A. Cegiłka, A. Chowaniec</i> : Ocena aktywności przeciwdrobnoustrojowej i przeciwutleniającej rozmarynu w modelowym produkcie mięsny.....	432
<i>A. Harton, M. Marut, J. Myszowska-Ryciak, D. Gajewska</i> : Wiedza młodych dorosłych na temat czynników ryzyka chorób serca.....	438
<i>M. Jelińska, J. Pyzik, A. Bialek, A. Tokarz</i> : Wpływ sprzężonych dienów kwasu linolowego na zawartość metabolitów kwasów arachidonowego i linolowego w nerkach szczurów z wywołanymi chemicznie nowotworami.....	445
<i>J. Juříková, M. Pluháčková</i> : Nutrition habits in boys attending three secondary schools in the Czech Republic.....	452

<i>A. Karmańska, J. Pietrusińska, B. Karwowski: Ocena stosowania suplementów diety wspomagających odchudzanie u kobiet.....</i>	<i>456</i>
<i>E. Karpińska, K. Socha, J. Kochanowicz, M.H. Borawska: Ocena spożycia witamin oraz wskaźnik diety śródziemnomorskiej w dietach osób ze stwardnieniem rozsianym</i>	<i>463</i>
<i>M. Karpińska-Tymoszczyk, M. Danowska-Oziewicz, A. Draszanowska, L. Antoniak: Wpływ syntetycznego i naturalnego przeciwutleniacza oraz obróbki cieplnej na jakość wyrobów z mięsa indyczego.....</i>	<i>469</i>
<i>A. Karwowska, R. Łapiński, A. Kurianiuk, M. Gacko, J. Karczewski: Analiza wybranych zwyczajów żywieniowych pacjentów z tętniakiem aorty brzusznej.....</i>	<i>475</i>
<i>A. Kawka, A. Matuszewska, A. Podlewska: Całoziarnowa mąka owsiana - surowiec do produkcji pieczywa prozdrowotnego</i>	<i>480</i>
<i>M. Kimsa, E. Kurzeja, M. Stec, A. Synowiec-Wojtarowicz, A. Puchalska, K. Pawłowska-Góral: Wpływ procesu sterylizacji parowej na zawartość związków polifenolowych i aktywność antyoksydacyjną wybranych przypraw.....</i>	<i>486</i>
<i>W. Koch, Z. Marzec, J. Ponikowska: Wstępna ocena potencjału antyoksydacyjnego całodziennych racji pokarmowych studentów.....</i>	<i>492</i>
<i>P. Komolka, D. Górecka, K. Szymandera-Buszka, A. Jędrusek-Golińska, K. Dziedzic, K. Waszkowiak: Wpływ dodatku produktów bogatych w substancje bioaktywne na skład i jakość sensoryczną ciastek owsianych.....</i>	<i>497</i>
<i>E. Kondratowicz-Pietruszka: Zachowania nabywców na rynku produktów tłuszczowych</i>	<i>503</i>
<i>R.B. Kostogryś, M. Franczyk-Żarów, E. Maślak, I. Wybrańska: Wpływ diety niskowęglowodanowej i wysokobiałkowej (LCHP) na profil lipidowy szczurów szczepu Wistar</i>	<i>508</i>
<i>R. B. Kostogryś, I. Wybrańska: Nutrigenomika — nowy kierunek nauki o żywieniu.....</i>	<i>514</i>
<i>J. Kowalska, E. Majewska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, D. Derewiaka, N. Samorajczyk: Wybrane właściwości zdrowotne produktów przerobu ziarna kakaowego</i>	<i>519</i>
<i>W. Kozirok, M. Białozór: Zachowania żywieniowe kobiet w okresie okołomenopauzalnym.....</i>	<i>525</i>
<i>Z. Krejpcio, E. Król, J. Suliburska, H. Staniek, A. Kawka, R. Wójciak, K. Marcinek: Wpływ procesów przetworzenia na zawartość składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn, Cu) w wybranych surowcach i produktach zbożowych.....</i>	<i>531</i>
<i>Z. Krejpcio, E. Król, J. Suliburska, R.W. Wójciak, H. Staniek, M. Adamczewska, K. Marcinek: Porównanie zawartości składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu) w wybranych rodzajach makaronów</i>	<i>536</i>
<i>E. Król, K. Kieloch, J. Suliburska, H. Staniek, Z. Krejpcio, R. Wójciak, K. Marcinek: Ocena zawartości i stopnia ekstrakcji wapnia i magnezu w preparatach ziołowych przeznaczonych dla diabetyków</i>	<i>542</i>
<i>J. Kryczyk, R. Wietecha-Postuszny, A. Błażewska-Gruszczyk, M. Słowiacek, P. Zagrodzki: Selen w moczu pacjentek z chorobą Hashimoto przed rozpoczęciem i po zakończeniu suplementacji selenem</i>	<i>547</i>
<i>A. Kukulowicz, J. Białas: Ocena mikrobiologiczna małyż pakowanych w słoiki szklane.....</i>	<i>552</i>
<i>M. Kulczak, I. Błasińska, H. Łuczak, M. Brzozowska: Wartość odżywcza i jakość sensoryczna chleba bezglutenowego z udziałem preparowanej mąki grochowej i przetworów gryczanych</i>	<i>556</i>
<i>A. Kurianiuk, J. Karczewski: Analiza porównawcza wybranych zachowań żywieniowych wśród uczniów białostockich szkół średnich</i>	<i>563</i>
<i>E. Kurzeja, M. Stec, A. Synowiec-Wojtarowicz, M. Hajducka, K. Pawłowska-Góral: Wpływ warunków przechowywania na aktywność antyoksydacyjną kurkumy sterylizowanej i niesterylizowanej</i>	<i>568</i>
<i>E. Lipińska, E. Hać-Szymańczuk, P. Koczoń, W. Lachowska: Próba wykorzystania spektroskopii FT-IR do monitorowania jakości mikrobiologicznej orzechów laskowych.....</i>	<i>573</i>

<i>K. Łoźna, M. Styczyńska, D. Orzeł, M. Żmijewski, M. Bronkowska, J. Biernat</i> : Wpływ przetworów gryczanych na skład mineralny i wytrzymałość kości szczurów doświadczalnych	579
<i>H. Luczak, M. Kulczak, I. Błasińska, B. Dziarska</i> : Wpływ dodatku ekstraktu herbaty żółtej na wybrane cechy jakościowe kawy palonej.....	585
<i>G. Maciejewska, M. Schlegel-Zawadzka</i> : Efekty stosowania diety eliminacyjnej w terapii leczniczej alergii i nietolerancji pokarmowej	591
<i>E. Majewska, M. Czarnecka, J. Kowalska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, D. Derewiaka</i> : Zawartość polifenoli i aktywność przeciwutleniająca miódów pitnych.....	598
<i>E. Malczyk, M. Zoloteńka-Synowiec, B. Całyniuk, J. Wyka, M. Misiarz, Ż. Majkrzak</i> : Wiedza kobiet na temat żywieniowych czynników ryzyka rozwoju raka gruczołu piersiowego	603
<i>Z. Marzec, A. Marzec, L. Wyszogrodzka-Koma, W. Koch, M. Hojda</i> : Ocena całodziennych racji pokarmowych studentów z uwzględnieniem suplementacji mineralnej.....	610
<i>M. Misiarz, J. Wyka, E. Grochowska-Niedworok, E. Malczyk, M. Zoloteńka-Synowiec, A. Stećko</i> : Preferencje i częstość spożycia słodczy wśród uczniów szkoły podstawowej	615
<i>J. Misiorowska, L. Kozłowska</i> : Sposób żywienia mężczyzn uprawiających sporty walki oraz analiza przyjmowanych suplementów i środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego.....	621
<i>H. Mojska, I. Gielecińska</i> : AAMA i GAMA — merkapturowe pochodne akryloamidu i glicydamidu w moczu, jako markery narażenia na akryloamid pochodzący z żywności i dymu tytoniowego.....	626
<i>J. Myszkowska-Ryciak, A. Harton, D. Gajewska, S. Bawa</i> : Spożycie likopenu, luteiny i zeaksantyny w wybranej grupie młodych kobiet.....	631
<i>A. Narwojz, J. Bojarska, E. J. Borowska</i> : Wybrane wyróżniki chemiczne, fizyczne i sensoryczne owoców różnych odmian jabłoni	637
<i>A. Narwojz, J. Borowski, E.J. Borowska</i> : Wpływ sposobu gotowania mrożonego brokuła i kalafiora na właściwości przeciwutleniające i jakość sensoryczną.....	643
<i>A. Ociczek, M. Skotnicka</i> : Wybrane właściwości fizykochemiczne gumy ksantanowej jako składnika preparatów o zwiększonej pojemności sycącej.....	649
<i>D. Ogrodowska, S. Czaplicki, R. Zadernowski</i> : Wpływ diety wzbogaconej w olej amarantusowy na skład kwasów tłuszczowych w wybranych tkankach zwierząt doświadczalnych.....	655
<i>E. Ostrowska-Ligęza, A. Górska, M. Wirkowska-Wojdyła, J. Bryś</i> : Wpływ składu preparatów z mleka w proszku na przebieg krzywych chłodzenia oznaczonych za pomocą skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC).....	660
<i>J. Ostrowski, A. Skiba, R. Dobrowolski</i> : Zastosowanie techniki ICP-OES do oceny zawartości wybranych pierwiastków śladowych i toksycznych w odpadowych nasionach owoców jadalnych oraz szyszkach chmielu stosowanych w produkcji żywności	665
<i>M. Piecyk, A. Rachocka</i> : Opinia konsumentów o żywności dla diabetyków	670
<i>B. Pilat, R. Zadernowski</i> : Nektary owocowe z udziałem soku z owoców rokitnika	676
<i>K. Podkowa, H. Bartoń, M. Folta, J. Dobrowolska-Iwanek</i> : Wpływ dodatku kompleksu chelatowego miedzi z glicyną na zawartość kwasów organicznych powstających w wyniku procesu fermentacji mąki żytniej.....	681
<i>K. Przygoński, E. Wojtowicz, Z. Zaborowska, E. Korbas, M. Remiszewski</i> : Zawartość związków przeciwutleniających w suchych liściach oraz ekstraktach z herbaty żółtej	687
<i>A. Puścion-Jakubik, M.H. Borawska</i> : Przewodność właściwa a barwa naturalnych miódów pszczełich	693
<i>T. Rodacki, A. Wojtanowska-Krośniak, M. Krośniak, J. Kaleta, P. Zagrodzki</i> : Pylék pszczełi jako źródło pierwiastków i substancji o aktywności przeciwutleniającej	698

<i>M. Ruszkowska</i> : Ocena jakości mięksiszu chleba bezglutenowego świeżego i przechowywanego w warunkach zamrażalniczych metodami sorpcyjnymi	703
<i>J. Rutkowska, M. Makarewicz-Wujec</i> : Zachowania żywieniowe dorastającej młodzieży warszawskiej-wybrane aspekty	710
<i>M. Skotnicka, A. Ociecek</i> : Ocena indeksu sytości oraz składników żywności w wybranych produktach spożywczych	716
<i>D. Skrajnowska, B. Bobrowska, A. Kazimierzczuk, A. Tokarz</i> : Zawartość pierwiastków w kościach szczurów po doustnym podaniu jonów cynku, miedzi i związków polifenolowych	721
<i>H. Staniek, M. Socha, E. Król, R.W. Wójciak, J. Suliburska, K. Marcinek, Z. Krejpcio</i> : Ocena sposobu żywienia osób po 50 roku życia	726
<i>J. Stankiewicz, E. Węckowicz</i> : Ocena poziomu wiedzy i świadomości rodziców w kontekście roli soków i napojów w żywieniu dzieci w wieku przedszkolnym	732
<i>E. Stasiuk, P. Przybyłowski</i> : Analiza zawartości ołowiu w wybranych winach czerwonych dostępnych na rynku Trójmiasta	737
<i>A. Stawarska, J. Sarnocińska, F. A. Samad, T. Stawarski, A. Tokarz</i> : Spożycie składników mineralnych w dietach dzieci w wieku 10-12 lat – porównanie po 5 latach	742
<i>M. Stec, E. Kurzeja, A. Synowiec-Wojtarowicz, J. Gacek, K. Pawłowska-Góral</i> : Właściwości antyoksydacyjne ekstraktów ze sterylizowanej i niesterylizowanej papryki chili	747
<i>I. Steinka</i> : Porównanie biostatycznych właściwości miąższów wybranych owoców cytrusowych	752
<i>M. Styczyńska, D. Figurska-Ciura, K. Łoźna, D. Orzeł, M. Bronkowska, M. Kapelko</i> : Wpływ wybranych preparatów ziemniaczanej skrobi opornej typu RS4 na bilans azotowy szczurów doświadczalnych	757
<i>K. Sujka, M. Reder, H. Ciemniowska-Żytkiewicz, P. Koczoń</i> : Zastosowanie spektroskopii FT-IR i analizy dyskryminacyjnej do różnicowania wódek pod względem surowca	763
<i>A. Synowiec-Wojtarowicz, B. Kliś, A. Gołębiwska, M. Małowska, M. Kamyczki, M. Szczesio, K. Pawłowska-Góral</i> : Wpływ warunków palenia na właściwości antyoksydacyjne i parametry barwy wybranych gatunków kawy	768
<i>A. Synowiec-Wojtarowicz, A. Kościółek, E. Kurzeja, M. Stec, K. Pawłowska-Góral</i> : Wpływ wybranych związków bioaktywnych jabłek na homeostazę oksydacyjno-redukcyjną fibroblastów	773
<i>H. Wilska, H. Weker</i> : Żywność dla niemowląt i małych dzieci w aspekcie zmieniającego się prawa żywnościowego	778
<i>M. Wirkowska-Wojdyła, J. Bryś, A. Górska, E. Ostrowska-Ligęza, A. Klimaszewska</i> : Jakość tłuszczu w zbożowych produktach dla niemowląt i małych dzieci	784
<i>A. Wojtanowska-Krośniak, T. Rodacki, E. Gajdzik, I. Zagrodnik, K. Król-Dyrek, M. Krośniak</i> : Aktywność antyoksydacyjna i zawartość biopierwiastków w różnych gatunkach i odmianach roślin jagodowych	790
<i>E. Wojtowicz, K. Przygoński, E. Korbas, M. Remiszewski</i> : Charakterystyka własności bioaktywnych i sensorycznych ekstraktu w proszku z ziela karczocha	796
<i>R. Wołosiak, M. Modrzejewska, E. Worobiej</i> : Porównanie jakości wybranych win ziołowych	802
<i>A. Woltoz, Z. Zachwieja, P. Paśko</i> : Interakcje wybranych leków układu sercowo-naczyniowego z potasem	808
<i>E. Worobiej, A. Ogrodnik, R. Wołosiak</i> : Ocena jakości wybranych soków i nektarów śliwkowych	814
<i>R.W. Wójciak, H. Staniek, E. Król, J. Suliburska, A. Banat, K. Marcinek, Z. Krejpcio</i> : Stosowanie niedozwolonych środków wspomagających w sporcie amatorskim	820
<i>J. Wyka, D. Mazurek, A. Broniecka, E. Piotrowska, M. Bronkowska, J. Biernat</i> : Występowanie nadwagi i otyłości wśród gimnazjalistów z Wrocławia	826

VIII

<i>Z. Zaborowska, B. Dziarska, M. Bruch</i> : Zawartość soli w wybranych koncentratkach spożywczych dostępnych na rynku krajowym	831
<i>Z. Zaborowska, K. Przygoński</i> : Zawartość witaminy C w wybranych deserach, napojach i posiłkach instant dostępnych na rynku krajowym	837
<i>M. Zoloteńka-Synowiec, E. Poniewierka, E. Malczyk, B. Całyniuk, J. Wyka, K. Tatara</i> : Wiedza osób dorosłych aktywnych zawodowo na temat probiotyków	842
<i>J. Żwirska, M. Schlegel-Zawadzka, P. Jagielski, M. Bajer, A. Styczeń</i> : Stopień lubienia wybranych produktów żywnościowych przez dzieci w klasach 1-3 szkół podstawowych w powiecie myślenickim i Krakowie	848

*Paulina Baran, Agata Gaździńska, Paweł Jagielski¹, Anna Jakacka,
Marcin Piotrowski, Mariusz Wyleżoł*

ZACHOWANIA ZDROWOTNE WOJSKOWEGO PERSONELU LOTNICZEGO I PODCHORAŻYCH WYŻSZEJ SZKOŁY OFICERSKIEJ SIŁ POWIETRZNYCH W DĘBLINIE

Wojskowy Instytut Medycyny Lotniczej w Warszawie
Dyrektor: płk. *dr Olaf Truszczyński*

¹Zakład Żywienia Człowieka Wydziału Nauk o Zdrowiu Instytutu Zdrowia Publicznego,
Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Schlegel-Zawadzka*

*Celem pracy było dokonanie oceny zachowań zdrowotnych wojskowego personelu
lotniczego i podchorążych Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych (WSOSP) w Dęblinie*

Hasła kluczowe: zachowania zdrowotne, żywienie, personel lotniczy,
podchorążowie, lotnictwo wojskowe

Key words: health behaviour, nutrition, military aviation personnel, aviation cadets,
military aviation

Mimo iż ogólny poziom zdrowia mieszkańców Europy wyraźnie się poprawił, statystyki sporządzone w raporcie zdrowia z 2012 roku (1) w dalszym ciągu pokazują utrzymywanie się nierówności zdrowotnych między poszczególnymi krajami. W zachowaniu zdrowia znaczącą rolę odgrywa kilka czynników, takich jak opieka zdrowotna (10%), czynniki środowiskowe (20%), czynniki genetyczne (20%) oraz czynniki behawioralne (50%), z których na szczególną uwagę zasługują zachowania zdrowotne, zalecane także do monitorowania stanu zdrowia ludności (1, 2).

Sposób zachowania człowieka wobec własnego zdrowia budzi zainteresowanie wielu badaczy (3–5). Zachowania zdrowotne zależą przede wszystkim od tego, jaką wartość człowiek przypisuje zdrowiu. Osoby, dla których zdrowie jest wartością nadrzędną zwykle bardziej się o nie troszczą. Podejmowanie pozytywnych zachowań zdrowotnych jest więc skorelowane m.in. z wartościowaniem zdrowia, a to z kolei wpływa na motywy zdrowotne wyrażające stopień zainteresowania

sprawami własnego zdrowia. Osoby, które przypisują zdrowiu wysoką wartość, wykazują większe zaangażowanie w zachowania promujące zdrowie, np. stosowanie określonej diety, rzucenie palenia tytoniu, badania profilaktyczne (6).

W odniesieniu do niektórych zawodów, zdrowie jest nie tylko sprawą prywatną, ale stanowi także wartość publiczną. W przypadku zawodów związanych z lotnictwem, dopuszczenie do wykonywania zadań w powietrzu pilota, mającego chociażby minimalne odchylenia od przyjętych norm zdrowotnych może mieć poważne, a nawet tragiczne w skutkach konsekwencje. Biorąc pod uwagę fakt, że przedstawiana praca dotyczy słuchaczy Wydziału Lotnictwa Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych (WSOSP) w Dęblinie, a więc przyszłych pilotów oraz wojskowego personelu latającego, u których stan zdrowia determinuje możliwość wykonywania zawodu, należy zastanowić się, na ile są oni świadomi konieczności prowadzenia profilaktyki zdrowotnej.

Celem przedstawionych badań była ocena zachowań zdrowotnych słuchaczy Wydziału Lotnictwa WSOSP w Dęblinie oraz wojskowego personelu lotniczego przebywającego na turnusie szkoleniowo-kondycyjnym w Zakopanem.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 90 podchorążych I, II, IV i V roku Wydziału Lotnictwa Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie w przedziale wieku 18–29 lat ($\bar{x} = 21,63$; $SD = 2,31$) oraz 50 członków wojskowego personelu lotniczego w przedziale wieku 26–58 lat ($\bar{x} = 35,58$; $SD = 7,02$), przebywającego na trzytygodniowym turnusie szkoleniowo-kondycyjnym w Zakopanem. Badania przeprowadzono w 2013 roku.

W badaniach został wykorzystany Inwentarz Zachowań Zdrowotnych (IZZ) Z. Juczyńskiego (7). Narzędzie to składa się z 24 stwierdzeń opisujących różne zachowania związane ze zdrowiem. Umożliwia określenie ogólnego wskaźnika nasilenia zachowań zdrowotnych, jak i nasilenie czterech wyodrębnionych kategorii zachowań zdrowotnych, tj. prawidłowych nawyków żywieniowych, zachowań profilaktycznych, praktyk zdrowotnych oraz pozytywnego nastawienia psychicznego.

Do opisu badanych zmiennych posłużyły statystyki opisowe (średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, mediana, wartości minimalna i maksymalna) oraz rozkłady zmiennych. W celu sprawdzenia różnic między badanymi grupami wykorzystano test U Manna-Whitneya oraz test Chi-kwadrat, za poziomu istotności statystycznej przyjęto $p < 0,05$. Analizy danych przeprowadzono w programie STATISTICA 10.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W ramach przeprowadzonych analiz porównano średnie wyniki uzyskane w Inwentarzu IZZ w grupach wojskowego personelu lotniczego i podchorążych WSOSP. Wyniki przedstawiono w tab. I.

Tabela 1. Średnie wyniki w Inwentarzu IZZ *Juczyńskiego* w badanych grupach
Table 1. Average results in *Juczyński* IZZ Inventory for the examined groups

Zachowania zdrowotne Health behaviour	Ogół badanych Examined people (N = 140)	Wojskowy personel lotniczy Military aviation personnel (N = 50)	Podchorążowie Military aviation cadets (N = 90)	p
	$\bar{x} \pm SD$ Me Min-Max	$\bar{x} \pm SD$ Me Min-Max	$\bar{x} \pm SD$ Me Min-Max	
Wskaźnik zachowań zdrowotnych – wynik surowy Health behaviour index – raw result	82,21±12,61 83,0 30,0-114,0	81,49±12,94 82,0 30,0-104,0	82,60±12,48 83,5 41,0-114,0	0,741
Wskaźnik zachowań zdrowotnych – wynik przeliczony Health behaviour index – recalculated result	5,91±1,66 6,0 1,0-10,0	5,86±1,62 6,0 1,0-9,0	5,93±1,69 6,0 1,0-9,0	0,918
Prawidłowe nawyki żywieniowe Proper dietary habits	3,28±0,75 3,3 1,5-5,0	3,27±0,80 3,3 1,7-4,7	3,29±0,72 3,3 1,5-5,0	0,972
Zachowania profilaktyczne Prophylactic behaviour	3,38±0,76 3,3 1,0-5,0	3,45±0,73 3,3 1,0-4,8	3,34±0,78 3,3 1,0-5,0	0,385
Pozytywne nastawienie psychiczne Positive mental attitude	3,75±0,63 3,8 1,3-5,0	3,71±0,66 3,8 1,3-4,8	3,78±0,61 3,7 1,7-5,0	0,615
Praktyki zdrowotne Health patterns	3,29±0,59 3,3 1,0-4,5	3,15±0,54 3,2 1,0-4,2	3,37±0,61 3,3 1,8-4,5	0,039

\bar{x} – średnia/ mean, SD – odchylenie standardowe/ standard deviation, N – liczebność badanej grupy/ examined group size, Me – mediana/ median, Min – minimum/ minimum, Max – maksimum/ maximum, p – poziom istotności/ significance level

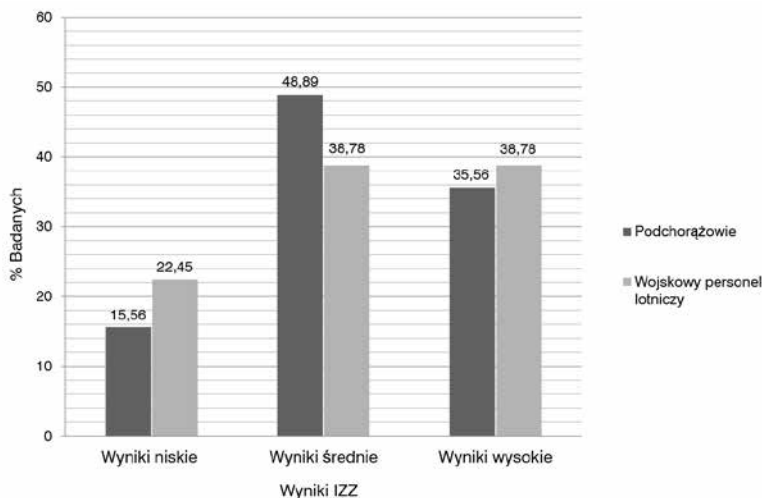
Na podstawie przeprowadzonej analizy statystycznej można stwierdzić, że średnie nasilenia poszczególnych zachowań zdrowotnych w badanych grupach są na zbliżonym poziomie (tab. I). W teście U Manna-Whitneya wykazano istotne statystycznie różnice między badanymi grupami jedynie w zakresie podejmowania praktyk zdrowotnych ($p=0,039$; $p<0,05$). W grupie podchorążych wykazano

większe nasilenie podejmowania praktyk zdrowotnych, obejmujących codzienne nawyki dotyczące snu i rekreacji oraz aktywności fizycznej.

Porównując uzyskane wyniki do wyników badań kwestionariuszem IZZ przeprowadzonych w grupie 235 mężczyzn (7) można powiedzieć, że średnie wyniki w grupach wojskowego personelu lotniczego i podchorążych są wyższe zarówno w odniesieniu do ogólnego wskaźnika zachowań zdrowotnych (\bar{x} = 78,50; SD = 14,02), jak i czterech wyodrębnionych kategorii zdrowotnych. Również na tle innych badań (8-10), personel lotniczy i podchorążowie charakteryzowali się wyższym poziomem zachowań zdrowotnych. Co ciekawe, badane grupy deklarują nawet większe nasilenie zachowań sprzyjających zdrowiu niż ratownicy medyczni (11).

Przypuszczalnie, uzyskane rezultaty wynikają z tego, że wojskowy personel lotniczy i podchorążowie mają wysoką świadomość tego, jak ważny w ich zawodzie jest dobry stan zdrowia, który podlega regularnej kontroli w służbach lotniczych i w związku z tym wykazują większe niż inne badane w populacji grupy nasilenie zachowań zdrowotnych.

Odsetek osób w badanych grupach, które uzyskały wyniki niskie, średnie i wysokie w skali stenowej w odniesieniu do ogólnego wskaźnika podejmowania zachowań zdrowotnych przedstawia ryc. 1.



Ryc. 1. Częstość wyników niskich, średnich i wysokich dla ogólnego wskaźnika podejmowania zachowań zdrowotnych w IZZ w badanych grupach

Fig. 1. The frequency of low, medium and high results of the overall rate of health behaviors in IZZ in the examined groups

Większość badanych osób uzyskała wyniki średnie i wysokie w odniesieniu do ogólnego wskaźnika podejmowania zachowań zdrowotnych (ryc. 1). Wynik ten jest zadowalający, świadczy bowiem o wysokiej (przynajmniej deklarowanej) dbałości o zdrowie w badanych grupach. Nie stwierdzono istotnej statystycznie

różnicy między wynikami uzyskanymi przez personel lotniczy i podchorążych ($p=0,4396$; test Chi-kwadrat)”

Analizie poddano także odpowiedzi uzyskane na poszczególne pytania kwestionariusza IZZ. Wykazano istotne statystycznie różnice ($p<0,05$) między badanymi grupami w zakresie pięciu odpowiedzi przedstawionych w tab. II.

Tab e la II. Średnie wyniki uzyskane dla wybranych odpowiedzi w IZZ w badanych grupach

Table II. Average results to IZZ selected responses in the examined groups

Pytanie w IZZ Selected IZZ query	Wojskowy personel lotniczy Military aviation personnel (N = 50)	Podchorążowie Military aviation cadets (N = 90)	p
	$\bar{x} \pm SD$ Me Min-Max	$\bar{x} \pm SD$ Me Min-Max	
„Wystarczająco dużo odpoczywam” „I have enough rest”	3,04±0,91 3,0 1,0-5,0	3,58±1,06 3,0 1,0-5,0	0,0071
„Unikam przepracowania” „I avoid being overworked”	2,57±0,91 3,0 1,0-5,0	2,99±0,98 3,0 1,0-5,0	0,0243
„Dbam o prawidłowe odżywianie” „I care about my proper diet”	3,33±1,03 4,0 1,0-5,0	3,84±1,14 4,0 1,0-5,0	0,0182
„Regularnie zgłaszam się na badania lekarskie” „I regularly undergo medical tests”	4,18±1,01 4,0 1,0-5,0	3,33±1,32 3,5 1,0-5,0	0,0004
„Jem pieczywo pełnoziarniste” „I eat wholegrain bread”	3,67±1,11 4,0 1,0-5,0	3,24±1,03 3,0 1,0-5,0	0,0211

\bar{x} – średnia/ mean value, SD – odchylenie standardowe/ standard deviation, N – liczebność badanej grupy/ examined group size, Me – mediana/ median, Min – minimum/ minimum, Max – maksimum/ maximum, p – poziom istotności/ significance level

Podchorążowie uzyskali istotnie wyższe niż personel lotniczy wyniki w trzech pytaniach w IZZ, świadczące o wyższej w tej grupie deklarowanej dbałości o odpoczynek i prawidłowe odżywianie. Z kolei wojskowy personel lotniczy uzyskał istotnie wyższe wyniki w dwóch pytaniach dotyczących regularnego zgłaszania się na badania lekarskie oraz spożywania pieczywa pełnoziarnistego. Odpowiedzi na pozostałe pytania Inwentarza IZZ nie różnicowały badanych grup (tab. II).

Na podstawie przedstawionych wyników można powiedzieć, że nasilenie zachowań sprzyjających zdrowiu jest porównywalne w grupach wojskowego personelu lotniczego i podchorążych WSOSP oraz wyższe niż w populacji ogólnej (9). Uzyskane wyniki są satysfakcjonujące i prawdopodobnie wynikają ze specyficznych wymagań, jakie w aspekcie zdrowia stawia przed człowiekiem lotnictwo, o czym była już mowa we wstępie pracy. Potwierdzeniem wysokiej świadomości zdrowotnej w środowisku lotniczym są także wyniki innych naszych badań (12), w których

wykazaliśmy zadowalającą znajomość ogólnych zasad prawidłowego żywienia wśród słuchaczy WSOSP.

Powinniśmy jednak pamiętać, że ocena nasilenia zachowań zdrowotnych wśród podchorążych i wojskowego personelu lotniczego została w przypadku przedstawionych badań dokonana jedynie na podstawie deklarowanej częstości podejmowania różnego rodzaju działań, mających na celu ochronę i poprawę swojego stanu zdrowia. Niepokoi natomiast fakt, że w prowadzonych przez nas od lat badaniach w środowisku lotniczym wciąż obserwuje się nieprawidłowy stan odżywienia oraz wzrost częstości występowania nadwagi i otyłości (13). Problem ten wymaga prowadzenia pogłębionych badań.

WNIOSKI

1. Wzór zachowań zdrowotnych jest porównywalnie wysoki w grupach wojskowego personelu lotniczego i podchorążych WSOSP.
2. Wzór zachowań zdrowotnych w badanych grupach jest wyższy w porównaniu do populacji ogólnej.
3. Uzyskane wyniki mają prawdopodobnie związek z wysokimi wymaganiami zdrowotnymi w lotnictwie wojskowym.

P. Baran, A. Gaździńska, P. Jagielski, A. Jakacka,
M. Piotrowski, M. Wyleżoł

HEALTH BEHAVIOR OF THE MILITARY AVIATION PERSONNEL AND THE CADETS OF THE POLISH AIR FORCE ACADEMY IN DĘBLIN

Summary

The aim of the study was to assess different health habits of the military aviation personnel and the cadets of the Polish Air Force Academy in Dęblin. The study involved 90 military aviation cadets and 50 members of the military aviation personnel, staying on a three-week training course in Zakopane. To evaluate their health behavior we used the Health Behavior Inventory IZZ by Z. Juczyński. The conducted analysis demonstrated comparable health behaviour of high intensity in both groups under the study. Their results were higher than in general population. These results are found satisfactory and are presumably associated with higher health requirements military aviation applicants and personnel have to meet.

PIŚMIENNICTWO

1. WHO: The European Health Report 2012. Charting the way to well – being, 2013. – 2. Maćkowska P., Basińska M.A.: Osobowościowe korelaty zachowań zdrowotnych u osób z cukrzycą typu I i chorobą Gravesa-Basedowa. Diab. Prakt., 2010; 11(2): 39-45. – 3. Barefoot J.C., Grønbaek M., Feaganes J.R., McPherson R.S., Williams R.B., Siegler J.C.: Alcoholic beverage preference, diet, and health habits in

the UNC Alumni Heart Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2002; 76: 466-472. – 4. *Bran A., Stocka A.*: Kierunek studiów jako wyznacznik zachowań zdrowotnych. *Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków*, 2008; 4: 326-331. – 5. *Kurowska K., Białasik B.*: Zachowania zdrowotne a radzenie sobie w chorobie u pacjentów szpitalnego oddziału ratunkowego (SOR). *Now. Lek.*, 2009; 78 (2): 113-122. – 6. *Kalupa W.*: Zachowania prozdrowotne w badaniach elementów stylu życia w: *Maksymiuk T., Bartkowiak L.* (red.): *Badanie stanu zdrowia populacji i funkcjonowania opieki zdrowotnej. Zagadnienia wybrane.* Akademia Medyczna Poznań, 2002. – 7. *Juczyński Z.*: Narzędzia pomiaru w promocji i psychologii zdrowia. PTP, Warszawa, 2009. – 8. *Andruszkiewicz A., Basińska M.*: Zachowania zdrowotne osób uzależnionych od nikotyny. *Przegl. Lek.*, 2009; 66(10): 783-785. – 9. *Nowicki G., Ślusarska B., Kulik T., Goniewicz M.*: Czynniki psychospołeczne a wzór zachowania typu A oraz zachowania zdrowotne w prewencji ryzyka sercowo-naczyniowego wśród osób dorosłych. *Pol. Przegl. Kardiol.*, 2011; 13(2): 82-88. – 10. *Sieradzki M., Krajewska-Kułak E., Van Damme-Ostapowicz K.*: Ocena występowania zespołów bólowych dolnego odcinka kręgosłupa w populacji studentów kierunku fizjoterapia. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94(3): 451-458. – 11. *Piotrowski P., Piotrowski M.*: Wybrane zachowania zdrowotne ratowników medycznych – wyniki badań własnych. *Bezp. Prac. Nauk. Prakt.*, 2012; 8: 11-15. – 12. *Gaździńska A., Baran P., Wyleżoł M., Jagielski P., Skibniewski F.*: Ocena poziomu wiedzy żywieniowej podchorążych Wyższej Szkoły Oficerskiej Sił Powietrznych w Dęblinie – badania wstępne. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94(2): 368-370. – 13. *Gaździńska A., Truszczyński O., Wyleżoł M., Różanowski K., Kłossowski M.*: Aktywność fizyczna jako jeden z elementów zapobiegania i leczenia nadwagi i otyłości u wojskowego personelu latającego. *Pol. Prz. Med. Lot.*, 2010; 1: 47-56.

Adres: 01-755 Warszawa, ul. Krasińskiego 54/56.

Henryk Bartoń, Maria Folta, Joanna Chłopicka

KATIONY WAPNIA, MAGNEZU, SODU, POTASU W WODACH DOMOWYCH KRAKOWA I Z SIECI WODOCIĄGOWYCH NA TERENIE POLSKI — OCENA POBRANIA Z WODĄ

Zakład Bromatologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kierownik: dr hab. *P. Zagrodzki*

Celem pracy było określenie w jakim stopniu domowa woda pitna mieszkańców Krakowa i południowej Polski (przebadana eksperymentalnie) oraz woda z sieci wodociągowych na terenie Polski mogą być źródłem wapnia, magnezu, sodu i potasu w diecie człowieka. Przeanalizowano potencjalne udziały wody pitnej w realizacji dziennego zapotrzebowania na te pierwiastki. Przewidywany udział wody w realizacji zaleceń żywieniowych dla wapnia i magnezu jest wysoki, szczególnie w grupach wiekowych 2-12 lat.

Hasła kluczowe: wapń, magnez, woda pitna, realizacja zaleceń żywieniowych
Key words: calcium, magnesium, drinking water, contribution to dietary recommendations

Do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka niezbędne są składniki mineralne. Głównym ich źródłem są pożywienie i woda pitna. Wapń, magnez, sód i potas należą do makroelementów ze względu na ilość w jakiej występują w organizmie. Pierwiastki te pełnią w ustroju wiele istotnych funkcji (1, 2). Na przykład wapń jest podstawowym składnikiem budulcowym kości i zębów, zapobiega osteoporozie, bierze udział we właściwej przepuszczalności błon komórkowych i w procesie krzepnięcia krwi, a także warunkuje prawidłowe przewodnictwo mięśniowo-nerwowe. Magnez jest między innymi niezbędny do prawidłowego przebiegu biosyntezy kwasów nukleinowych i białek, jest także odpowiedzialny za utrzymanie prawidłowego ciśnienia krwi oraz jest stosowany w profilaktyce nadciśnienia tętniczego, niedobór tego pierwiastka powoduje obkurczanie się ścianek naczyń krwionośnych. Sód i potas są niezbędne do zachowania równowagi wodno-elektrolitowej organizmu, pełnią rolę w regulowaniu ciśnienia osmotycznego i odczynu (pH) płynów ustrojowych oraz są składnikami Na^+/K^+ ATP-azy.

Przedmiotem badań było określenie w jakim stopniu domowa woda pitna mieszkańców Krakowa i południowej Polski (przebadana eksperymentalnie) oraz woda z sieci wodociągowych na terenie Polski (dane uzyskane ze stacji wodociągowych) mogą być źródłem wapnia, magnezu, sodu i potasu w diecie człowieka. Przeanalizowano przewidywany udział wody pitnej w realizacji dziennego zapotrzebowania na te pierwiastki.

MATERIAŁ I METODY

Przebadano 138 próbek wody, pobrane w domach mieszkańców różnych dzielnic Krakowa, pobliskich miejscowości (Alwernia, Skawina, Wieliczka) oraz z innych rejonów Polski Południowej (Miasteczko Śląskie, miejscowości podtatrzańskie: Nowy Targ i Krościenko nad Dunajcem, tereny rolnicze w województwie podkarpackim). Wyniki analiz porównano z danymi, z innych rejonów Polski, udostępnionymi na stronach internetowych (np. dla Warszawy dane uzyskano ze strony Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji (3)) lub otrzymanymi z przedsiębiorstw zajmujących się ujęciem i uzdatnianiem wody oraz dostarczaniem jej dla ludności. W opracowaniu uwzględniono wyniki z 200 ujęć wody, z wszystkich miast wojewódzkich i z kilku powiatowych w każdym województwie (średnio 12 ujęć). W niektórych miejscowościach dane pochodzą z kilku ujęć, np. w Krakowie woda dostarczana jest z rzeki Raby, Rudawy, Dłubni i Sanki (4).

Stężenia wapnia, magnezu, sodu i potasu w wodach zmierzono techniką płomieniową absorpcyjnej spektrometrii atomowej (AAS) z wykorzystaniem spektrometru 5100 ZL (Perkin Elmer, USA). Dokładność i precyzję kontrolowano za pomocą materiału odniesienia SRM 1643d (Trace Elements in Water). Wyniki opracowano przy użyciu programu statystycznego Statistica 5.1 (StatSoft).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnie stężenia wapnia, magnezu, sodu i potasu w wodach wodociągowych w domach obszaru zurbanizowanego Krakowa, w miejscowościach pozamiejskich (Polska południowo-wschodnia) i na terenie Polski przedstawiono w tab. I. W tab. II podano średnie stężenia wapnia i magnezu w wodach dostarczanych ludności przez stacje uzdatniania wody w obszarze województw w Polsce. Wyniki wskazują, że w wodach domowych mieszkańców Krakowa oznaczone stężenia kationów były niższe niż w badanych wodach z miejscowości Polski południowo-wschodniej, ale były porównywalne do stężeń z obszaru Polski.

Tabela I. Stężenia wapnia, magnezu, sodu i potasu w wodach domowych w Krakowie, w miejscowościach Polski południowo-wschodniej oraz w wodzie ze stacji uzdatniania wody w obszarze Polski

Table I. Calcium, magnesium, sodium and potassium concentration in water at Cracow households, in towns of south-eastern Poland, and in potable water from Polish purification plants

Pierwiastek/ element (mg/L)	KRAKÓW wody domowe/ households		POLSKA pld.-wsch. wody domowe/ households		POLSKA stacje uzdatniania wody water purification plants	
	Średnia±SD	Zakres	Średnia±SD	Zakres	Średnia±SD	Zakres
Wapń	70,5 ± 25,8	28,1 – 113,9	88,9 ± 40,5	17,0 – 252,8	82,2 ± 15,7	25,8 – 155,0
Magnez	10,3 ± 2,3	5,7 – 17,5	24,4 ± 17,6	4,8 – 100,0	12,4 ± 4,8	1,4 – 34,7
Sód	11,4 ± 3,6	3,8 – 24,7	38,8 ± 57,7	5,2 – 414,0	15,9 ± 7,8	3,5 – 70,4
Potas	4,1 ± 1,4	1,3 – 10,6	15,4 ± 44,9	0,6 – 314,4	2,7 ± 1,5	0,7-6,9

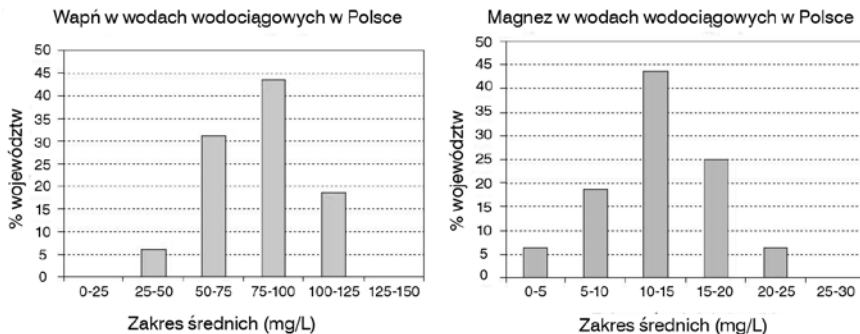
Średnia±SD/ Mean ±SD

Wapń/ Calcium Magnez/ Magnesium Sód/ Sodium Potas/ Potassium

Tabela II. Stężenia wapnia i magnezu w wodach dostarczanych ludności przez stacje uzdatniania wody w obszarze województw Polski

Table II. Calcium and magnesium concentrations in public water supplies by purification water plants in particular Polish provinces (voivodships)

L.p.	Województwo/ Voivodship	Wapń/ Calcium (mg/L)			Magnez/ Magnesium (mg/L)		
		Średnia/ Mean	SD	Zakres/ Range	Średnia/ Mean	SD	Zakres/ Range
1.	Dolnośląskie	75,8	15,6	56 – 98	15,0	3,1	12,0 – 19
2.	Kujawsko-pomorskie	86,7	20,6	50 – 122	12,1	4,4	6,6 – 25
3.	Lubelskie	113,7	9,7	92 – 124	16,6	5,3	9,5 – 25
4.	Lubuskie	108,4	31,7	87 – 155	13,0	6,2	7,0 – 22
5.	Łódzkie	77,3	7,4	72 – 86	7,0	2,3	4,7 – 9
6.	Małopolskie	77,4	18,3	32 – 100	16,8	9,6	5,9 – 35
7.	Mazowieckie	74,4	18,1	42 – 112	10,1	4,4	4,9 – 21
8.	Opolskie	99,6	28,3	60 – 140	11,4	3,6	6,0 – 15
9.	Podkarpackie	59,1	19,2	46 – 73	12,7	3,8	10,0 – 15
10.	Podlaskie	81,8	32,9	59 – 105	24,1	3,4	21,7 – 27
11.	Pomorskie	83,8	23,8	45 – 126	8,6	2,3	5,5 – 14
12.	Śląskie	54,0	26,5	26 – 86	2,7	1,0	1,4 – 4
13.	Świętokrzyskie	76,2	19,8	62 – 90	10,4	2,6	8,5 – 12
14.	Warmińsko-mazurskie	77,5	14,8	67 – 88	12,5	3,5	10,0 – 15
15.	Wielkopolskie	93,4	22,2	73 – 131	15,4	4,1	10,0 – 21
16.	Zachodniopomorskie	76,8	19,9	59 – 111	9,2	4,6	4,0 – 16



Ryc.1. Rozkład średnich stężeń wapnia i magnezu w wodach wodociągowych wśród województw (Polska)

Fig. 1. Mean concentrations distribution for calcium and magnesium in waters from water supply systems in Polish provinces

Województwa o najwyższych stężeniach kationów to lubelskie (Ca 113,7 mg/L) i podlaskie (Mg 24,1 mg/L). Blisko w połowie województw stężenie wapnia w wodzie mieściło się w zakresie 75-100 mg/L, a magnezu 10-15 mg/L (ryc. 1).

W oparciu o średnie stężenia wapnia i magnezu w wodach w trzech badanych grupach (tab. I), tj. w Krakowie, w obszarze Polski południowo-wschodniej (z wyłączeniem Krakowa) oraz w Polsce i zalecenia dotyczące zapotrzebowania na wapń i magnez (normy) (5), obliczono przewidywane (teoretyczne) dzienne pobranie przy spożyciu 1 L lub wystarczającej ilości wody (AI) (tab. III). Udział wody w realizacji norm dla tych pierwiastków mieścił się w granicach 7-31% RDA dla dzieci, 3-10% RDA dla młodzieży i 2-9 % RDA dla dorosłych. Najwyższe udziały w realizacji norm dotyczyły wody w Polsce południowej. W grupie noworodków karmionych kompletnym, zbilansowanym pokarmem sztucznym, do sporządzenia którego została użyta woda, podane wartości udziałów mają inny charakter i określają przewidywany poziom przekroczenia zapotrzebowania. Stanowią zatem miarę, związanego z tym przekroczeniem, ryzyka skutków niepożądanych. W kontekście stężeń magnezu w badanych wodach, dla noworodków w grupie wiekowej do 0,5 roku udziały podane są na kg masy ciała. W związku z tym przy wyższej masie ciała niemowlaka pobranie Ca i Mg może znacznie przekroczyć zapotrzebowanie. Dotyczy to szczególnie wody w obszarze pozamiejskim Krakowa (Polska południowo-wschodnia), dlatego wskazana jest ostrożność w stosowaniu takiej wody dla niemowląt, szczególnie w odniesieniu do wapnia. Dla niemowląt w grupie wiekowej 0,5-1 roku życia, przy spożyciu wystarczającej ilości wody w całości jako wody wodociągowej udziały sięgają 35% RDA. W podobnej analizie wykonanej w oparciu o średnie spożycie wapnia i magnezu w badanych grupach (EAR), udziały wody w grupach dzieci, młodzieży i dorosłych, wynosiły odpowiednio 9-19%, 6-8% i 6-11% EAR dla Ca oraz 9-38%, 3-12% i 3-10% dla Mg. Powyższe wartości będą proporcjonalnie większe z wielokrotnością spożycia ilości wody wyrażonej w litrach. Ze względu na bardzo niski udział wody w pobraniu sodu i potasu (wysokie

Tabela III. Przewidywany udział wody pitnej w realizacji norm na wapń i magnez w różnych grupach

Table III. Drinking water expected contribution with respect to calcium and magnesium recommended intake in different age groups

Grupa/wiek		AI	RDA		Wapń (mg/L)			Magnez (mg/L)		
		mL/dz.	mg/dz.		KR	KRP	PL	KR	KRP	PL
		Obj. wody	Ca	Mg	70,5	88,9	82,2	10,3	24,4	12,4
					% RDA					
Niemowlęta	0-0,5	100-190*	200	30	4-7*	4-8*	4-8*	3-7*	8-16*	4-8*
	0,5-1	800-1000	260	70	22-27**	27-34**	25-32**	12-15**	28-35**	14-18**
					Realizacja zaleceń (RDA) (%/L)					
Dzieci:	2-3	1250	700	80	10	13	12	13	31	16
	4-6	1600	1000	130	7	9	8	8	19	10
	7-9	1750	1000	130	7	9	8	8	19	10
Chłopcy	10-12	2100	1300	240	5	7	6	4	10	5
	13-15	2350	1300	410	5	7	6	3	6	3
	16-18	2500	1300	410	5	7	6	3	6	3
Dziewczęta	10-12	1900	1300	240	5	7	6	4	10	5
	13-15	1950	1300	360	5	7	6	3	7	4
	16-18	2000	1300	360	5	7	6	3	7	4
Mężczyźni	19-30	2500	1000	400	7	9	8	3	6	3
	31-50	2500	1000	420	7	9	8	2	6	3
	51-65	2500	1000	420	7	9	8	2	6	3
	66-75	2500	1200	420	6	7	7	2	6	3
	>75	2500	1200	420	6	7	7	2	6	3
Kobiety	19-30	2000	1000	310	7	9	8	3	8	4
	31-50	2000	1000	320	7	9	8	3	8	4
	51-65	2000	1200	320	6	7	7	3	8	4
	66-75	2000	1200	320	6	7	7	3	8	4
	>75	2000	1200	320	6	7	7	3	8	4
Ciąża	<19	2300	1300	400	5	7	6	3	6	3
	>19	2300	1000	360	7	9	8	3	7	4
Laktacja	<19	2700	1300	360	5	7	6	3	7	4
	>19	2700	1000	320	7	9	8	3	8	4

Legenda: AI – wystarczające spożycie wody na dzień (z napojów i żywności), mL/dzień; RDA – zalecane spożycie na dzień, * na kilogram masy ciała; ** przy spożyciu wystarczającej ilości wody (AI); KR – obszar zurbanizowany Krakowa, KRP – obszar pozamiejski Krakowa – Polska poł.-wsch.; PL – obszar Polski

Key: AI – sufficient daily water intake (from beverages in foods), mL/day; RDA – Recommended Daily Allowance, * per kg of body mass; ** with sufficient daily water intake (AI); KR – urbanised area of Krakow, KRP – extra urban Krakow – SE Poland; PL – Poland

normy, niskie stężenia Na⁺, K⁺ w wodzie wodociągowej), ich pobranie z wody jest marginalne, dlatego dalsza analiza dla tych pierwiastków została pominięta.

WNIOSKI

Wody domowe dostarczane przez sieci wodociągowe w Polsce mogą mieć istotny udział w realizacji zapotrzebowania na wapń i magnez, szczególnie dla dzieci i młodzieży, natomiast w przypadku sodu i potasu udział jest marginalny.

H. Bartoń, M. Fołta, J. Chłopicka

CALCIUM, MAGNESIUM, SODIUM, POTASIIUM CATIONS IN KRAKOW HOUSEHOLD WATER AND IN WATER FROM POLISH PURIFICATION PLANTS—ASSESSMENT OF INTAKE FROM WATER

Summary

The study was aimed at determining the extent to which potable water available for residents of Krakow, and SE Poland, as well as water from Polish public water supply systems, can be the source of calcium, magnesium, sodium and potassium supplied with diet. The expected contribution for such elements from drinking water was analysed with regards to daily intake recommendations. The expected contribution from potable water according to dietary guidelines implementation for calcium and magnesium proved to be high, especially in 2-12 age groups.

PIŚMIENNICTWO

1. *Brzozowska A.*(red.): Składniki mineralne w żywieniu człowieka. AR w Poznaniu, Poznań 2002; 23-40. – 2. *Kunachowicz H., Czarnowska-Misztal E., Turlejska H.*: Zasady żywienia człowieka. WSiP, Warszawa, 2000; 71-75. – 3. <http://www.mpwik.com.pl/dla-klienta/woda/informacje-dodatko-we>. – 4. *Bartoń H., Zachwieja Z., Fołta M.*: Przewidywany udział wody pitnej w zalecanym dziennym pobraniu magnezu przez populację Krakowa (rok 2001). *Żyw. Człow. Metab.*, 2003; 30(1-2): 544-550. – 5. *Jarosz J.* (red. nauk.): Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa, 2012; 221-223.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

Henryk Bartoń, Maria Folta, Joanna Chłopicka, Agnieszka Kulawik

BADANIE (*IN VITRO*) WPŁYWU INTERAKCJI POMIĘDZY EKSTRAKTAMI KAWY A KWASEM ASKORBINOWYM I WYBRANYMI POLIFENOLAMI NA ICH WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE*

Zakład Bromatologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kierownik: dr hab. P. Zagrodzki

*Celem pracy było zbadanie aktywności antyoksydacyjnej ekstraktów różnych gatunków kawy i wybranych składników żywności (kwas askorbinowy, kwasy hydroksycynamonowe, kofeina) oraz interakcji pomiędzy nimi. Badania wykazały, że kawa z gatunku *Coffea canephora var robusta* miała wyższą aktywność antyoksydacyjną niż *Coffea arabica*. Z wszystkimi badanymi gatunkami kawy niewielki efekt synergiczny aktywności mierzonej metodą FRAP wykazał kwas ferulowy, a z kwasem askorbinowym efekt ten był nieistotny. W aktywności mierzonej metodą DPPH podobny efekt wykazał kwas ferulowy z gatunkiem *C. arabica*. W pozostałych przypadkach efekty były niewielkie i niejednoznaczne.*

Hasła kluczowe: aktywność antyoksydacyjna, kawa, polifenole, interakcje antyoksydacyjne

Key words: antioxidant activity, coffee, polyphenols, antioxidant interactions

Kawa i herbata są napojami o wysokiej aktywności antyoksydacyjnej uzyskanej między innymi dzięki dużej zawartości polifenoli, którym przypisuje się korzystny wpływ na zdrowie człowieka (1). Związki odpowiedzialne za takie właściwości obecne w kawie, to między innymi kwasy hydroksycynamonowe (chlorogenowy, ferulowy, kumarowy, synapinowy), kafestol, kahweol, trygonelina oraz produkty Maillarda powstające w procesie prażenia ziaren kawy (2, 3). Kwas chlorogenowy uznawany jest za jeden z najsilniejszych przeciwutleniaczy naturalnie występujących w żywności, po jego hydrolizie uwalnia się kwas kawowy. Szacuje się, że wypicie jednej filiżanki kawy dostarcza organizmowi człowieka ok. 160 mg kwasu kawowego, oraz 15-325 mg (średnio 200 mg) kwasu chlorogenowego (4). Wyniki badań populacyjnych potwierdziły zależność między częstotliwością spożywania

* Projekt był sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki (N N312 688240).

kawy a zmniejszonym ryzykiem zachorowania na choroby układu krążenia i choroby neurodegeneracyjne (1, 5). W dostępnej literaturze można spotkać wyniki badań wykazujące, że równoczesne picie kawy i herbaty pomaga lepiej zwalczyć objawy zmęczenia niż picie każdego z tych napojów osobno (6). Badania wykonane w ostatnich latach pokazały, że efekt antyoksydacyjny mieszaniny złożonej z naparów dwóch ziół wykazujących aktywność antyoksydacyjną, jest większy niż oceniony dla pojedynczych naparów (7). Mechanizm procesów będących u podstaw takiego synergistycznego efektu polegającego na zwiększeniu aktywności antyoksydacyjnej po zmieszaniu różnych naparów, nie został wyjaśniony.

Kawa jest powszechnym napojem, spożywanym często łącznie z żywnością, np. deserami. Celem niniejszej pracy było zbadanie interakcji pomiędzy ekstraktami kawy i wybranymi związkami identycznymi z naturalnymi składnikami żywności w warunkach oznaczania aktywności antyoksydacyjnej *in vitro*.

MATERIAŁ I METODY

Metodami FRAP i DPPH oznaczono aktywność antyoksydacyjną (AA) wodnych ekstraktów kawy (K), wybranych standardowych antyoksydantów obecnych w żywności (kwas askorbinowy, polifenole – pochodne kwasu cynamonowego) (S) oraz ich mieszanin (KS). Interakcje między ekstraktami kawy i substancjami standardowymi wyznaczono w %, jako iloraz sygnałów analitycznych mieszaniny (KS) i sumy sygnałów analitycznych poszczególnych składników (K+S). W obu metodach sygnałem analitycznym była zmiana absorbancji wywołana przez antyoksydacyjną aktywność próbek.

Badaniem objęto trzy rodzaje kawy zakupione w handlu detalicznym: niepalone, zielone ziarna kawy gatunku *Coffea arabica* (kraj pochodzenia: Etiopia) (CG), palone ziarna kawy gatunku *Coffea canephora var. robusta* (kraj pochodzenia: Indie) (CR) oraz palona mielona kawa gatunku *Coffea arabica* (CA). Do badań interakcji użyto substancji identycznych z naturalnymi występującymi w żywności o właściwościach antyoksydacyjnych. Przebadano mieszaniny ekstraktów kawy z następującymi związkami: kwas kawowy (SIGMA), kwas chlorogenowy – półhydrat (ALDRICH), kwas *trans*-ferulowy (ALDRICH), kwas *trans*-4-hydroksycynamonowy (kwas p-kumarowy) (SIGMA), kwas L-askorbinowy (SIGMA) oraz kofeina (FLUKA).

Ziarna kawy zmielono w młynku udarowym do kawy (BROWN). Sproszkowane próbki kawy odważono i suszono przez 1 h w temp. 105°C (suszarka ULP, Memmert). Po ostudzeniu zważono i obliczono zawartość wilgoci. Do kolbek o pojemności 100 cm³ odważono po 1 g próbek kawy, dodano po 40 cm³ wody destylowanej, zakorkowano i ogrzewano na wrzącej łaźni wodnej przez 0,5 h, po czym umieszczono na wytrząsarce i wytrząsano przez 2 h. Następnie próbki odwirowano przez 15 minut z szybkością 9000 obrotów/min (MPW 350). Supernatant rozporcjowano do polipropylenowych probówek i zamrożono w temp. – 80°C. Do analizy

próbki ekstraktów kawy zostały 20-krotnie rozcieńczone w wodzie destylowanej. Próbki substancji standardowych (S) odważono na wadze analitycznej w ilościach 10-25 mg, rozpuszczono w 10 cm³ metanolu destylowanego. Następnie, na podstawie wstępnych prób, rozcieńczano kolejno metanolem tak, aby stężenia mieściły się w zakresie pomiarowym danej metody. Mieszaniny (KS) sporządzono przez zmieszanie ekstraktów kawy (K) ze związkami standardowymi (S) w stosunku 1:1.

Pomiary aktywności antyoksydacyjnej wykonano adaptowaną metodą FRAP (8). Pomiary metodą DPPH wykonano w oparciu o opracowaną uprzednio ogólną procedurę ekstrapolacji do zerowego stężenia próbki (9). Badano kinetykę zmian absorbancji każdej próbki w sześciu różnych stężeniach. Po ukończeniu pomiaru kinetyki, stosowano usuwanie nadmiaru rodnika DPPH za pomocą roztworu troloxu o stężeniu 15 mg/10 cm³ metanolu. Pomiar absorbancji po usunięciu nadmiaru rodnika posłużył do skorygowania pomiaru o absorbancję tła i uzyskania dokładniejszych wyników. Wyniki aktywności antyoksydacyjnej wyznaczono w kilku punktach czasowych w przeliczeniu na równoważne molowo ilości troloxu – TE (TEAC). Pomiary wykonano w temp. 25°C przy użyciu spektrofotometru mikro płytowego Synergy 2 (BioTek). Próbki nanoszono na mikro płytę 96-pozycyjną za pomocą zestawu strzykawkowego (ARI, USA).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyznaczone metodą FRAP aktywności antyoksydacyjne ekstraktów kawy, w różnych czasach pomiaru, podano tabeli I, a w tab. II przedstawiono względne aktywności antyoksydacyjne FRAP mieszaniny ekstraktów kawy i substancji standardowych w stosunku do sumy aktywności składników mieszaniny oznaczonych niezależnie (interakcje). Wyniki otrzymane dla metody DPPH przedstawiono odpowiednio w tab. III i tabeli IV.

Tabela I. Aktywność antyoksydacyjna FRAP ekstraktów kawy po różnym czasie inkubacji

Table I. FRAP antioxidant activity for coffee extracts at different incubation time

FRAP	C. arabica – niepalona (CG)				C. robusta – palona/ roasted (CR)				C. arabica – palona/ roasted (CA)			
	4	15	30	60	4	15	30	60	4	15	30	60
Czas inkubacji (min)												
Aktywność ±SD (μM trolox/g s.m.)	216 ^a ±8	234 ±7	255 ±7	303 ±7	248 ^{ab} ±7	292 ±8	327 ±8	383 ±9	174 ^{ab} ±9	207 ±8	233 ±9	274 ±11

Istotności statystyczne: CG vs. CR: $p=0,05$; CG vs. CA: $p=0,03$; CR vs. CA: $p=0,01$; jednakowe indeksy górne oznaczają różnicę istotną statystycznie

Statistical significance: CG vs. CR: $p=0.05$; CG vs. CA: $p=0.03$; CR vs. CA: $p=0.01$; specific superscripts denote difference of statistical significance

Tabela II. Interakcje pomiędzy ekstraktami kawy a polifenolami i kwasem askorbinowym wyznaczone metodą FRAP po 15 minutach inkubacji (%)

Table II. Coffee extracts vs. ascorbic acid and vs. polyphenols interactions estimated with FRAP method after 15 minutes incubation time (%)

Gatunek kawy	Kwas kawowy	Kwas chlorogenowy	Kwas ferulowy	Kwas p-kumarowy	Kwas L-askorbinowy
C. arabica niepalona (CG)	105,2	101,0	113,1	103,0	103,2
C. robusta palona/roasted (CR)	102,1	102,1	111,9	100,5	105,7
C. arabica palona/roasted (CA)	101,0	101,4	110,8	104,4	105,4

Tabela III. Aktywność antyoksydacyjna ekstraktów kawy oznaczona metodą DPPH

Table III. Antioxidant activity for coffee extracts estimated with DPPH method

DPPH	C. arabica – niepalona (CG)				C. robusta – palona/roasted (CR)				C. arabica – palona/roasted (CA)			
	6	16	30	60	6	16	30	60	6	16	30	60
Czas inkubacji (min)												
Aktywność \pm SD (μ M trolox/g s.m.)	223 \pm 26	257 \pm 23	261 \pm 19	280 \pm 30	228 \pm 9	255 \pm 6	296 ^a \pm 5	343 \pm 14	159 \pm 11	171 \pm 21	184 ^a \pm 31	243 \pm 28

Istotności statystyczne: CG vs. CR: $p=0,13$; CG vs. CA: $p=0,10$; CR vs. CA: $p=0,04$; jednakowe indeksy górne oznaczają różnicę istotną statystycznie

Statistical significance: CG vs. CR: $p=0.13$; CG vs. CA: $p=0.10$; CR vs. CA: $p=0.04$; specific superscripts denote difference of statistical significance

Tabela IV. Interakcje pomiędzy ekstraktami kawy a polifenolami i kwasem askorbinowym wyznaczone metodą DPPH*

Table IV. Coffee extract interaction with polyphenols and ascorbic acid estimated with DPPH method*

Gatunek kawy	Kwas kawowy	Kwas chlorogenowy	Kwas ferulowy	Kwas p-kumarowy	Kwas L-askorbinowy
C. arabica niepalona (CG)	104,7	106,1	75,9	90,7	94,6
C. robusta palona/roasted (CR)	105,6	108,0	104,7	91,7	96,5
C. arabica palona/roasted (CA)	107,0	107,5	126,4	91,4	102,7

*wyniki podane w % po 16 minutach inkubacji; *the results presented as percentage after 16 minutes incubation; kofeina nie wykazała żadnego efektu/ caffeine showed no effect

W obu metodach kawa *Robusta* palona wykazała istotnie wyższą aktywność antyoksydacyjną niż kawa palona *Arabica*. Kawa *Arabica* niepalona wykazała wyższą aktywność antyoksydacyjną od kawy *Arabica* palonej zwłaszcza przy krótkich czasach inkubacji. Wyniki te świadczą o wpływie gatunku kawy i termicznej obróbki na jej aktywność antyoksydacyjną i są zgodne z wynikami badań innych autorów (10, 11). Aktywność antyoksydacyjna rosła w trakcie jednogodzinnego pomiaru w obu metodach. Dla substancji standardowych wartości aktywności antyoksydacyjnej, uzyskane metodą DPPH, były porównywalne do oznaczeń innych autorów, np. dla kwasu kawowego wynik oznaczony ($1,17 \pm 0,19$ TE) i znaleziony (1,17 TE) (12), a dla kwasu ferulowego wynik oznaczony ($0,72 \pm 0,05$ TE) był nieco wyższy od literaturowego (0,62 TE) (12). Kwas p-kumarowy nie wykazał właściwości antyoksydacyjnych oznaczanych metodą DPPH, a aktywności tego kwasu wyznaczone metodą FRAP były niskie (0,05-0,14 TE). Kofeina, w obydwu metodach oznaczeń, nie wykazywała aktywności antyoksydacyjnej. Brak zdolności kofeiny do zmiatania wolnych rodników była potwierdzona w innych badaniach, np. *Brezová* i współpr. (13). Interakcje pomiędzy ekstraktami kawy a związkami były dodatnie w aktywności FRAP praktycznie dla wszystkich mieszanin (9-13%), ale istotność statystyczną wykazały tylko ekstrakty kawy z dodatkiem kwasu ferulowego. Kwas askorbinowy wykazał niewielki, nieistotny statystycznie efekt synergii w aktywności oznaczanej metodą FRAP we wszystkich badanych ekstraktach kawy w granicach 3-6%. Synergizm aktywności oznaczanych metodą DPPH wykazała również mieszanina ekstraktu kawy palonej *C. arabica* z kwasem ferulowym. Pozostałe efekty były niewielkie liczbowo i niejednoznaczne.

Wyjaśnienie zaobserwowanych efektów wymaga dalszych badań.

WNIOSKI

1. Zarówno kawa niepalona, jak i palona, wykazują aktywność antyoksydacyjną oznaczaną metodami FRAP i DPPH.
2. Kawa z gatunku *C. robusta* ma wyższą aktywność antyoksydacyjną niż kawa z gatunku *C. arabica*, a kawa *arabica* niepalona miała wyższą aktywność od palonej.
3. Kofeina nie wykazała mierzalnej aktywności antyoksydacyjnej ani wpływu na aktywność antyoksydacyjną kawy.
4. Kwas askorbinowy podwyższał antyoksydacyjne działanie kawy, ale wpływ ten nie był istotny statystycznie.
5. Kwas ferulowy, jako jedyny z badanych związków, wykazał istotne nasilenie aktywności antyoksydacyjnej mierzonej metodą FRAP z wszystkimi gatunkami kawy. W aktywności mierzonej metodą DPPH taki efekt zaobserwowano tylko z gatunkiem *C. arabica*.

H. Bartoń, M. Fołta, J. Chłopicka, A. Kulawik

IN VITRO STUDY OF ANTIOXIDANT PROPERTIES FOR COFFEE EXTRACTS, ASCORBIC ACID AND SELECTED POLYPHENOLS IMPACTED BY INTERACTION BETWEEN THEM

Summary

The aim of the study was to investigate antioxidant activity (AA) of various coffee extracts and selected food ingredients such as ascorbic acid, hydroxycinnamic acids, and caffeine, impacted by interactions between these components. The study has shown that higher antioxidant activity for *Coffea canephora* var. *robusta* when compared to *Coffea arabica*. A weak synergistic effect in AA activity was demonstrated in FRAP estimations for ferulic acid (9-13%), while it was insignificant for ascorbic acid (3-6%) regardless the coffee species. Similarly, the activity measured with DPPH method for ferulic acid and *C. arabica* species showed the same effect. For all the other cases, the results remained inconclusive.

PIŚMIENICTWO

1. *Daglia M., Racchi M., Papetti A., Lanni C., Govoni S., Gazzani G.*: In vitro and ex vivo antihydroxyl radical activity of green and roasted coffee. *J. Agric. Food Chem.*, 2004; 52: 1700-1704. – 2. *Yen W.J., Wang B.S., Chang L.W., Duh P.D.*: Antioxidant properties of roasted coffee residues. *J. Agric. Food Chem.*, 2005; 53: 2658-2663. – 3. *Woboszal P., Grzegorzewska A.E.*: Wpływ kawy na metabolizm lipidów z odniesieniem do zdrowotnych skutków picia kawy. *Now. Lek.*, 2009; 78(2): 148-152. – 4. *Richelle M., Tavazzi I., Offord E.*: Comparison of the antioxidant activity of commonly consumed polyphenolic beverages (coffee, cocoa, and tea) prepared per cup serving. *J. Agric. Food Chem.*, 2001; 49: 3438-3442. – 5. *Bonita J.S., Mandarano M., Shuta D., Vinson J.*: Coffee and cardiovascular disease: *In vitro*, cellular, animal, and human studies. *Pharmacol. Res.*, 2007; 55(3): 187-198. – 6. *Kakuda T., Nozawa A., Unno T., Okamura N., Okai O.*: Inhibiting effects of theanine on caffeine stimulation evaluated by EEG in the rat. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 2000; 64(2): 287-293. – 7. *Wang F., Zhao S., Li F., Zhang B., Qu Y., Sun T., Luo T., Li D.*: Investigation of antioxidant interactions between *Radix Astragali* and *Cimicifuga foetida* and identification of synergistic antioxidant compounds. *PLoS. ONE.*, 2014; 9(1): e87221. doi:10.1371/journal.pone.0087221. – 8. *Benzie I.F.F., Strain J.J.*: The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP assay. *Anal. Biochem.*, 1996; 239: 70-76. – 9. *Bartoń H.*: A “zero sample concentration approach”: Standardization of methods for the estimation of total antioxidant activity by the use of extrapolation to zero sample concentration. A novel standard. 1. ABTS cation radical scavenging. *J. Agric. Food Chem.*, 2010; 58: 8918-8926. – 10. *Hečimović I., Belščak-Cvitanović A., Horžić D., Komes D.*: Comparative study of polyphenols and caffeine in different coffee varieties affected by the degree of roasting. *Food Chem.*, 2011; 129(3): 991-1000.
11. *Castillo M.D., Gordon M.H., Ames J.M.*: Peroxyl radical-scavenging activity of coffee brews. *Eur. Food Res. Technol.*, 2005; 221: 471-477. – 12. *Terpinc P., Abramovic H.*: A kinetic approach for evaluation of the antioxidant activity of selected phenolic acids. *Food Chem.* 2010; 121: 366-371. – 13. *Brezová V., Šlebodová A., Stasko A.*: Coffee as a source of antioxidants: An EPR study. *Food Chem.*, 2009; 114: 859-868.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

Agnieszka Bialek, Małgorzata Jelińska,
Magdalena Bamburowicz-Klimkowska¹, Andrzej Tokarz

WPŁYW WODNEGO EKSTRAKTU Z OWOCÓW PRZEPEKLI OGÓRKOWATEJ I OLEJU Z NASION GRANATOWCA WŁAŚCIWEGO NA PROFIL LIPIDOWY U SZCZURÓW — BADANIA WSTĘPNE

Zakład Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. A. Tokarz

¹ Zakład Toksykologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. M. Szutowski

W pracy zweryfikowano wpływ ekstraktu z suszonych owoców przepękli ogórkowatej i/lub oleju z nasion granatowca właściwego na ogólny stan organizmu oraz profil lipidowy u szczurów. Stwierdzono korzystne oddziaływanie zastosowanego oleju na poziom cholesterolu całkowitego i triglicerydów a także konieczność prowadzenia dalszych badań.

Hasła kluczowe: przepękla ogórkowata, granatowiec właściwy, olej z granatowca, profil lipidowy

Key words: bitter melon, pomegranate, pomegranate oil, lipid profile

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (WNKT) od lat budzą zainteresowanie ze względu na ich wielokierunkową aktywnością biologiczną. Szczególnie kwasy posiadające w łańcuchu węglowym układ sprzężonych wiązań podwójnych wydają się być niezwykle cenne. Sprzężone trieny kwasu linolenowego, nazywane w skrócie CLnA (conjugated linolenic acid), a nawet „super CLA” są izomerami kwasu oktadekatrienowego (C18:3), w których wiązania podwójne zlokalizowane są najczęściej w pozycjach 9, 11, 13 lub 8, 10, 12 łańcucha węglowego. Ich duże ilości można znaleźć w niektórych olejach roślinnych, m.in. otrzymywanych z nasion przepękli ogórkowatej (*Momordica charantia*), czy granatowca właściwego (*Punica granatum*) (1), gdzie stanowią one główne składniki oleju (2).

Przepękla ogórkowata (balsamka ogórkowata) jest rośliną należąca do rodziny *Cucurbitaceae*. Występuje na terenie południowej-wschodniej Azji, w Ameryce Południowej, Ameryce Środkowej i we wschodniej części Afryki (3). Zna-na jest także jako „gorzki melon” (ang. bitter melon). W tradycyjnej medycynie

wykorzystywane są głównie liście, suszone lub świeże owoce lub świeży sok, które znajdują zastosowanie w leczeniu wielu chorób. Ponadto dostępne są także kapsułki ze zliofilizowanymi częściami rośliny (4), w której stwierdza się obecność flawonoidów, glikozydów (m.in. charantyny i momordyny), polifenoli, karotenoidów i witaminy C. Olej pozyskiwany z nasion jest bogaty w kwas α -eleostearynowy (*cis*-9, *trans*-11, *trans*-13 C18:3), którego zawartość wynosi ponad 50% (5).

Granatowiec właściwy należy do rodziny *Punicaceae*. Wywodzi się z południowo-wschodniej części Europy, ale obecnie spotykany jest na większości terenów tropikalnych i subtropikalnych (6). Najczęściej spożywany jest świeży, ale może być też wykorzystywany do produkcji soków, wina, likieru (7). Nasiona są bogate w wielonienasycone kwasy tłuszczowe, spośród których w największej ilości występuje kwas punikowy (*cis*-9, *trans*-11, *cis*-13 C18:3).

Prowadzone badania miały na celu stwierdzenie, w jaki sposób wzbogacenie diety zwierząt eksperymentalnych w ekstrakt z suszonych owoców przepękli ogórkowej i/lub olej z nasion granatowca właściwego wpływa na ogólny stan organizmu zwierząt oraz profil lipidowy krwi.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono po uzyskaniu akceptacji Komisji Etycznej ds. Badań na Zwierzętach. Samice szczurów szczepu Sprague-Dawley (n=48) po przywieszeniu do zwierzętarni w 30 dniu życia i po 7-dniowym okresie adaptacji zostały losowo przyporządkowane do jednej z 4 grup badawczych:

- K (n=12) – kontrolna; zwierzęta otrzymywały paszę Labofeed H i wodę w ilości *ad libitum*;
- M (n=12) – zwierzęta otrzymywały paszę Labofeed H i wodny 2% (w/v) ekstrakt z suszonych owoców przepękli ogórkowej;
- G (n=12) – zwierzęta otrzymywały paszę Labofeed H i wodę w ilości *ad libitum* a ponadto ich dieta była wzbogacana w olej z nasion granatowca właściwego podawany w ilości 0,15 ml/dzień sondą dożołądkową;
- G+M (n=12) – zwierzęta otrzymywały paszę Labofeed H i wodny 2% (w/v) ekstrakt z suszonych owoców przepękli ogórkowej a ponadto ich dieta była wzbogacana w olej z nasion granatowca właściwego podawany w ilości 0,15 ml/dzień sondą dożołądkową.

Ekstrakt z owoców przepękli ogórkowej przygotowywano codziennie, wg wskazań na opakowaniu, dodając do odważonej ilości suszu (Tra Kho Qua, Gohyah Tea, CTE JSCO), zakupionego w handlu detalicznym, wodę o temp. 80°C w ilości odpowiedniej do uzyskania 2% ekstraktu. Olej z nasion granatowca właściwego, tłoczony na zimno, nierafinowany, standaryzowany na zawartość kwasu punikowego (78,6%), zakupiono w handlu detalicznym.

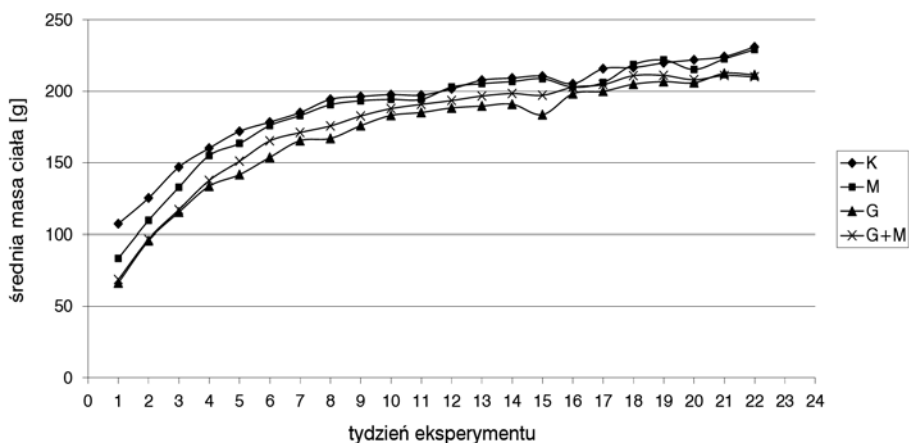
Masa ciała zwierząt była sprawdzana co tydzień w ciągu 21 tygodni trwania eksperymentu. Ponadto czterokrotnie w ciągu trwania badania (0, 7, 14, 21. tydzień) dokonano na czczo pomiaru stężenia cholesterolu całkowitego, frakcji HDL, frakcji LDL oraz triglicerydów we krwi żyłnej pobranej z żyły ogonowej. Pomiar wykonano za pomocą analizatora CardioChek™ P.A. przy użyciu pasków testowych Lipid Panel Test Strip (RedMed Poland Sp. z o.o.).

Ze względu na dokładność metody pomiarowej uzyskane wyniki zweryfikowano testem Q-Dixona na obecność wyników obarczonych błędem grubym, a następnie poddano analizie statystycznej wykonując jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA. Jako krytyczny poziom istotności przyjęto $p=0,05$.

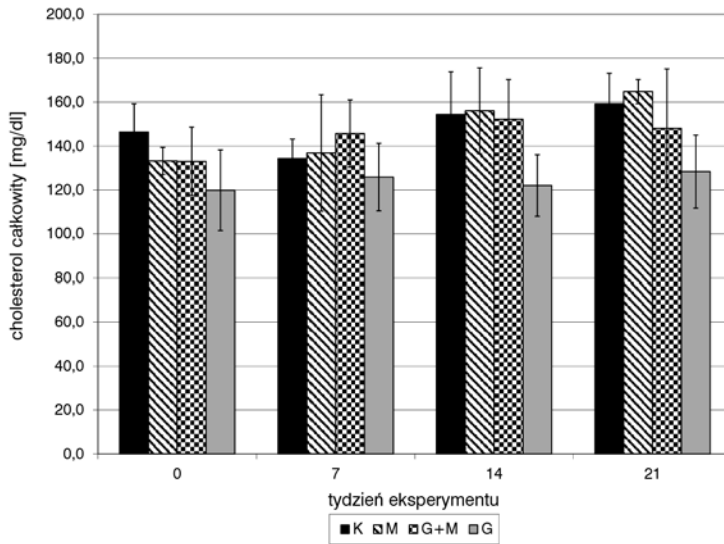
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zastosowana modyfikacja diety zwierząt doświadczalnych nie wpływała negatywnie na ogólny stan zdrowia zwierząt w czasie trwania eksperymentu. Nie obserwowano niekorzystnego wpływu prowadzonej suplementacji na stan i masę narządów wewnętrznych (dane nie publikowane). Na rycinie 1 zaprezentowano zmiany średnich mas ciała zwierząt ze wszystkich grup badawczych w czasie trwania eksperymentu. Nie stwierdzono żadnego wpływu zastosowanej modyfikacji diety na masę ciała zwierząt, choć wyniki wielu badań wskazują na potencjalną skuteczność oleju z nasion granatowca właściwego w redukcji całkowitej masy ciała i masy tłuszczowej (8-11).

Na ryc. 2-4 zaprezentowano wpływ zastosowanej modyfikacji diety na poziom cholesterolu całkowitego (ryc. 2), triglicerydów (ryc. 3) i frakcji HDL cholesterolu

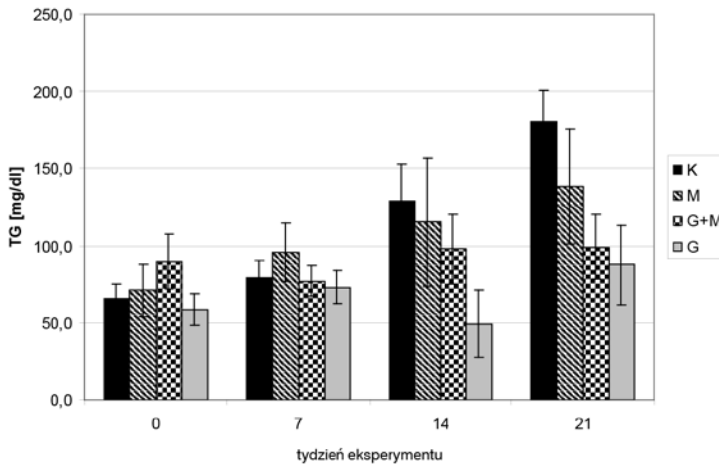


Ryc. 1. Profil zmian średnich mas ciała zwierząt podczas eksperymentu
Fig. 1. Mean body weight profiles for the animals during our experiment



Ryc. 2. Zawartość cholesterolu całkowitego we krwi zwierząt

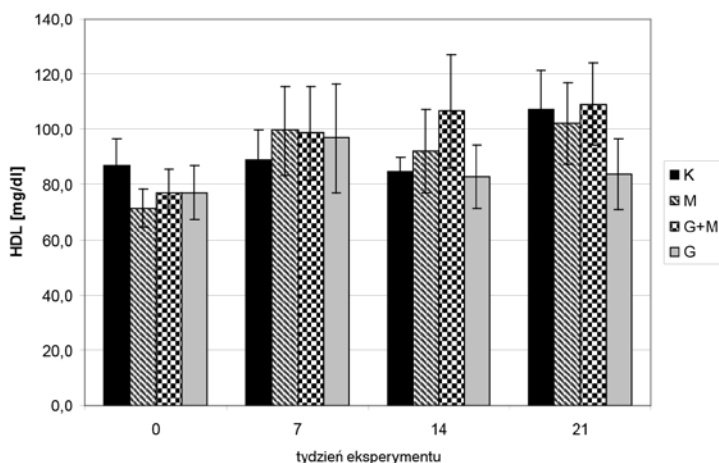
Fig. 2. Total cholesterol content in blood for the experimental animals



Ryc. 3. Zawartość triglicerydów we krwi zwierząt

Fig. 3. Triglycerides content in blood for the experimental animals

(ryc. 4). Nie stwierdzono korzystnego wpływu wprowadzenia do diety wodnego ekstraktu z suszonych owoców przepętkli, gdyż wyniki dotyczące badanych parametrów w grupie M nie odbiegały znacząco od wyników uzyskanych dla grupy kontrolnej. Wprowadzenie do diety szczurów oleju z granatowca korzystnie wpływało na poziom cholesterolu całkowitego, który był istotnie niższy niż w pozostałych



Ryc. 4. Zawartość frakcji HDL cholesterolu we krwi zwierząt
 Fig. 4. HDL cholesterol content in blood for the experimental animals

grupach badawczych już w 14. ($p=0,010570$) i w 21. tygodniu ($p=0,014329$) trwania eksperymentu. Podobną tendencję, choć mniej wyraźną obserwowano w przypadku grupy G+M. Stężenie triglicerydów wyraźnie rośnie wraz z wiekiem zwierząt (grupa K). Podawanie szczurom oleju z granatowca już od 14. tygodnia wyraźnie obniża to stężenie ($p=0,000603$ i $p=0,000026$) w porównaniu do grupy kontrolnej (K) i grupy otrzymującej do picia jedynie wodny ekstrakt z owoców przepętkli. Podobny efekt, choć nie tak wyraźny, obserwowano w przypadku grupy G+M. Zastosowanie w suplementacji diety szczurów oleju z granatowca w połączeniu z wodnym ekstraktem z owoców przepętkli korzystnie wpływało na poziom frakcji HDL, której stężenie było najwyższe w grupie G+M już w 14. i 21. tygodniu eksperymentu. Niestety, zastosowanie do wzbogacenia diety jedynie oleju z granatowca wyraźnie obniżało stężenie frakcji HDL w porównaniu do innych grup, co jest efektem wyraźnie niekorzystnym. W przypadku frakcji LDL obserwowano niezwykle duże wahania jej poziomów we wszystkich grupach badawczych. Na podstawie uzyskanych wyników trudno jest jednoznacznie wnioskować na temat wpływu zastosowanych modyfikacji dietetycznych, choć wydaje się, że zarówno sam olej z granatowca jak i w połączeniu z naparem z przepętkli może na ten parametr oddziaływać. W badaniach Yang i współprac. po podaniu kwasów CLnA nie zanotowano zmian świadczących o znacznej poprawie profilu lipidowego, z wyjątkiem spadku stężenia cholesterolu w wątrobie (12). Saha i współprac. obserwowali w grupach otrzymujących izomery CLnA znacznie niższe stężenia triglicerydów, cholesterolu całkowitego i LDL niż w grupie kontrolnej oraz wzrost stężenia HDL, podczas gdy masa ciała zwierząt pozostała bez zmian (13). Hontecillas i współprac., którzy podawali myszom kwas katalpowy z nasion *Punica granatum*, obserwowali znaczną redukcję tkanki tłuszczowej, głównie w części brzusznej ciała oraz

poprawę profilu lipidowego (wzrost stężenia frakcji HDL cholesterolu i obniżenie ilości triglicerydów w osoczu) (14).

WNIOSKI

Wprowadzenie do diety zwierząt doświadczalnych oleju z nasion granatowca właściwego wpływa na profil lipidowy powodując obniżenie poziomu cholesterolu całkowitego i triglicerydów we krwi, czemu towarzyszy także niekorzystne obniżenie poziomu frakcji HDL.

Podawanie wodnego ekstraktu z suszonych owoców przepękli ogórkowatej nie oddziałuje korzystnie na badane parametry.

Nie obserwowano synergistycznego oddziaływania badanych czynników na badane parametry.

Konieczne jest prowadzenie dalszych badań nad wpływem zastosowanych czynników dietetycznych z wykorzystaniem modeli zwierzęcych.

A. Białek, M. Jelińska, M. Bamburowicz-Klimkowska, A. Tokarz

THE INFLUENCE OF BITTER MELON FRUIT WATER EXTRACT AND POMEGRANATE OIL ON THE LIPIDS PROFILE IN RATS – A PRELIMINARY STUDY

Summary

This study was aimed at evaluating the influence of diet supplementation with bitter melon fruit water extract and/or pomegranate oil on health and blood lipid profile. Sprague-Dawley female rats were divided into 4 groups with different diet supplementation, namely pomegranate oil (G), bitter melon water extract (M), pomegranate oil and bitter melon water extract (G+M), and the control group (K).

Water extract from bitter melon fruits did not improve the examined parameters, and though the pomegranate oil decreased the total cholesterol and triglycerides content, it still decreased also the HDL content, which is an unfavorable effect. None synergistic effect was found for the examined factors.

PIŚMIENICTWO

1. *Özgül-Yücel S.*: Determination of Conjugated Linolenic Acid Content of Selected Oil Seeds Grown in Turkey. *JAOCS.*, 2005; 82(12): 893-897. – 2. *Tsuzuki T., Tokuyama Y., Igarashi M., Nakagawa K., Ohsaki Y., Komai M., Miyazawa T.*: α -Eleostearic Acid (9z11E13E-18:3) Is Quickly Converted to Conjugated Linoleic Acid (9Z11E-18:2) in Rats. *J. Nutr.*, 2004; 134: 2634-2639. – 3. *Hudson T.*: Nutrient Profile: Bitter melon (*Momordica charantia*). *NMJ.*, 2012; 4(10). – 4. *Ray R., Raychoudhuri A., Steele R., Nerurkar P.*: Bitter Melon (*Momordica charantia*) Extract Inhibits Breast Cancer Cell Proliferation by Modulating Cell Cycle Regulatory Genes and Promotes Apoptosis. *Cancer Res.*, 2012; 70(5): 1925-1931. – 5. *Saha S.S., Ghosh S., Ghosh M.*: Comparative study of hypocholesterolemic and hypolipidemic effects of conjugated linolenic acid isomers against induced biochemical perturbations and aberration in erythrocyte membrane fluidity. *Eur. J. Nutr.*, 2012; 51(4): 483-495. – 6. *Wink M., van Wyk B.E.*: Rośliny

lecznicze świata. Wyd. I polskie, MedPharm Polska, Wrocław, 2004. – 7. *Rumpel L.*: Granat – bogate źródło antyutleniaczy. *Panacea*, 2012; 38(1): 16-17. – 8. *Vroegrijk I., Diepen J., Berg A., Westbroek I., Keizer H., Gambelli L., Hontecillas R., Bassaganywa-Riera J., Zondag G., Romijn J. Havekes L., Voshol P.*: Pomegranate seed oil, a rich source of puniceic acid, prevents diet-induced obesity and insulin resistance in mice. *Food Chem. Toxicol.*, 2011; 49: 1426-1430. – 9. *Arao K., Wang Y.M., Inoue N., Hirata J., Cha J.Y., Nagao K., Yanagita T.*: Dietary effect of pomegranate seed oil rich in 9cis, 11trans, 13cis conjugated linolenic acid on lipid metabolism in obese, hyperlipidemic OLETF Rats. *Lipids Health Dis.*, 2004; 3: 24. – 10. *Koba K., Akahoshi A., Yamasaki M., Tanaka K., Yamada K., Iwata T., Kamegai T., Tsutsumi K., Sugano M.*: Dietary Conjugated Linolenic Acid in Relation to CLA Differently Modifies Body Fat Mass and Serum and Liver Lipid Levels in Rats. *Lipids*, 2002; 37(4): 343-350.

11. *Al-Muammar M.N., Khan F.*: Obesity: The preventive role of the pomegranate (*Punica granatum*). *Nutrition.*, 2012; 28: 595-604. – 12. *Yang L., Leung K.Y., Cao Y., Huang Y., Ratnayake M.N., Chen Zhen-Yu.*: α -Linolenic acid but not conjugated linolenic acid is hypocholesterolaemic in hamster. *Br. J. Nutr.*, 2005; 93: 433-438. – 13. *Saha S.S., Ghosh S., Ghosh M.*: Comparative study of hypocholesterolemic and hypolipidemic effects of conjugated linolenic acid isomers against induced biochemical perturbations and aberration in erythrocyte membrane fluidity. *Eur. J. Nutr.*, 2012; 51(4): 483-495. – 14. *Hontecillas R., Diguardo M., Duran E., Orpi M., Bassaganya-Riera J.*: Catalpic acid decreases abdominal fat deposition, improves glucose homeostasis and upregulates PPAR alpha expression in adipose tissue. *Clin. Nutr.*, 2008; 27: 764-772.

Adres: 02 – 097 Warszawa, ul. Banacha 1.

Renata Bieżanowska-Kopeć, Teresa Leszczyńska, Mirosław Pysz

PREFERENCJE I CZĘSTOTLIWOŚĆ STOSOWANIA ROŚLIN PRZYPRAWOWYCH PRZEZ MIESZKAŃCÓW WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO — BADANIA PILOTAŻOWE

Katedra Żywienia Człowieka Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie

Kierownik: prof. dr hab. inż. *T. Leszczyńska*

Celem pracy była ocena wykorzystania przypraw wśród mieszkańców województwa Małopolskiego. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że najczęściej wybieranymi roślinami przyprawowymi, niezależnie od wieku i płci, są: czosnek, pieprz, cebula, pietruszka nać, chrzan oraz bazylia. Codzienne stosowanie przypraw deklarowały osoby w zakresach wiekowych: 21-30 i 41-50 lat. Najczęściej doprawianymi potrawami były dania mięsne oraz zupy.

Hasła kluczowe: przyprawy, preferencje, częstotliwość stosowania

Key words: spices, preferences, frequency of spices consumption

Rośliny przyprawowe charakteryzują się swoistym smakiem, aromatem oraz wieloma właściwościami, wśród których coraz częściej podkreśla się ich potencjalne znaczenie prozdrowotne. Wykazują one m.in. działanie antyoksydacyjne, bakteriobójcze, uspokajające, moczopędne, przeciwmiażdżycowe, przeciwnowotworowe, przeciwkaszlowe, przeciwgorączkowe, pobudzające czynność układu pokarmowego oraz oddechowego. Prozdrowotne właściwości roślin przyprawowych wynikają z obecności w nich składników biologicznie aktywnych. Zaliczamy do nich m.in. alkaloidy, flawonoidy, olejki eteryczne, witaminy oraz łatwo przyswajalne mikro- i makroelementy (Fe, Cu, Co, Mn, Se, Zn) (1-5). Składniki te są również ważnym elementem systemu antyoksydacyjnego i wzmacniają organizm do walki z wolnymi rodnikami, ograniczając ryzyko chronicznych chorób niezakaźnych (6).

Celem pracy była ocena powszechności stosowania roślin przyprawowych oraz częstotliwości ich wykorzystywania w gospodarstwach domowych. W przeprowadzonych badaniach brano pod uwagę płeć oraz wiek ankietowanych osób.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami ankietowymi objęto łącznie 150 osób przydzielonych do dwóch podgrup, w zależności od płci (88 kobiet oraz 62 mężczyzn) i zakresów wiekowych (tab. I), z województwa małopolskiego. Do badań wykorzystano ankietę opra-

Tabela I. Charakterystyka respondentów
Table I. Respondents' profiles

L.p.	Zakres wiekowy Age range	Liczba kobiet/ No of women (K)		Liczba mężczyzn/ No of men (M)		Odsetek ogółu respondentów/ Respondents percentage
		(n)	(%)	(n)	(%)	
(1)	<20	9	10	6	10	10
(2)	21-30	34	39	28	45	41
(3)	31-40	14	16	10	16	16
(4)	41-50	12	14	7	11	13
(5)	51-60	12	14	6	10	12
(6)	>60	7	8	5	8	8
SUMA/ Total		88	100	62	100	100

cowaną w Katedrze Żywienia Człowieka Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, dotyczącą rodzaju i częstotliwości stosowanych przypraw oraz najczęściej doprawianych potraw.

W zależności od płci i wieku respondentów oceniano preferencje, dotyczące wyboru stosowanych, spośród trzydziestu ośmiu, różnych przypraw i roślin przyprawowych (tab. II).

Ocenę statystyczną istotności różnic w preferencjach oraz częstotliwości spożycia wymienionych przypraw, w zależności od płci i wieku respondentów, przeprowadzono przy pomocy programu Statistica 10, stosując test chi-kwadrat Pearsona, przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W niniejszych badaniach wykazano, że najczęściej wybieranymi przyprawami wśród ankietowanych, niezależnie od płci i wieku, były czosnek, pieprz i cebula (tab. II). Takiej odpowiedzi udzieliło odpowiednio: 85%, 85% i 83% respondentów. W dalszej kolejności wskazywano: nać pietruszki, bazylię i ziele angielskie (76%, 69% i 69%). Przyprawami, najrzadziej używanymi przez ankietowanych były: anyż (8%), szafran (7%) i kmin rzymski (3%). Prawie wszystkie ankietowane kobiety (94%) i dwie trzecie mężczyzn (73%) zadeklarowało stosowanie czosnku do przyprawiania potraw. Jednocześnie porównywalna liczba mężczyzn (77%) chętnie używała pieprzu. Biorąc pod uwagę zakresy wiekowe stwierdzono, że osoby <20 roku życia (grupa I), preferowały cebulę, natomiast respondenci z zakresu 51-60 lat

Tabela II. Powszechność stosowania przypraw

Table II. Habitual spices application

Przyprawa/ Spice	Liczba zaznaczonych odpowiedzi/ Marked answers								Razem/ Total	Odsetek ogółu Respondentów/ Respondents Percentage
	Płeć/ Gender		Zakresy wiekowe/ Age range							
	(K)	(M)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		
Czosnek/ Garlic	83	45	12	54	21	17	15	9	128	85,3
Pieprz/ Pepper	79	48	12	53	20	17	15	10	127	84,6
Cebula/ Onion	78	45	14	51	18	16	15	9	123	82,6
Pietruszka nać/ Parsley leaves	77	37	9	49	21	15	13	7	114	76,0
Bazylija/ Basil	75	29	8	44	21	14	11	6	104	69,3
Ziele angielskie	66	37	8	44	12	15	15	9	103	68,7
Liście laurowe	67	31	5	42	17	14	12	8	98	65,3
Oregano	62	32	6	49	13	14	7	5	94	62,3
Zioła prowansalskie	62	30	7	42	16	14	8	5	92	61,3
Koper	66	24	10	35	15	12	11	7	90	60,0
Majeranek	61	25	6	42	9	14	9	6	86	57,3
Cynamon	65	20	8	38	12	12	9	6	85	56,7
Curry	58	26	7	41	11	14	6	5	84	56,0
Seler	63	21	5	31	14	13	13	8	84	56,0
Chrzan	54	28	4	22	18	15	16	7	82	54,7
Kminek	59	22	6	29	11	15	14	7	81	54,0
Mięta	54	21	5	33	16	10	6	5	75	50,0
Gałka muszkatołowa	40	23	4	30	7	11	8	3	63	42,0
Imbir	40	22	6	25	9	12	7	3	62	41,3
Goździki	44	17	7	23	5	13	8	5	61	40,7
Tymianek	44	13	4	27	2	12	6	6	57	38,0
Lubczyk	37	16	4	19	9	10	7	4	53	35,3
Wanilia	35	13	4	19	7	11	5	2	48	32,0
Gorczyca	32	10	2	14	6	8	8	4	42	28,0
Kurkuma	28	14	3	17	8	8	2	4	42	28,0
Papryka gałęzista	22	10	3	25	2	2	0	0	42	28,0
Rozmaryn	28	11	3	13	10	10	1	2	39	26,0
Estragon	25	13	3	9	5	10	6	5	38	25,3
Melisa	26	12	3	13	6	8	5	3	38	25,3
Kolendra	21	11	1	10	7	7	3	4	32	21,3
Papryka roczna	31	11	4	29	4	2	1	2	32	21,3
Szałwia	18	4	2	8	3	5	2	2	22	14,7
Czarnuszka	13	6	3	6	5	4	1	0	19	12,7
Jałowiec	16	3	1	9	1	4	3	1	19	12,7
Cząber	14	4	1	8	2	4	1	2	18	12,0
Anyż	9	3	0	5	1	2	1	3	12	8,0
Szafran	7	4	0	3	3	2	0	3	11	7,3
Kmin rzymski	3	1	1	2	0	1	0	0	4	2,7
SUMA/ Total	1662	742	190	1014	367	387	270	177	2404	

(grupa 5), spożywali najczęściej chrzan (89%). Nie stwierdzono istotnego wpływu czynnika płci i wieku na preferencje wybieranych przypraw ($p>0,05$).

W odniesieniu do prezentowanych badań, również w Indiach wskazuje się na wysokie spożycie czosnku i cebuli (7). W Norwegii przeprowadzono badania, określające wielkość oraz częstotliwość spożycia ziół i przypraw wśród osób dorosłych. W badaniach tych także nie wykazano istotnych statystycznie różnic w spożyciu ziół i przypraw w odniesieniu do płci. Spośród dwudziestu siedmiu różnych przypraw tylko pięć z nich (bazylia, cynamon, oregano, pieprz, curry) były spożywane przez 1/3 badanej populacji. Podobnie jak w niniejszych badaniach, najczęściej używaną przyprawą był pieprz (8). Z kolei *Różański* (9) w swojej pracy dyplomowej wykazał, że najbardziej znaną i rozpoznawaną rośliną przyprawową jest czosnek zwyczajny. Pomimo, iż kobiety częściej niż mężczyźni sięgają po tego typu surowce roślinne, to istotnych statystycznie różnic w zależności od płci nie stwierdził.

Tabela III. Częstotliwość stosowania przypraw przez ankietowanych

Table III. Spices consumption frequency

Częstotliwość/ Frequency	Liczba zaznaczonych odpowiedzi									Odsetek ogółu respondentów
	Płeć		Zakresy wiekowe						Razem	
	(K)	(M)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		
Codziennie/ Everyday	61	19	10	32	9	14	8	5	80	53,3
4-6 razy w tygodniu/ 4-6 times a week	23	13	0	17	12	1	5	3	36	24,0
1-3 razy w tygodniu/ 1-3 times a week	4	14	2	10	0	2	2	2	18	12,0
Sporadycznie/ sporadically	0	8	2	1	2	0	2	1	8	5,3
Rzadko/ Rarely	0	4	1	2	0	0	1	0	4	2,7
Nigdy/ Never	0	4	0	0	1	2	0	1	4	2,7
SUMA/ TOTAL	88	62	15	62	24	19	18	12	150	100,00

Z przeprowadzonych badań wynika, że ponad połowa ankietowanych stosowała przyprawy codziennie, natomiast niecałe 3% respondentów nigdy nie uwzględniło przypraw (tab. III). Prawie 3/4 ankietowanych kobiet (69%) i 1/3 mężczyzn (31%) deklarowało codzienne używanie przypraw w gospodarstwie domowym, co należy zaliczyć do pozytywnych nawyków żywieniowych. Nie wykazano istotnych statystycznie różnic w częstotliwości stosowania przypraw, w zależności od płci ($p>0,05$). Przeważająca liczba ankietowanych osób z wszystkich grup wiekowych deklarowała codzienne stosowanie przypraw i roślin przyprawowych. Wyjątek stanowili respondenci z trzeciej grupy (31-40 lat), którzy w większej liczbie zadeklarowali stosowanie przypraw 4-6 razy w tygodniu, w przeciwieństwie do najmłodszej grupy osób (I), w której nikt nie wybrał takiej odpowiedzi.

W niniejszych badaniach, pozytywnym zjawiskiem jest fakt, że spośród ankietowanych grup wiekowych <20, 21-30 i 51-60 lat nie było żadnej osoby, która nie używałaby w ogóle przypraw. Wykazano istotnie statystyczną zależność pomiędzy wiekiem a częstotliwością używania przypraw ($p<0,05$).

Respondenci najczęściej dodawali przyprawy i rośliny przyprawowe do dań mięsnych (83% ankietowanych), zup (75%), sosów (68%) oraz sałatek i surówek (66%). Zarówno kobiety (93%) jak i mężczyźni (69%) przyprawami wzbogacali głównie potrawy mięsne, natomiast najrzadziej komponowali je z kanapkami, napojami alkoholowymi oraz potrawami rybnymi. Żaden z mężczyzn nie wskazał kanapek jako doprawianego przez siebie posiłku.

Tabela IV. Potrawy wybierane przez ankietowanych jako najczęściej przyprawiane

Table IV. Dishes habitually spiced by respondents

Potrawa/ Dish	Ilość zaznaczonych odpowiedzi									Odsetek ogółu respondentów
	Płeć		Zakresy wiekowe						Razem	
	(K)	(M)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)		
Mięsa/ Meat	82	43	11	52	21	17	14	10	125	83,3
Zupy/ Suop	77	36	12	47	18	14	13	9	113	75,3
Sosy/ Sauce	72	30	3	42	20	15	13	9	102	68,0
Sałatki i surówki/ Salads	69	30	8	46	14	13	11	7	99	66,0
Przetwory owocowo-warzywne	37	10	1	17	7	8	9	5	47	31,3
Desery	31	8	4	17	6	7	2	3	39	26,0
Napoje	25	12	4	16	3	4	7	3	37	24,0
Napoje alkoholowe	2	3	0	4	0	1	0	0	5	3,3
Ryby	2	1	0	3	0	0	0	0	3	2,0
Kanapki	2	0	0	1	0	0	1	0	2	1,3
SUMA	399	173	43	245	89	79	70	46	572	

Ankietowane osoby poniżej 20 lat najczęściej preferowały doprawianie zup, natomiast w pozostałych grupach wiekowych były to potrawy mięsne. Do potraw, takich jak: napoje alkoholowe, ryby i kanapki najrzadziej dodawano przyprawy. Nie stwierdzono istotnych zależności pomiędzy płcią i wiekiem, a wybieranymi przez ankietowanych potrawami ($p>0,05$).

W dostępnej literaturze, pomimo iż liczne badania potwierdzają prozdrowotne właściwości roślin przyprawowych oraz wzrost wykorzystania, niewiele jest badań gromadzących informacje o szacunkowym ich spożyciu przez ludzi (7, 10-12). Nawet w Azji, gdzie prawdopodobne spożycie przypraw jest najwyższe, brakuje badań określających rodzaje i ilości stosowanych przypraw (13, 14).

Na podstawie danych z FAO STAT, z 2007 roku, potwierdza się wzrost zużycia przypraw na świecie. Szczególnie wysokie spożycie zaobserwowano w Indiach.

Przeprowadzone badania wykazują, że najczęściej stosowanymi przyprawami były tam: imbir, kurkuma, szafran, chili i kolendra. Są to przyprawy charakterystyczne dla tego regionu świata (7). W niniejszych badaniach do najczęściej używanych przypraw zaliczono: cebulę, chrzan, czosnek, pietruszkę nać oraz pieprz. Na tej podstawie można stwierdzić, że najczęściej wybieranymi przyprawami są rośliny charakterystyczne dla kuchni danego regionu.

WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że najczęściej wybieranymi roślinami przyprawowymi, niezależnie od wieku i płci są: czosnek, pieprz, cebula, pietruszka nać, chrzan oraz bazylija.
2. Płeć nie wpływa na częstotliwość stosowania przypraw.
3. Istotny wpływ czynnika wieku stwierdzono w odniesieniu do częstotliwości stosowania przypraw. Codzienne ich stosowanie deklarowały najczęściej osoby w wieku 21-30 i 41-50 lat, a cztery-sześć razy w tygodniu w wieku 21-30 oraz 31-40 lat.
4. Najczęściej doprawianymi potrawami, niezależnie od wieku i płci, były dania mięsne oraz zupy.

R. Bieżanowska-Kopeć, T. Leszczyńska, M. Pysz

A PILOT STUDY OF PREFERENCES AND FREQUENCY OF USING SPICES BY MAŁOPOLSKA REGION INHABITANTS

Summary

The aim of the study was to evaluate spices consumption frequency among Malopolska Region inhabitants. Garlic, pepper, onion, parsley leaves, horseradish and basil were observed to be the most frequently selected plants spices; neither age nor gender were found to be spices usage determinants, though women more often than men tended to use these spices. People within the age ranges of 21-30 and 41-50, declared that they used spices every day. Meat dishes and soups were spiced most habitually.

PIŚMIENNICTWO

1. Zareba S., Wyszogrodzka-Koma L., Kot A.: Ocena zawartości wapnia i magnezu w wybranych ziołach i preparatach ziołowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 787-792. – 2. Kopeć A., Piątkowska E., Leszczyńska T., Sikora E.: Healthy properties of garlic. *Curr. Nutr. Food Sci.*, 2013; 9(1): 59-64. – 3. Ahmad N., Fazal H., Abbasi B.H., Farooq S., Ali M., Khan M.A.: Biological role of Piper nigrum L. (Black pepper): A review. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.*, 2012; 2(3): 1945-1953. – 4. Szczawińska M.E., Szczawiński J., Czapska A., Jackowska-Tracz A.: Właściwości przeciwbakteryjne heksanowego i wodnego ekstraktu chrzanu w stosunku do pałeczek *Salmonella*. *Act. Sci. Pol. Med. Vet.*, 2008; 7(3): 65-73.

- 5. *Weil M.J., Zhang Y., Nair M.G.*: Tumor cell proliferation and cyclooxygenase inhibitory constituents in horseradish (*Armoracia rusticana*) and wasabi (*Wasabia japonica*). *J. Agric. Food Chem.*, 2005; 53: 1440-1444. – 6. *Ulewicz-Magulska B., Wesółowski M.*: Analiza porównawcza zawartości wybranych biopierwiastków w ziołach o właściwościach leczniczych i przyprawowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(1): 5-11. – 7. *Ferrucci L.M., Daniel C.R., Kapur K., Chadha P., Shetty H., Graubard B.I., George P.S., Osborne W., Yurgalevitch S., Devasenapathy N., Chatterjee N., Prabhakaran D., Gupta P.C., Mathew A., Sinha R.*: Measurement of spices and seasonings in India: Opportunities for cancer epidemiology and prevention. *Asian Pac. J. Cancer Prev.*, 2010; 11(6): 1621-1629. – 8. *Carlsen M.H., Blomhoff R., Andersen L.F.*: Intakes of culinary herbs and spices from a food frequency questionnaire evaluated against 28-days estimated records. *Nutr. J.*, 2011; 10: 1186/1475-2891-10-50. – 9. *Różański M.*: Bezpieczeństwo stosowania produktów pochodzenia naturalnego w Europie i Ameryce Północnej. Warszawa, 2012. – 10. *Billing J., Sherman P.W.*: Antimicrobial functions of spices: why some like it hot. *Q. Rev. Biol.*, 1998; 73(1): 3-49.
11. *Tapsell L.C., Hemphill I., Cobiac L. i in.*: Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future. *Med. J. Aust.*, 2006; 185(Suppl 4): 21-28. – 12. *Kaefer C.M., Milner J.A.*: The role of herbs and spices in cancer prevention. *J. Nutr. Biochem.* 2008; 19: 347-361. – 13. *Lindeberg S., Lundh B.*: Apparent absence of stroke and ischaemic heart disease in a traditional Melanesian island: a clinical study in Kitava. *J. Intern. Med.*, 1993; 233(3): 269-275. – 14. *Lipoeto N.I., Agus Z., Oenzil F., Wahlqvist M., Wattanapenpaiboon N.*: Dietary intake and the risk of coronary heart disease among the coconut-consuming Minangkabau in West Sumatra, Indonesia. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 2004; 13(4): 377-384.

Adres: 90-151 Łódź, ul. Muszyńskiego 1.

*Ewa Błaszczyk, Beata Piórecka, Justyna Dudek, Paweł Jagielski,
Małgorzata Schlegel-Zawadzka*

PRÓBA OSZACOWANIA SPOŻYCIA KOFEINY WŚRÓD GIMNAZJALISTÓW Z PRZYBOROWA

Zakład Żywienia Człowieka Wydziału Nauk o Zdrowiu Instytutu Zdrowia Publicznego,
Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Schlegel-Zawadzka*

Wśród młodzieży wiejskiej najczęściej spożywanymi produktami zawierającymi kofeinę są napoje typu cola, kakao oraz herbata czarna ekspresowa. Największe dobowe dawki kofeiny były przyjmowane z herbaty czarnej ekspresowej, napojów energetyzujących oraz kawy czarnej mielonej. Średnia ilość pobranej kofeiny u 75% ogółu badanej młodzieży nie przekraczała 300 mg/dobę, jednak u blisko 25% uczniów była wyższa niż przyjęta norma dobową.

Hasła kluczowe: kofeina, spożycie, napoje energetyzujące, młodzież gimnazjalna
Key words: caffeine, intake, energy drinks, lower secondary school students

Kofeina jest najczęściej stosowaną na świecie substancją psychoaktywną, używaną zarówno przez dorosłych i dzieci. Szczególna popularność tej substancji wynika z tego, że jest legalnie dostępna, łatwa do uzyskania a jej konsumpcja jest społecznie akceptowana (1). Badania amerykańskie pokazują, że obecnie 75-98% młodzieży spożywa przynajmniej jedną porcję (kubek/puszka) dziennie napoju zawierającego kofeinę, a 31% spożywa więcej niż dwie porcje (2). Bezpieczeństwo stosowania kofeiny u dzieci zostało zbadane w niewielkim stopniu i nie jest do końca wyjaśnione. Biorąc pod uwagę fakt, że niektóre napoje zawierające kofeinę są skierowane do dzieci i obserwuje się wzrost konsumpcji w tej grupie, istotnym wydaje się poznanie potencjalnych efektów, jakie wywołuje nadmierne spożycie kofeiny (3). Celem niniejszej pracy było przedstawienie częstości spożycia produktów zawierających kofeinę a w szczególności próba oszacowania ilości spożywanej kofeiny wśród uczniów gimnazjum.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono w 2011 roku w Publicznym Gimnazjum w Przyborowie (wieś). Grupę badaną stanowiło 102 uczniów gimnazjum w wieku 13-17 lat. W badaniu uczestniczyło 47 dziewcząt (46% uczniów) oraz 55 chłopców (54% uczniów). Średnia wieku ogółu badanych to $14,50 \pm 0,96$ lat. Większość badanych posiadała rodzeństwo – ponad 96%. Więcej matek badanych uczniów miało zarówno wykształcenie średnie (43,1%), jak i wyższe (17,6%) w porównaniu do ojców (odpowiednio 34,3% i 12,7%). Jednak to ojcowie byli częściej czynni zawodowo (96,1%) niż matki (57,8%). Narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz oceniający spożycie kofeiny przez młodzież oraz wybrane zachowania zdrowotne, w tym żywieniowe. W ocenie jakościowej sposobu żywienia uwzględniono częstotliwość spożycia produktów zawierających kofeinę, natomiast w ocenie ilościowej określono średnie dobowe spożycie produktów zawierających kofeinę. Do obliczenia ilości spożytej kofeiny przyjęto wartości, które zostały wyliczone, jako średnia arytmetyczna z wartości uzyskanych z przeglądu badań analitycznych, które uwzględniały czas parzenia oraz wielkość porcji zużytej na jedną porcję napoju lub produktu (4, 5). Na podstawie zebranych danych obliczono średnie dzienne spożycie kofeiny przez badanych uczniów w mg/osobę. Wyniki przedstawiono, jako medianę (Me) i średnią arytmetyczną (\bar{X}) dla ilości spożytej kofeiny w ciągu dnia oraz jako średnią arytmetyczną (\bar{X}) i odchylenie standardowe (SD) dla częstotliwości spożycia produktów i napojów. Analizy statystyczne zostały wykonane w programie statystycznym SPSS 14.0 Pl. Dla porównania częstotliwości spożycia oraz ilości spożywanej kofeiny pomiędzy grupami wg płci posłużono się testem nieparametrycznym U Manna-Whitney'a. W obliczeniach przyjęto poziom istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Najczęściej spożywanym napojem zawierającym kofeinę wśród ogółu badanych gimnazjalistów były napoje typu cola ($4,38 \pm 2,20$), kakao ($3,08 \pm 1,93$) oraz herbata czarna ekspresowa ($3,03 \pm 2,59$). Taka struktura zaznacza się w grupie chłopców, natomiast dziewczęta najczęściej sięgały po napoje typu cola, cappuccino oraz kakao. Młodzież ogółem chętniej wybierała czekoladę mleczną ($3,21 \pm 2,02$) niż gorzką ($2,18 \pm 1,70$). Wśród kaw najczęściej wskazywane (ogółem) były cappuccino ($3,00 \pm 2,03$) i kawa rozpuszczalna ($2,58 \pm 1,86$). Najchętniej wybieraną herbatą (ogółem) była herbata czarna ekspresowa ($3,08 \pm 2,59$). Średnia ilość spożytej kofeiny przez młodzież gimnazjalną (ogółem) wynosiła $202,34$ mg/dobę (Me - $140,56$ mg/dobę). Dla połowy uczniów dawka kofeiny nie przekroczyła $140,56$ mg/dobę. Wartość średnia mieściła się w przyjętej normie, która wynosiła 300 mg/dobę. Chłopcy w ciągu dnia przyjmowali większe ilości kofeiny – średnio $213,52$ mg

niż dziewczęta – średnio 189,27 mg/dobę. Ponad 75% (w tym 72,7% chłopców oraz 78,7% dziewcząt) ogółu badanych uczniów przyjmowała kofeinę w ilościach poniżej 300 mg/dobę. Niestety pozostali uczniowie przekroczyli przyjętą normę, niektórzy nawet dwukrotnie. Biorąc pod uwagę niski wiek badanych uczniów (13-17 lat) niepokojącym jest wynik osób przekraczających dobową normę spożycia kofeiny. Największe dawki kofeiny w badanej grupie ogółem przyjmowane były z herbaty czarnej ekspresowej (46,36 mg/dobę), napojów energetyzujących (40,87 mg/dobę) oraz kawy czarnej mielonej (35,87 mg/dobę). Istotnie statystycznie różnice odnotowano w ilości przyjętej kofeiny z napojów typu cola w zależności od płci ($p < 0,05$) – chłopcy dostarczali tym źródłem do organizmu znacznie większe ilości kofeiny niż dziewczęta. Spożycie kofeiny w mg/dzień z poszczególnych produktów wg największego średniego spożycia kofeiny dla ogółu badanych zostało przedstawione w tab. I.

Nieliczne polskie badania zawierają cząstkowe dane dotyczące spożycia kofeiny, w których zwykle brano pod uwagę częstotliwość spożycia wybranych produktów. Wśród badanych uczniów z Przyborowa, najczęściej spożywanymi produktami zawierającymi kofeinę były m.in. napoje typu cola. Około 40% gimnazjalistów sięgało po napoje typu cola przynajmniej raz dziennie (chłopcy zdecydowanie częściej). Równie popularne napoje typu cola były wśród gimnazjalistów z pomorskiego (6), małopolscy chłopcy istotnie częściej niż dziewczęta pili te napoje (7). W grupie niemieckich uczniów w wieku 6-18 lat chłopcy częściej niż dziewczęta ($p < 0,0001$) konsumowali napoje zawierające kofeinę (8). Stosunkowo duża liczba badanych gimnazjalistów (12,8%) piła przynajmniej raz dziennie napoje energetyzujące, z tego chłopcy znacznie częściej. W Stanach Zjednoczonych 30-50% nastolatków systematycznie konsumuje napoje energetyzujące. Spożywanie napojów energetyzujących przez dzieci i młodzież może zwiększać ryzyko przedawkowania kofeiny (9) oraz może wpływać na nadwagę i otyłość (10, 11). Średnie dobowe spożycie kofeiny w badanej grupie mieściło się w dobowej normie i wynosiło średnio 202,34 mg. W Stanach Zjednoczonych młodzież w wieku 12-17 lat spożywała średnio ok. 69,5 mg kofeiny na dobę (12). Więcej niż 300 mg kofeiny na dobę spożywało – 27,3% chłopców i 21,3% dziewcząt z gimnazjum z Przyborowa. Badania przeprowadzone w USA wśród nastolatków w wieku 12-18 lat wykazały, że 73% przyjmuje dziennie 100 mg lub więcej kofeiny, szczególnie w godzinach wieczornych, co może mieć negatywny wpływ na sen (13). Badacze sugerują, że młodzież spożywająca wysokie dawki kofeiny częściej sięga po papierosy oraz może być nadpobudliwa i agresywna (14). Przyjmowanie dużych ilości kofeiny może wynikać z braku wiedzy na temat, negatywnego wpływu dużych dawek kofeiny na organizm człowieka oraz braku umiejętności kontrolowania ilości przyjętej kofeiny.

Tabela 1. Spożycie kofeiny w mg/dzień z poszczególnych produktów wg największego średniego spożycia kofeiny dla ogółu badanych

Table 1. Caffeine intake in mg/day for particular products according to the highest average caffeine consumption for all the respondents

Produkt (mg/dzień) Product (mg/day)	Ogółem Overall		Chłopcy Boys		Dziewczęta Girls	
	$\bar{x} \pm SD$	Me	$\bar{x} \pm SD$	Me	$\bar{x} \pm SD$	Me
Herbata czarna Black tea	46,36±46,17	31	49,44±50,36	15,5	42,68±41,54	31
Napoje energetyzujące Energy drinks	40,87±59,13	17,12	42,62±50,43	17,12	38,14±71,56	10
Kawa czarna mielona ground black coffee	35,87±51,51	11,25	31,46±49,10	7,5	42,48±56,96	17,48
Kawa „3 w 1” „3 in 1” coffee	33,13±53,01	14,12	31,31±56,24	14,12	35,37±50,36	14,12
Napoje typu cola* Cola like drinks	33,03±37,45	18,75	42,16±38,13	29,63	22,66±34,19	8,03
Kawa rozpuszczalna Instant coffee	32,54±40,40	14,12	33,99±42,52	14,12	31,35±39,20	14,12
Herbata zielona liściasta Green leaf tea	30,98±34,65	16,2	20,39±19,81	16,2	43,14±43,68	23,47
Kawa „2 w 1” 2 in 1 coffee	29,75±53,21	8,25	15,83±17,18	7,66	42,61±70,85	14,12
Cappuccino	26,76±35,19	9,2	29,82±41,70	9,2	23,86±27,97	9,2
Herb. czarna liściasta Black leaf tea	26,32±28,81	21,5	26,87±29,26	21,5	25,42±29,12	15,35
Czekolada gorzka Dark chocolate	24,15±50,36	7,17	28,95±61,84	5,68	17,46±27,49	7,17
Herbata zielona Green tea	21,97±30,27	10,91	19,08±31,47	10,91	26,12±28,94	14,88
Czekolada mleczna Milk chocolate	13,18±20,58	4,49	16,54±24,69	4,49	8,98±13,01	4,22
Kakao Cocoa	3,27±4,00	1,13	3,13±3,97	1,13	3,44±4,11	1,13
Suma Total	202,34±188,63	140,56	213,52±169,81	168,81	189,27±209,64	97,92

*różnice istotne statystycznie w grupach płci (p<0,05)

Legenda: \bar{x} – średnia; SD – odchylenie standardowe, Me – mediana

*statistically significant differences within gender groups (p<0.05)

Key: \bar{x} – average; SD – standard deviation, Me – median

WNIOSKI

Najczęściej spożywanymi produktami zawierającymi kofeinę w badanej grupie młodzieży gimnazjalnej były napoje typu cola, kakao oraz herbata czarna ekspresowa. Płeć miała istotny wpływ na zwyczaje gimnazjalistów odnośnie spożycia napojów typu cola. Największe dobowe dawki kofeiny przyjmowane były z herbaty czarnej ekspresowej, napojów energetyzujących oraz kawy czarnej mielonej. Blisko 25% badanych uczniów przyjmowało kofeinę powyżej przyjętej normy dobowej.

E. Błaszczuk, B. Piórecka, J. Dudek, P. Jagielski, M. Schlegel-Zawadzka

AN ATTEMPT TO ESTIMATE CAFFEINE CONSUMPTION BY MIDDLE SCHOOL STUDENTS
FROM PRZYBORÓW

Summary

The aim of this study was to record the frequency of consumption of caffeinated products, and in particular to estimate the amount of caffeine intake by middle school students. The research was conducted by means of a questionnaire distributed among 102 lower secondary school students. Among the surveyed students the most popular products containing caffeine were found to be cola drinks, cocoa and black tea bags. The highest doses of caffeine were absorbed from the black tea bags, energy drinks and black coffee. Boys significantly more often consumed cola drinks when compared to girls ($p < 0.05$). For $\frac{3}{4}$ of all the surveyed youths the average amount of caffeine intake did not exceed 300 mg/day, though about 25% of students adopted a higher daily norm.

PIŚMIENICTWO

1. National Sleep Foundation. 2006 Sleep in America Poll: Summary of Findings. Washington, DC: http://www.sleepfoundation.org/sites/default/files/2006_summary_of_findings.pdf, [dostęp 03.03.14].
- 2. Kale P.P., Addepalli V., Bafna P.A., Prabhavalkar K.S.: Caffeine-induced augmentation of antidepressant therapy. *J. Exp. Clin. Med.*, 2010; 2(6): 282-286.
- 3. Wierzbicka E., Brzozowska A., Drózdź K.: Ocena ryzyka nadmiernego pobrania kofeiny z diety w wybranej grupie młodzieży szkolnej. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94(4): 820-824.
- 4. Jarosz M., Wierzejska R., Mojska H., Świdzka K., Siuba M.: Zawartość kofeiny w produktach spożywczych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 776-781.
- 5. Białas M., Łuczak H., Przygoński K.: Zawartość kofeiny w wybranych napojach kawowych w proszku. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 426-30.
- 6. Pieszko-Klejnowska M., Pegiel-Kamrat J., Zarzeczna-Baran M., Stankiewicz M., Kozanecka I., Lysiak-Szydłowska W.: Różnice w sposobie odżywiania się młodzieży gimnazjalnej w województwie pomorskim w zależności od płci. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2006; 87(4): 278-283.
- 7. Piórecka B., Jagielski P., Wójcik K., Żwirska J., Schlegel-Zawadzka M.: Zachowania żywieniowe młodzieży gimnazjalnej w Małopolsce. *Żyw. Człow. Metab.*, 2007; 34(1/2): 620-628.
- 8. Libuda L., Alexy U., Remer T., Stehle P., Schoenau E., Kersting M.: Association between long-term consumption of soft drinks and variables of bone modeling and remodeling in a sample of healthy German children and adolescents. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2008; 88(6): 1670-1677.
- 9. Seifert S.M., Schaechter J.L., Hershorin E.R., Lipshultz S.E.: Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*, 2011; 127(3): 511-528.
- 10. Kłosiewicz-Latoszek L., Cybulska B.: Cukier a ryzyko otyłości, cukrzycy i chorób sercowo-naczyniowych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(2): 181-186.
- 11. Błaszczuk E., Piórecka B., Jagielski P., Schlegel-Zawadzka M.: Spożycie napojów funkcjonalnych w grupie młodzieży z regionu Podkarpacia. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 25(1): 33-38.
- 12.

Frary C.D., Johnson R.K., Wang M.Q.: Food sources and intakes of caffeine in the diets of person in the United States. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2005; 105(1): 110-113. – 13. *MacDonald N., Stanbrook M., Hebert P.C.*: „Caffeinating” children and youth. *CMAJ.*, 2010; 182(15): 1647-1648. – 14. *Martin C.A., Cook C., Woodring J.H., Burkhardt G., Guenthner G., Omar H.A.*: Caffeine use: association with nicotine use, aggression, and other psychopathology in psychiatric and pediatric outpatient adolescents. *Sci. World J.*, 2008; 8: 512-516.

Adres: 31-531 Kraków, ul. Grzegórzecka 20.

*Barbara Bobrowska-Korczak, Dorota Skrajnowska,
Małgorzata Feder, Andrzej Tokarz*

WPŁYW OLEJÓW ROŚLINNYCH NA ZAWARTOŚĆ 7-METYLOGUANINY W SUROWICY KRWI SZCZURÓW*

Zakład Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. A. Tokarz

Celem badań była ocena przydatności metody HPLC z detekcją elektrochemiczną do oznaczania 7-metyloguaniny w surowicy krwi szczurów. W pracy przedstawiono również wyniki wstępnej oceny wpływu wybranych olejów roślinnych na zawartość 7-metyloguaniny w surowicy krwi szczurów.

Hasła kluczowe: biopskaźniki, metylacja, dieta, oleje
Key words: biomarkers, methylation, diet, oils

Metylacja DNA jest odwracalną modyfikacją epigenetyczną regulującą ekspresję genów. Zaburzenia profilu metylacji stwierdzono u pacjentów z chorobami genetycznymi, ale również w chorobach ośrodkowego układu nerwowego, układu sercowo-naczyniowego oraz w chorobach nowotworowych (1). Podczas procesu nowotworzenia dochodzić może do hipermetylacji wysp CpG, sekwencji powtórzonych DNA, genów uczestniczących w kontroli przebiegu cyklu komórkowego, oporności na leki, angiogenezy, różnicowania komórkowego, czy naprawy uszkodzonego DNA (2). Wpływ hipometylacji na onkogenezę wyraża się nadekspresją onkogenów spowodowaną demetylacją regionów promotorowych tych onkogenów (3). Zmiany profilu metylacji DNA mogą być oceniane przez pomiar zawartości 7-metyloguaniny (7-MeG) w moczu i surowicy. Związek ten uważany jest za obiecujący biopskaźnik w działaniach prewencyjnych i śledzeniu rozwoju procesu nowotworowego (4).

Celem badań była ocena przydatności metody HPLC z detekcją elektrochemiczną do oznaczania 7-metyloguaniny w surowicy krwi szczurów. W pracy przedstawiono również wyniki wstępnej oceny wpływu wybranych olejów roślinnych na zawartość 7-metyloguaniny w surowicy krwi szczurów. Modulacja metylacji DNA przez składniki diety może mieć znaczenie zarówno w prewencji, jak i wspomaganiu leczenia farmakologicznego w różnych chorobach w tym nowotworach.

* Badania zrealizowano w ramach projektu badawczego nr NN405 358339.

MATERIAŁ I METODY

Szczury samice szczepu Sprague-Dawley pochodziły z Pracowni Zwierząt Laboratoryjnych Katedry i Zakładu Patologii Ogólnej i Doświadczalnej WUM. Badania na zwierzętach uzyskały aprobatę Komisji Etycznej przy Warszawskim Uniwersytecie Medycznym (Uchwała nr 12 z dnia 18 marca 2008 roku). Zwierzęta podzielono na 4 grupy (n=26). Grupa pierwsza otrzymywała dietę standardową i 0,4 ml/dzień wody (grupa kontrolna). Zwierzęta z pozostałych trzech grup, oprócz diety standardowej, otrzymywały dodatkowo, sondą dożołądkową, po 0,4 ml/dzień, wybrane oleje (olej lniany, oliwkowy, słonecznikowy). Zwierzęta otrzymywały powyższe oleje od 40 do 75 dnia życia (przez okres 35 dni).

Aklimatyzacja badanych zwierząt do warunków laboratoryjnych trwała 10 dni. Szczury miały zapewniony ciągły dostęp do wody i paszy (dieta standardowa: Labofeed H, Żurawia 19, 89-240 Kcynia, Polska), przetrzymywane były w pomieszczeniu o stałej temperaturze i kontrolowanym fotookresie (12 h/dzień). Zwierzęta dekapitowano w 75 dniu życia i do dalszych badań pobierano krew. W celu uzyskania surowicy próbki wirowano przy 1500 g przez 15 minut. Próbkę materiału biologicznego przechowywano w temp. -70°C .

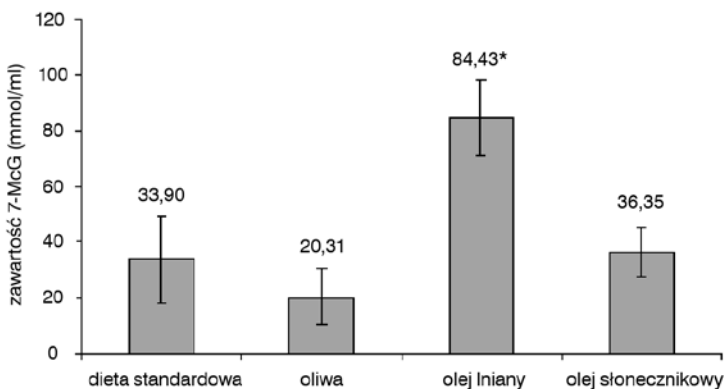
Analizę ilościową 7-metyloguaniny oparto na metodzie opisanej przez *Ichiba* i współpr. (5) z kilkoma własnymi modyfikacjami. Próbkę surowicy wirowano przy 14000 rpm przez 6 minut. Zawartość 7-MeG oznaczano metodą HPLC z detekcją elektrochemiczną. Rozdział analizy przebiegał na kolumnie: Shim Pack VP-ODS 250L \times 4,6 firmy Shimadzu (Japonia), przedkolumna LiChro Card z wypełnieniem LiChrospher 100 RP 18e 5 μM (Merck, Niemcy). Elucja prowadzona była w warunkach izokratycznych, fazę ruchomą stanowił 5% metanol w 10 mM roztworze diwodorofosforanu sodu. Analizę chromatograficzną wykonano przy przepływie 0,5 ml/min i temperaturze kolumny 25°C . Objętość nastrzyku wynosiła 50 μl . Zastosowano detektor elektrochemiczny Intro (Antec Leyen, Holandia) wyposażony w elektrodę węglową pracujący przy stałym potencjale $+0,6\text{ V}$ wobec Ag/AgCl jako elektrody wskaźnikowej. Parametry walidacji metody: powtarzalność 5,3%, odtwarzalność 1,7% granica wykrywalności 12,5 nmol/l, granica oznaczalności 25 nmol/l.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Co najmniej 35% wszystkich chorób nowotworowych na świecie spowodowanych jest niewłaściwym sposobem odżywiania. Wpływ diety na rozwój nowotworów może być istotny zarówno w okresie promocji, jak również inicjacji (6). Badania wykazują istnienie pozytywnego związku między spożywaniem dużych ilości tłuszczów a zachorowalnością na nowotwory piersi, okrężnicy i prostaty.

Zarówno wzrost wartości energetycznej diety w wyniku zwiększonej konsumpcji tłuszczów, jak i ich jakość mają kluczowe znaczenie dla tego procesu (7, 8). Mimo wieloletnich badań i bogatej bibliografii wiedza na temat mechanizmów działania tłuszczów w kierunku inicjowania i przebiegu procesów nowotworowych pozostaje nadal niejasna.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że szczury otrzymujące oliwę charakteryzowały się niższą zawartością badanego biopskaźnika w odniesieniu do zwierząt otrzymujących wyłącznie dietę standardową (ryc. 1). Istotny statystycznie ($p \leq 0,001$) wzrost zawartości badanego biopskaźnika wykazano u zwierząt otrzymujących olej lniany w odniesieniu do grupy kontrolnej.



Ryc. 1. Zawartość 7-MeG (nmol/ml) w surowicy szczurów suplementowanych wybranymi olejami roślinnymi

Fig. 1. The content of 7-MeG (nmol/ml) in serum of animals in relation to diet

* - różnice istotne statystycznie $p \leq 0,001$ zawartości 7-metyloguaniny w surowicy szczurów otrzymujących dietę standardową w porównaniu do zwierząt otrzymujących diety wzbogacone wybranymi olejami

* - statistically significant differences $p \leq 0,001$ in serum 7-methylguanane in standard diet rats in comparison to selected oil supplemented diet rats

Wiele badań wskazuje, że oliwa hamuje procesy nowotworzenia. Zależność ta ma odbicie w intensywności występowania nowotworów w różnych krajach, co jest związane z nawykami żywieniowymi i kulturą danej populacji. We Włoszech i Hiszpanii, w krajach gdzie dieta jest bogata w oliwę zapadalność na nowotwory piersi jest znacznie niższa niż w północnej Ameryce i na północny Europy (7).

Działanie przeciwnowotworowe oliwy może przede wszystkim wynikać z obecności w jej składzie kwasów jednonienasyconych (około 70% kwasu oleinowego), odpornych na procesy oksydacyjne, ale również z występowania w niej około 30 związków polifenolowych o wysokim potencjale antyoksydacyjnym. Związki polifenolowe zawarte w oliwie należą do trzech klas. Są to fenole: hydroksytyrozol, tyrozol; sekoirydoidy: oleuropeina, ligustrozyd; lignany: (+)-1-acetoksy-pinorezinoł i (+)-pinorezinoł (9-11).

Podwyższony poziom 7-MeG stwierdzono w szeregu nowotworach (4). Jak wynika z naszych badań jednym z możliwych mechanizmów protekcyjnego działania oliwy może być wpływ na metylację DNA. Teza ta wymaga jednak dalszych badań.

Podsumowując uzyskane wyniki można stwierdzić, iż suplementacja zwierząt wybranymi olejami ma wpływ na zawartość 7-metyloguaniny w surowicy. Autorem niniejszej pracy nie udało się znaleźć w piśmiennictwie informacji dotyczącej badań o podobnych założeniach.

Zhang i współpr. (12) badali zależność wpływu diety na proces metylacji DNA u zdrowych osób. Wykazali, że osoby spożywające dietę bogatą w nasycone kwasy tłuszczowe charakteryzowały się niskim poziomem metylacji DNA.

Występowanie hipermetylacji genu supresorowego BRCA 1 wykazano w wielu typach nowotworów (szczególnie piersi, jajników, trzustki, białaczkach). W badaniach prowadzonych z zastosowaniem komórek białaczek ludzkich wykazano, że kwas eikozapentaenowy (EPA), należący do rodziny n-3, hamując proces metylacji DNA, powoduje wzrost ekspresji genu BRCA 1. Mechanizm oddziaływania EPA na proces metylacji DNA nadal jest jednak niewyjaśniony (13).

WNIOSKI

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono przydatność metody HPLC z detekcją elektrochemiczną do oznaczania 7-MeG w surowicy krwi szczurów. Na podstawie uzyskanych danych i danych z piśmiennictwa można stwierdzić, że proces metylacji DNA jest wyraźnie zależny od zastosowanych olejów w suplementacji diety i że pozostaje w pozytywnej korelacji z zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych.

B. Bobrowska-Korczak, D. Skrajnowska, M. Feder, A. Tokarz

EFFECT OF DIETARY OILS ON THE SERUM 7-METHYLGUANINE LEVEL IN RATS

Summary

The aim of the present study was to assess the effect of dietary oils on the serum level of 7-methylguanine in rats. The article focuses on the development and validation of HPLC-EC method for the quantification of 7-methylguanine in rat serum.

PIŚMIENICTWO

1. Szutowski M., Łukasik M., Karmalska J.: Effect of DNA methylation on genome function. *Biul. Wydz. Farm. WUM*, 2009; 2: 13-18. – 2. Das P., Singal R.: DNA methylation and cancer. *J. Clin. Oncol.*, 2004; 22: 4632-4642. – 3. Fabianowska-Majewska K.: Role of DNA methylation in cancerogenesis. *Acta Haematol. Pol.*, 2000; 31: 399-406. – 4. Tamae K., Kawai K., Yamasaki S., Kawanami K., Ikeda M.,

Takahashi K., Miyamoto T., Kato N., Kasai H.: Effect of age, smoking and other lifestyle factors on urinary 7-methylguanine and 8-hydroxydeoxyguanosine. *Cancer Sci.*, 2009; 100: 715-721. – 5. Ichiba M., Matsumoto A., Kondoh T., Horita M., Tomokuni K.: Decreasing urinary PAH metabolites and 7-methylguanine after smoking cessation. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*, 2006; 79: 545-549. – 6. Reddy L., Odhav B., Bhoola K.D.: Natural products for cancer prevention: a global perspective. *Pharmacol. Therapeut.*, 2003; 99: 1-13. – 7. Bartsch H., Nair J., Owen R.W.: Dietary polyunsaturated fatty acids and cancers of the breast and colorectum: emerging evidence for their role as risk modifiers. *Carcinogenesis*, 1999; 20: 2209-2218. – 8. Przybyzowski W.M., Widel M.: Kwasy tłuszczowe jako potencjalny element wspomagający terapię nowotworów. *Post. Hig. Med. Dośw.*, 2002; 56: 589-602. – 9. Tuck K.L., Hayball P.J.: Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. *J. Nutr. Biochem.*, 2002; 13(11): 636-644. – 10. Owen R.W., Giacosa A., Hull W.E., Haubner R., Würtele G., Spiegelhalder B., Bartsch H.: Olive-oil consumption and health: the possible role of antioxidants. *Lancet Oncol.*, 2000; 1: 107-112.

11. Evangelista C.M.W., Antunes L.M.G., Francescato H.D.C., Bianchi M.L.P.: Effects of the olive, extra virgin olive and canola oils on cisplatin-induced clastogenesis in Wistar rats. *Food Chem. Toxicol.*, 2004; 42: 1291-1297. – 12. Zhang F.F., Morabia A., Carroll J., Gonzalez K., Fulda K., Kaur M., Vishwanatha J.K., Santella R.M., Cardarelli R.: Dietary patterns are associated with levels of global genomic DNA methylation in cancer-free population. *J. Nutr.*, 2011; 141: 1165-1171. – 13. Kuan C.Y.: Effects of polyunsaturated fatty acids on multidrug resistance and DNA methylation in human cancer cell lines. Dissertation, 2009.

Adres: 02-097 Warszawa, ul. Banacha 1.

Izabela Bolesławska, Grzegorz Kosewski, Juliusz Przysławski

PROFIL KWASÓW TŁUSZCZOWYCH, W TYM IZOMERÓW *TRANS*, W WYBRANYCH WYROBACH CUKIERNICZYCH

Zakład i Katedra Bromatologii Uniwersytetu Medycznego
im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Przysławski*

*Celem badań było oznaczenie metodą chromatografii gazowej profilu kwasów tłuszczowych w 49 wyrobach cukierniczych zakupionych w sklepach sieciowych miasta Poznania. W badanych produktach wykazano wysoki udział kwasów tłuszczowych nasyconych, znacznie przekraczający udział pozostałych grup kwasów tłuszczowych. W 16 wyrobach cukierniczych stwierdzono także obecność kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*, co sugeruje wykorzystanie do ich produkcji tłuszczów utwardzanych metodą katalitycznego uwodornienia.*

Hasła kluczowe: wyroby cukiernicze, kwasy tłuszczowe, izomery *trans*, chromatografia gazowa

Key words: confectionery, fatty acids, *trans* isomers, gas chromatography

W świetle lipidowej teorii miażdżycy, spożywane z całodzienną racją pokarmową tłuszcze, są jednym z żywieniowych czynników ryzyka rozwoju niedokrwiennej choroby serca (NChS). Wiadomo, że o ich aterogennym wpływie na organizm decyduje nie tyle ogólna zawartość tłuszczu w diecie - czego doskonałym przykładem jest dieta śródziemnomorska – co ich skład, a zwłaszcza stosunek poszczególnych grup kwasów tłuszczowych nasyconych, jednonienasyconych i wielonienasyconych (1, 2). Obecnie coraz większą uwagę zwraca się także na kwasy tłuszczowe o konfiguracji *trans* (TFA) pochodzące z produktów zawierających przemysłowo utwardzone tłuszcze roślinne (3). Wynika to przede wszystkim z roli, jaką przypisuje się im w etiologii otyłości, niedokrwiennej choroby serca, cukrzycy typu 2 i zespołu polimetabolicznego (4). Nieprawidłowy profil lipidowy coraz częściej obserwuje się u pacjentów, których całodzienna racja pokarmowa jest uboga w produkty pochodzenia zwierzęcego, natomiast obfituje w produkty cukiernicze (batony, ciastka, czekolady). W wielu

pracach wykazano, że to właśnie tłuszcze piekarnicze i cukiernicze są głównym źródłem TFA (5, 6).

Kierując się powyższym, w niniejszej pracy podjęto badania mające na celu ocenę profilu kwasów tłuszczowych w popularnych produktach cukierniczych i ciastkarskich ze szczególnym uwzględnieniem kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*.

MATERIAŁ I METODY

Skład kwasów tłuszczowych oznaczono w 49 wyrobach cukierniczych i ciastkarskich zakupionych w sklepach sieciowych miasta Poznania w 2014 roku: w 19 rodzajach batonów, 19 rodzajach czekolad oraz 11 rodzajach wafli i ciastek. Wszystkie produkty badano w okresie ich przydatności do spożycia. Lipidy ekstrahowano przy użyciu rozpuszczalników organicznych metodą *Folcha* (7). Po usunięciu substancji nietłuszczowych, otrzymany w ten sposób tłuszcz poddawano hydrolizie zasadowej. Uwolnione kwasy tłuszczowe przeprowadzano w estry metylowe (8, 9). Otrzymane estry rozdzielano metodą chromatografii gazowej (GC) przy pomocy chromatografu gazowego firmy Hewlett-Packard 6890 z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym (FID) wyposażonym w dozownik typu – split/splitless, gaz nośny: hel 1,00 cm³/min, split:1:100, ilość naniesionej próbki 1μl. Kolumna kapilarna - wysoko polarna BPX70 (60,0 m, 32,0 mm ID, 25,0 μm df), faza stacjonarna 70% CP-siloxane. Wyniki oznaczeń rejestrowano i analizowano wykorzystując komputerowy pakiet HP ChemStation wersja: Rev.A.04.02 firmy Hewlett-Packard.

Na podstawie uzyskanego chromatogramu dokonano jakościowej i ilościowej analizy składu mieszaniny. Za podstawę identyfikacji przyjęto porównanie czasów retencji pików badanych produktów z czasami retencji substancji wzorcowych przy zachowaniu identycznych warunków pracy chromatografu gazowego. Substancję wzorcową stanowiła mieszanina wzorcowych estrów metylowych kwasów tłuszczowych firmy Supelco w ilości 1,00 μl. Dodatkowo w oznaczeniach wykorzystywano wzorzec wewnętrzny (kwas pentadekanowy C15:0) firmy Fluka.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analiza uzyskanych wyników badań wykazała, że procentowy udział kwasów tłuszczowych nasyconych (ΣS) w badanych batonach był zróżnicowany i wahał się od 41,5% („Snickers”) do 88,9% („Bounty”), natomiast w wyrobach ciastkarskich od 51,6% („Wafel teatralny”) do 73,3% („Hit”). W czekoladach ΣS była zbliżona dla wszystkich badanych produktów i wynosiła od 53,2% do 67,3% (tab. I). W sumie

wszystkich kwasów tłuszczowych udział procentowy kwasu laurynowego (C12:0) w batonach kształtował się na poziomie od 0,60% do 40,2%, w wyrobach ciastkarskich od 0,41% do 32,5% i w czekoladach od 0,59% do 1,38%, mirystynowego (C14:0) odpowiednio: 1,42% - 13,9%, 1,02% - 11,4% i 1,66% - 4,44% natomiast palmitynowego (C16:0): 17,8% - 37,3%, 22,2% - 40,8%, 25,3% - 43,4%. Przedstawione wyniki są alarmujące biorąc pod uwagę fakt, że właśnie te trzy kwasy tłuszczowe wykazują najsilniejsze działanie aterogenne, a ich głównym źródłem są – obok tłuszczów zwierzęcych - tłuszcz kokosowy oraz z nasion palmy, wchodzące często w skład wyrobów cukierniczych (10).

Podobnie jak w przypadku kwasów nasyconych udział procentowy kwasów tłuszczowych jednonienasyconych (ΣM) oscylował w dość szerokich zakresach: w batonach (od 9,39% w batonie „Lion” do 45,7% w batonie „Snickers”) i w wyrobach ciastkarskich (od 12,6% w „Pryncypałach” do 37,5% w wafelku „Estella orzechowa”); w czekoladach natomiast był zbliżony (od 25,5% w czekoladzie mlecznej „Alpen Gold” do 35,7% w belgijskiej czekoladzie „Magnetic”). Kwasy jednonienasycone mogą pełnić rolę ochronną w profilaktyce miażdżycy. Zastąpienie nasyconych kwasów przez jedno- lub wielonienasycone powoduje obniżenie poziomu cholesterolu całkowitego oraz cholesterolu we frakcji LDL. Dodatkowo kwasy jednonienasycone nie obniżają stężenia HDL- cholesterolu i nie wpływają na poziom triglicerydów zatem ich obecność w badanych produktach wydaje się być korzystna (11).

Procentowy udział sumy kwasów tłuszczowych wielonienasyconych (SP) był najniższy spośród analizowanych grup kwasów tłuszczowych i wynosił w batonach od 1,29% w batonie „Bounty” do 10,8% w batonach „3-bit” i „Mister Choc Peanut&Choc”, w wyrobach ciastkarskich od 4,00% w ciastkach „Apeninky” do 12,1% w „Wafelu teatralnym”, w czekoladach od 5,51% w mlecznej czekoladzie „Allegro” do 11,1% w czekoladzie „Magnetic”. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (WNKT) z rodziny n-6 i n-3 są materiałem wyjściowym do biosyntezy eikozanoidów, które mają istotny wpływ na regulację czynności układu sercowo-naczyniowego, a ich odpowiednia podaż jest bardzo ważna z uwagi na działanie hipocholesterolemiczne (12).

W 37 spośród badanych produktów stwierdzono również kwas linolowy w formie sprzężonej (C18:2, 9-cis, 11-trans) (CLA), co wskazuje na obecność w tych wyrobach tłuszczów pochodzenia zwierzęcego. Jego oznaczona zawartość wahała się od 0,22% w batonach do 1,07% w czekoladach. Sprzężonym dienom tego kwasu, przypisuje się szereg korzystnych właściwości (13, 14).

Obecnie coraz więcej uwagi poświęca się kwasom tłuszczowym o konfiguracji *trans*, które wykazują silniejsze działanie aterogenne niż nasycone kwasy tłuszczowe. Stwierdzono również, że izomery te mogą podwyższać poziom insuliny we krwi, zaburzać czynność układu immunologicznego, hamować przemianę kwasu linolowego w arachidonowy (4, 15). Udział procentowy sumy izomerów *trans* kwasów tłuszczowych (ST) wahał się w dość szerokich granicach od 0,00% do 8,72%. Ich obecność stwierdzono w 16 produktach spośród 49 badanych. Największy udział procentowy izomerów *trans* kwasów tłuszczowych obserwowano w wyrobach

ciastkarskich: 1,12% w „Wafłach teatralnych, 4,90% w ciastkach „Apeninky”, 6,17% w „Grzeškach” i aż 8,72% w „Essteli orzechowej”. Udział procentowy *trans* kwasów tłuszczowych w pozostałych analizowanych produktach nie przekraczał 1,00%. Obecność tych izomerów wskazuje na wykorzystanie w procesie produkcji tanich tłuszczów roślinnych utwardzonych metodą uwodornienia.

Tabela 1. Udział procentowy wybranych kwasów tłuszczowych w wyrobach cukierniczych i ciastkarskich

Table 1. Percentage of selected fatty acids in confectionery and pastry

Analizowane Produkty /Analyzed Products	Procentowy udział kwasów tłuszczowych / Percentage of fatty acids								
	C12:0	C14:0	C16:0	SS	SM	SP	CLA	STFA	SNN
Batony / Bars									
Bounty	30,1	11,2	19,4	88,9	9,7	1,29	0,31	<DL	<DL
Lion	40,2	13,9	17,8	85,9	9,39	2,04	<DL	<DL	0,32
Amigos	1,23	3,89	30,9	65,0	22,3	8,71	<DL	<DL	<DL
Milkey Way	1,32	3,34	30,7	64,3	27,1	8,64	0,42	<DL	<DL
Mister Choc Choc&Carmel	0,82	2,51	32,9	63,9	27,5	7,64	0,79	<DL	0,90
Kit-kat	1,05	3,02	34,3	63,5	28,3	7,80	<DL	<DL	0,24
WW	0,85	2,42	33,6	63,1	28,5	8,24	0,76	<DL	<DL
Mars	0,79	2,40	30,3	63,0	25,7	8,89	0,79	<DL	2,41
Pawełek	0,81	2,59	27,1	64,1	24,3	9,53	0,74	0,71	2,24
Danusia	0,89	1,50	32,8	61,7	28,7	9,38	0,87	<DL	0,25
Mister Choc Carmel&Biscuit	0,69	2,19	29,7	61,6	30,5	7,43	0,84	0,15	0,17
3-bit	6,46	3,23	33,4	59,7	28,9	10,8	0,50	<DL	0,75
Twix	0,52	1,77	37,3	59,4	26,6	10,1	0,57	<DL	0,84
Duplo	1,33	2,27	31,3	58,5	33,2	8,26	0,43	<DL	<DL
Bajeczny	0,65	1,42	29,2	52,6	37,5	8,78	0,46	<DL	1,13
Mister Choc Peanut&Choc	0,79	2,28	24,5	47,1	40,6	10,8	0,28	<DL	2,49
Pierrot	0,88	1,71	32,9	46,7	38,1	12,6	0,22	0,25	2,61
Kinder Bueno	0,77	1,87	28,9	45,1	44,5	10,4	<DL	<DL	<DL
Snickers	0,60	1,66	23,3	41,5	45,7	10,5	0,42	<DL	2,95
Wafle i ciastka / Wafers& biscuits									
Hit	32,5	11,4	22,2	73,3	19,3	7,41	<DL	<DL	<DL
Góralki mleczne	17,1	7,23	40,6	72,0	22,1	5,85	<DL	<DL	<DL
Knoopers	15,5	6,92	28,1	62,1	29,6	7,92	<DL	<DL	0,32
Prince Polo	0,41	1,02	40,8	60,1	29,9	9,37	0,59	<DL	0,63
Pryncypałki	4,77	2,74	40,8	60,0	12,6	12,0	0,53	0,77	2,26
Marco Polo	1,47	1,66	39,8	56,5	32,2	10,8	0,53	<DL	0,45
Grzeški	0,41	1,22	36,9	57,1	32,7	8,12	0,53	6,17	2,02
Pricnessa mleczna	0,44	1,40	37,9	55,0	33,4	10,5	0,52	<DL	<DL

Tabela 1. Udział procentowy wybranych kwasów tłuszczowych w wyrobach cukierniczych i ciastkarskich *c.d.*
 Table 1. Percentage of selected fatty acids in confectionery and pastry *continued*

Analizowane Produkty /Analyzed Products	Procentowy udział kwasów tłuszczowych / Percentage of fatty acids								
	C12:0	C14:0	C16:0	SS	SM	SP	CLA	STFA	SNN
Apeninky	0,63	2,10	40,3	57,2	31,3	4,00	<DL	4,90	2,81
Esstella orzechowa	0,88	1,49	36,9	55,0	37,5	5,29	<DL	8,72	1,19
Wafel teatralny	1,09	2,16	33,9	51,6	34,6	12,1	0,45	1,12	0,94
Czekolady / Chocolate									
Bubbles mleczna- Magnetic	0,88	2,81	30,3	67,3	26,2	5,88	<DL	<DL	0,91
Alpejska-Goplana	0,75	2,69	28,3	66,8	26,4	7,09	0,83	0,22	0,30
Mleczna-Allegro	0,64	2,02	30,4	66,4	27,0	5,51	<DL	<DL	1,05
Merci milk	1,19	3,58	29,6	66,1	27,4	6,03	0,89	0,37	0,48
Mleczna-Alpen Gold	1,35	3,90	31,9	66,0	25,5	7,37	0,82	0,19	2,00
Milk-Lindt	1,38	4,44	32,0	65,6	27,1	6,34	0,72	<DL	0,45
Milk-Bellarom	1,15	3,39	29,7	65,5	28,9	5,58	0,88	0,40	<DL
Aero Bubble	1,19	3,23	30,2	65,3	26,9	7,16	0,87	<DL	0,64
Mleczna-Wedel	0,94	3,02	29,5	65,0	28,1	6,10	0,89	<DL	0,76
Schogetten milk	0,93	2,83	30,3	64,9	27,6	6,89	0,88	<DL	0,71
Milk-First Nice	0,82	2,30	28,7	64,7	29,0	5,72	1,07	0,61	0,52
Kinder Chocolate	1,30	4,04	43,4	64,5	28,5	6,58	0,52	0,48	0,41
Milk-Toblerone	1,12	3,58	29,7	64,5	27,7	7,24	0,83	0,60	0,57
Milk-Riter Sport	1,11	3,16	29,5	64,3	29,2	5,76	0,84	<DL	0,69
Czek. Gorzka (Piotr i Paweł)	0,59	2,43	31,3	63,4	29,0	8,20	0,89	<DL	0,22
Jagiellońska mleczna-Wawel	0,69	2,41	26,5	63,2	26,5	7,85	1,03	<DL	2,11
Alpine Milk- Milka	0,85	2,75	28,2	62,6	29,4	7,75	0,84	0,45	0,31
Milk-Fin Care	0,95	2,46	35,5	60,9	28,6	10,5	<DL	<DL	<DL
Belgijska mleczna-Magnetic	0,77	1,66	25,3	53,2	35,7	11,1	0,44	<DL	<DL

ΣS – suma kwasów tłuszczowych nasyconych, ΣM – suma kwasów tłuszczowych jednonienasyconych, ΣP – suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych, CLA – sprzężone dieny kwasu linolowego, ΣTFA – suma kwasów tłuszczowych o konfiguracji *trans*, ΣNN – suma kwasów tłuszczowych niezidentyfikowanych, <DL – poniżej granicy oznaczalności.

ΣS – saturated fatty acids total, ΣM – monounsaturated fatty acids total, ΣP – polyunsaturated fatty acids total, CLA – dienes of conjugated linoleic acid, ΣTFA – trans configured fatty acids total, ΣNN – unidentified fatty acids total, <DL – below the detection level

WNIOSKI

1. Analizowane wyroby cukiernicze zawierały zróżnicowane zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych, jedno i wielonienasyconych, izomerów *trans* oraz sprzężonych dienów kwasu linolowego.

2. Najwyższy procentowy udział kwasów tłuszczowych nasyconych obserwowano w batonach, kwasów jednonienasyconych i izomerów trans w wyrobach ciastkarskich a wielonienasyconych - w czekoladach.
3. Z uwagi na szeroką dostępność oraz popularność analizowanych produktów, zwłaszcza wśród dzieci i młodzieży, należy podjąć działania zmierzające do podniesienia świadomości konsumentów w zakresie wartości odżywczej tłuszczów pokarmowych, natomiast producentów – do stosowania w procesie produkcji tłuszczów o odpowiedniej jakości zdrowotnej.

I. Bolesławska, G. Kosewski, J. Przysławski

FATTY ACIDS, IN PARTICULAR TRANS ISOMERS, PROFILE IN SELECTED BAKERY PRODUCTS

Summary

Objective: The objective of our investigation was to analyze the profile of fatty acids, particularly trans fatty acids, in popular bakery products and cookies.

Methods: The composition of fatty acids was traced and determined in over 49 different sweet bakery products accessible in a wide range of supermarkets, by means of gas chromatography. The investigation was carried out in Poznań, in early 2014.

Results: The examined products were characterized by a relatively high content of saturated fatty acids – the level was significantly higher than for other groups of fatty acids. The conjugated linoleic acids content varied between 0.22% for bars and 1.07% for chocolate. 17 out of 49 examined sweets and bakery products contained trans fatty acids, whose percentages content fell within 0.15% and 8.72%.

Conclusions: The common supply and popularity of products characterized by a high contents of saturated and trans fatty acids may constitute one of the main risk factors in development of cardiovascular disease and other similar ones.

PIŚMIENICTWO

1. Szostak-Wegierek D., Klosiewicz-Latoszek L., Szostak W.B., Cybulska B.: The role of dietary fats for preventing cardiovascular disease. A review. *Rocz. PZH.*, 2013; 64(4): 263-269. – 2. Mayneris-Perxachs K., Sala-Vila A., Chisaguano M., Castellote A.I., Estruch R., Covas M.I., Montserrat F., Salas-Salvado J., Martinez-Gonzalez M., Lamuela-Raventos R., Ros E., Lopez-Sabater M.C.: Effects of 1-year intervention with a mediterranean diet on plasma fatty acid composition and metabolic syndrome in a population at high cardiovascular risk. *Plos. One.*, 2014; 9(3): e85202. – 3. Paszczyk B., Luczyńska J.: Skład kwasów tłuszczowych i izomerów trans w margarynach twardych i miękkich. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2013; 46(2): 234-240. – 4. Cichosz G., Czczot H.: Rzekomo tłuszcze roślinne. *Pol. Merk. Lek.*, 2011; 31(184): 239-243. – 5. Aftab A.K., Sherazi S.T.H., Rubina S., Razia S., Ambart Y.: Consequence of fatty acids profile including trans fat in chocolate and pastry samples. *IFRJ.*, 2013; 20(2): 601-605. – 6. Stroher G.L., Rodrigues A.C., Gohara A.K., Visentainer J.V., Matsushita M., Souza N.E.: Fatty acids quantification in different types of cookies with emphasis on trans fatty acids. *Acta Scient. Techn. Maringa*, 2012; 34(1): 105-110. – 7. Folch J., Less M. Sloane-Stanley H.H.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 1957; 226: 497-509. – 8. PN-EN ISO 5508. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metyloowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej. Polski Komitet Normalizacyjny, 1996. – 9. PN-EN ISO 15304. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie zawartości izomerów trans kwasów tłuszczowych

w olejach i tłuszczach roślinnych. Metoda chromatografii gazowej. Polski Komitet Normalizacyjny, 2003. – 10. *Iwanova S., Nacheva I., Miteva D., Dimov K.*: Physicochemical composition, atherogenic index and preventative lipid score of buffalo yoghurt after technological treatment and preservative. *BJAS.*, 2010; 16 (4): 407-411.

11. *Schwingshackl L., Strasser B., Hoffmann G.*: Effects of monounsaturated fatty acids on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Ann. Nutr. Metab.*, 2011; 59: 176-186. – 12. *Łoźna K., Kita A., Styczyńska M., Biernat J.*: Skład kwasów tłuszczowych olejów zalecanych w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2012; 93(4): 871-875. – 13. *Hassan Eftekhari M., Aliasghari F., Babaei-Beigi M.A., Hasanzadeh J.*: Effect of conjugated linoleic acid and omega-3 fatty acid supplementation on inflammatory and oxidative stress markers in atherosclerotic patients. *ARYA Atheroscler.*, 2013; 9(6): 311-318. – 14. *Białek A., Tokarz A.*: Sprężone dieny kwasu linolowego jako potencjalny czynnik prewencyjny w profilaktyce nowotworów piersi. *Postępy Hig. Med. Dosw.*, 2013; 11: 67:76. – 15. *Nestel P.*: Trans Fatty Acids: Are Its Cardiovascular Risks Fully Appreciated? *Clin. Ther.* 2014; 36(3): 315-321.

Adres: 60-354 Poznań, ul. Marcelińska 42.

Izabela Bolesławska, Juliusz Przysławski

SUROWICZE STĘŻENIA HOMOCYSTEINY JAKO CZYNNIK RYZYKA NIEDOKRWIENNEJ CHOROBY SERCA U OSÓB STOSUJĄCYCH DIETĘ „OPTYMALNĄ” LUB TRADYCYJNĄ*

Zakład i Katedra Bromatologii Uniwersytetu Medycznego
im. K. Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Przysławski*

Celem badań było porównanie surowiczych stężeń homocysteiny w zależności od sposobu żywienia. W całodziennych racjach pokarmowych osób stosujących „optymalny” lub tradycyjny sposób żywienia określono zawartość białka, metioniny, argininy, cynku oraz witamin B₂, B₆, B₁₂ i kwasu foliowego oraz oznaczono surowicze stężenia homocysteiny. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że dieta „optymalna” wpływa w nieco większym stopniu, ale bez istotności statystycznej, na wzrost stężenia homocysteiny w surowicy krwi aniżeli dieta tradycyjna.

Hasła kluczowe: dieta „optymalna”, dieta tradycyjna, homocysteina
Key words: high fat (‘optimal’) diet, traditional diet, homocysteine

Oprócz uznanych czynników ryzyka mających wpływ na etiopatogenezę miażdżycy takich jak zaburzenia lipidowe, komórkowy stres oksydacyjny czy przewlekły stan zapalny, w ostatnich latach do inicjatorów aterogenezy zaliczono także podwyższone stężenia homocysteiny, chociaż dane nie są jednoznaczne (1-4). Homocysteina (Hcy) w fizjologicznych stężeniach nie wywiera szkodliwego działania ogólnego, a dopiero jej nadmiar działa aterogennie. Poznane dotąd mechanizmy wykazują uszkadzające działanie Hcy nie tylko na endothelium - skutkiem czego jest zaburzenie produkcji tlenku azotu oraz zaistnienie warunków do rozwoju przewlekłego stanu zapalnego – ale i wpływ na zwiększenie utleniania cząsteczek cholesterolu frakcji LDL, syntezę tromboksanu, wiązanie lipoproteiny(a) do fibryny, nasilenie proliferacji komórek mięśni gładkich oraz hamowanie syntezy trombomoduliny (3, 5). Jest to szczególnie istotne w przypadku współistnienia takich czynników ryzyka miażdżycy jak: hipercholesterolemia, nadciśnienie tętnicze, cukrzyca (3).

* Badania prowadzono w latach 2008-2010 w ramach projektu MNiSzW N404 088 32/3217.

Biorąc pod uwagę fakt, że niskowęglowodanowa dieta „optymalna” charakteryzuje się wysoką zawartością produktów będących źródłem metioniny substratu do syntezy homocysteiny w organizmie człowieka, podjęto badania, których celem było porównanie surowiczych stężeń homocysteiny w zależności od sposobu żywienia (dieta „optymalna” vs. tradycyjna).

MATERIAŁ I METODY

Badaniami oceny poziomu spożycia objęto całodzienne racje pokarmowe 288 kobiet ($58,1 \pm 14,3$ lat) i 230 mężczyzn ($62,0 \pm 12,0$ lat) stosujących żywienie „optymalne” (ŻO) oraz 862 kobiet ($60,2 \pm 5,35$ lat) i 862 mężczyzn ($58,6 \pm 5,56$ lat) stosujących tradycyjny model żywienia (ŻT) w wieku od 24 do 65 lat. Badania przeprowadzono zgodnie z aktualnie obowiązującą metodyką dotyczącą przeprowadzania wywiadu o spożyciu z ostatnich 24 godzin (6). Do analizy wyników wykorzystano komputerowe bazy danych. Ocenę poziomu spożycia przeprowadzono w oparciu o aplikację przygotowaną w programie Microsoft Access 2007. Hipotezę o istotności różnic pomiędzy wybranymi składnikami testowano testem U Manna Whitneya na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Ocenę stężenia homocysteiny w surowicy krwi przeprowadzono w grupie 96 osób w wieku od 27 do 65 lat - 48 kobiet ($56,3 \pm 10,7$ lat) i 48 mężczyzn ($58,1 \pm 11,2$ lat) stosujących ŻO. Grupę referencyjną stanowiło 52 zdrowych ochotników pozostających na ŻT w wieku od 24 do 65 lat, w tym 29 kobiet ($36,7 \pm 6,12$ lat) i 23 mężczyzn ($44,8 \pm 8,23$ lat), u których nie stwierdzono żadnych chorób przewlekłych.

Homocysteinę oznaczano za pomocą analizatora AxSYM firmy Abbott Laboratories metodą immunologiczną (*Fluorescence Polarisation Immunoassay FPIA*) z zastosowaniem pomiaru natężenia fluorescencji w świetle spolaryzowanym po uprzedniej redukcji związanej postaci homocysteiny do wolnej homocysteiny (Hcy) pod wpływem ditiotritolu (DTT) a następnie jej przekształceniu w drodze reakcji enzymatycznej w S-adenozyl-L-homocysteinę (SAH) pod wpływem hydrolazy SAH i nadmiaru adenozyliny (7).

Badania prowadzono w latach 2008-2010 za zgodą Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu nr 279/06.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Niskowęglowodanowa dieta „optymalna” budzi obawy dotyczące bezpieczeństwa stosowania tego rodzaju żywienia przede wszystkim z uwagi na wysoki poziom spożycia tłuszczu - zwłaszcza pochodzenia zwierzęcego - i cholesterolu oraz

niski węglowodanów. Uzyskane wyniki badań potwierdziły, że całodzienne racje pokarmowe (CRP) badanej grupy osób stosujących ŻO dostarczały niemal dwukrotnie więcej tłuszczu i ponad czterokrotnie więcej cholesterolu aniżeli osób pozostających na ŻT (tab. I). Z kolei zawartość węglowodanów w CRP stosujących ŻO była ponad trzykrotnie niższa w stosunku do CRP kobiet i mężczyzn na ŻT. Różnice te dotyczyły także udziału energii z tłuszczu i węglowodanów. Pomimo wysokiej zawartości tłuszczu w „optymalnych” CRP ich wartość energetyczna była niższa aniżeli tradycyjnych racji pokarmowych - u kobiet o ponad 200 kcal, natomiast w przypadku mężczyzn o około 400 kcal.

Tabela I. Podaż energii oraz wybranych składników odżywczych, a surowicze stężenia homocysteiny w grupie kobiet i mężczyzn odżywiających się tradycyjnie oraz „optymalnie”

Table I. Energy and selected nutrients supplies versus serum homocysteine levels in male and female dieters adopting either a traditional or so-called 'optimal' diet

Analizowany parametr	Kobiety/ Women		Mężczyźni/ Men	
	żywienie „optymalne” ‘optimal’ diet n=288	żywienie tradycyjne traditional diet n=862	żywienie „optymalne” n= 230	żywienie tradycyjne n=862
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Wartość energetyczna (kcal)	1682±524*	1921±686*	2159±736*	2557±818*
Białko (g)	53,7±17,2*	66,5±25,7*	69,4±22,3*	84,6±28,4*
Białko (% energii)	13,2±2,86*	14,2±3,74*	12,8±3,07*	14,0±3,21*
Białko zwierzęce (g)	43,7±14,4	43,8±21,1	57,3±23,2	54,8±18,9
Białko roślinne (g)	10,2±5,08*	22,6±9,44*	12,1±6,02*	29,8±12,4*
Tłuszcz (g)	130±44,6*	71,7±32,7*	170±62,9*	99,2±41,3*
Tłuszcz (% energii)	68,1±9,10*	33,3±8,20*	69,3±9,47*	34,7±8,03*
Węglowodany (g)	79,9±33,9*	255±102*	97,2±45,2*	327±121*
Węglowodany (% energii)	19,6±6,41*	53,0±9,34*	18,4±6,43*	51,1±8,94*
Cholesterol (mg)	1745±680*	338±244*	2058±863*	464±315*
Metionina (mg)	1520±583*	1342±662*	1993±683*	1388±469*
Witamina B ₁₂ (μg)	7,19±6,98*	2,81±2,51*	6,01±4,45*	3,79±3,68*
Witamina B ₆ (mg)	1,14±0,51*	1,41±0,63*	1,09±0,38*	1,79±0,69*
Kwas foliowy (μg)	53,8±36,8*	110±32,7*	56,1±25,8*	81,0±45,4*
Witamina B ₂ (mg)	1,67±1,02	1,32±0,59	1,61±0,63	1,61±0,78
Cynk (mg)	9,69±4,03	9,81±3,57	9,49±2,58*	12,9±4,04*
Arginina (mg)	3951±1344*	3506±1969*	4695±1574*	3354±1034*
Hcv (μmol/l)	12,4±6,24 n=48	11,0±5,22 n=29	13,8±3,28 n=48	12,1±7,67 n=23

Hcv – surowicze stężenie homocysteiny (μmol/l)/ serum homocysteine level (μmol/l)

*różnice statystycznie istotne na poziomie istotności $\alpha < 0,05$ / differences statistically significant at $\alpha < 0.05$

Homocysteina powstaje we wszystkich komórkach organizmu człowieka w toku demetylacji metioniny – aminokwasu, którego źródłem jest białko zwierzęce, zatem z punktu widzenia homocysteinowej teorii miażdżycy najważniejsza jest zawartość białka w CRP. Wykazano, że podaż białka ogółem zarówno w CRP kobiet jak i mężczyzn stosujących ŻO była o około 20% niższa, a udział energii z tego składnika niemal o 10% niższy aniżeli w CRP osób na ŻT. Interesujące, że pomimo wykazanych różnic w zawartości oraz udziale energii z białka, CRP kobiet i mężczyzn stosujących dietę „optymalną” lub tradycyjną dostarczały nie różniących się statystycznie istotnie ilości białka zwierzęcego. Z kolei zawartość białka roślinnego w CRP „optymalnych” stanowiła już zaledwie połowę w stosunku do ilości tego składnika obserwowanego w tradycyjnych racjach pokarmowych.

Metabolizm Hcy przebiega głównie w dwóch szlakach przemian metabolicznych: transsulfuracji i remetylacji. Remetylacja Hcy do metioniny ulega nasileniu w stanach niedoboru metioniny. Kofaktorem tej reakcji jest witamina B₁₂ a donorem grupy metylowej - pochodna kwasu foliowego. Metionina może też ulegać ponownej przemianie do Hcy na drodze transsulfuracji gdzie kofaktorem jest aktywna postać witaminy B₆ – fosforan pirydoksalu (8, 9). Warto dodać, że w licznych badaniach wykazano znacznie szersze spektrum działania witamin z grupy B - mogą one hamować tworzenie się blaszek miażdżycowych nie tylko poprzez wpływ na poziom Hcy w osoczu krwi, ale i poprzez działanie antyoksydacyjne (10, 11).

Uzyskane wyniki badań potwierdziły tezę, że podaż metioniny, która ma bezpośredni wpływ na poziom Hcy w surowicy krwi, była znamiennej wyższa w CRP kobiet i mężczyzn stosujących ŻO w porównaniu z racjami pokarmowymi osób na ŻT. O ile „optymalne” CRP charakteryzowały się także dwukrotnie większą zawartością witaminy B₁₂, to już zawartość witaminy B₆ kształtowała się na nieco niższym poziomie w CRP stosujących ŻO w stosunku do stosujących ŻT, a kwas foliowy - uważany za czynnik najbardziej skorelowany z zawartością Hcy - występował w CRP osób na ŻO w ilości dwukrotnie mniejszej niż u osób na ŻT. Nie wykazano natomiast znaczących różnic w podaży witaminy B₂ uważanej za niezbędną do prawidłowego przebiegu procesów usuwania nadmiaru Hcy z organizmu pomiędzy CRP stosujących „optymalny” lub tradycyjny sposób żywienia.

Warto zauważyć, że jedna z reakcji metylacji obejmuje tworzenie asymetrycznej dimetylo-argininy (ADMA), znanego inhibitora syntazy tlenku azotu (NOS) (12). Pomimo braku bezpośredniego wpływu suplementacji L arginina na poziom Hcy uważa się, że stężenie ADMA w osoczu krwi chorych z miażdżycą tętnic koreluje zarówno ze stopniem dysfunkcji śródbłonna, zmniejszeniem stresu antyoksydacyjnego jak i z zaawansowaniem miażdżycy a obniżenie stosunku Arg/ADMA może prowadzić do hipercholesterolemii, nadciśnienia, chorób mięśnia sercowego i naczyń (12, 13). W analizowanych CRP osób stosujących ŻO zaobserwowano wyższą zawartość argininy zwłaszcza w przypadku mężczyzn aniżeli u pozostających na ŻT.

W wielu badaniach na ludziach i zwierzętach zaobserwowano także zależność pomiędzy poziomem Hcy a podażą cynku (14-16). Znamiennej wyższą zawartość cynku stwierdzono w CRP mężczyzn stosujących ŻT, natomiast w CRP pozostałych grup jego podaż była zbliżona.

Obecnie uważa się, że hiperhomocysteinemia jest niezależnym czynnikiem wywołującym uszkodzenie ściany naczyń i rozwój miażdżycy tętnic. Istnieją dowody, że wzrost stężenia Hcy we krwi o 5 $\mu\text{mol/l}$ powoduje zwiększenie ryzyka miażdżycy o 60-80%. Wg większości autorów u ludzi zdrowych stężenie homocysteiny w surowicy na czczo powinno mieścić się w przedziale 5-15 $\mu\text{mol/l}$ (3, 7). Jednakże z uwagi na wykazywaną zależność pomiędzy stężeniem homocysteiny a chorobą niedokrwinną serca wielu autorów przedział od 10 do 12 $\mu\text{mol/l}$ traktuje już jako zakres graniczny. Wartości te również przyjęto jako referencyjne w niniejszych badaniach. Oznaczone surowicze stężenia Hcy u kobiet i mężczyzn odżywiających się ŻO przekraczały górną granicę normy wynoszącą 12 $\mu\text{mol/l}$, były wyższe aniżeli kobiet i mężczyzn stosujących ŻT, jednak różnice te nie były statystycznie istotne (tab. I).

WNIOSKI

1. Tradycyjny i „optymalny” sposób żywienia różnił się w zakresie zawartości metioniny oraz składników biorących udział w torze jej przemian.
2. Wyższe surowicze stężenia Hcy w grupie osób stosujących ŻO należy traktować jako ostrzegawcze w kontekście podwyższonego ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego.

I. Bolesławska, J. Przysławski

SERUM HOMOCYSTEINE LEVEL AS A CORONARY HEART DISEASE RISK FACTOR IN HIGH-FAT OR TRADITIONAL DIETERS

Summary

Aims: Comparison of serum homocysteine levels in blood for two groups, representing traditional dieters and high-fat dieters, the latter on so-called 'optimal' diet.

Material and methods: Selected nutrients intake was measured with 24-hours recall. Serum homocysteine level was estimated with an immunological assay.

Results: A considerably higher levels of total fat, thus also higher percentage of energy derived from fat were determined in optimal dieters' daily food rations. Additionally, their levels of cholesterol, methionine, vitamin B12 and arginine were also higher in comparison to those in traditional dieters. Daily food rations of traditional dieters, however, displayed higher energetic value, as well as higher levels of protein, carbohydrates, folic acid and zinc, thus also a higher percentage of energy from proteins and carbohydrates, and protein from plants. Level of animal protein and vitamin B6 was equal for both groups. For individuals on the optimal diet a slightly, though not significantly, higher serum homocysteine level was observed.

Conclusion: Optimal diet seems more likely to promote a rise in serum homocysteine level than the traditional diet.

PIŚMIENICTWO

1. *Kaźmierski R.*: Udział czynników zapalnych i zakaźnych w patogenezie miażdżycy tętnic szyjnych. *Pol. Prz. Neurol.*, 2009; 5(4): 166-176. — 2. *Ghassibe-Sabbagh M., Platt D.E., Youhanna S., Abchee A.B., Stewart K., Badro D.A., Haber M., Salloum A.K., Douaihy B., el Bayeh H., Othman R., Shasha N., Kibbani S., Chammas E., Milane A., Nemr R., Kamatani Y., Hager J., Cazier J.B., Gauguier D., Zalloua P.A.*: Genetic and environmental influences on total plasma homocysteine and its role in coronary artery disease risk. *Atherosclerosis*, 2012; 222(1): 180-186. — 3. *Naruszewicz M.*: Aktualne spojrzenie na rolę hiperhomocysteinemii w patogenezie miażdżycy. *Pol. Prz. Neurol.*, 2005; 1(1): 19-22. — 4. *Lonn E.*: Homocysteine in the prevention of ischemic heart disease, stroke and venous thromboembolism: therapeutic target or just another distraction? *Curr. Opin. Hematol.*, 2007; 14(5): 481-487. — 5. *Wichlińska-Lipka M., Nyka W.M.*: Rola homocysteiny w patogenezie chorób układu nerwowego. *Forum Med. Rodz.*, 2008; 2(3): 223-228. — 6. *Charzewska J.*: Instrukcja przeprowadzania wywiadu o spożyciu z 24 godzin. IZZ, Warszawa, 1997. — 7. Abbott AxSYM System. Homocysteine. Catalog number: 5F51. AB-BOTT Diagnostics Division 2007. — 8. *Gąsiorowska D., Korzeniowska K., Jablecka A.*: Homocysteina. *Farm. Współcz.*, 2008; 1: 169-175. — 9. *Troen A.M., Lutgens E., Smith D.E., Rosenberg I.H., Selhub J.*: The atherogenic effect of excess methionine intake: The atherogenic effect of excess methionine intake. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2003; 100(25): 15089-15094. — 10. *Krzysik M., Biernat J., Grajeta H.*: Wpływ wybranych składników odżywczych pożywienia na funkcjonowanie układu odpornościowego. Cz. II. Immunomodulacyjne działanie witamin i pierwiastków śladowych na organizm człowieka. *Adv. Clin. Exp. Med.*, 2007; 16(1): 123-133.

11. *Debrececi B., Debrececi L.*: The role of homocysteine-lowering B-vitamins in the primary prevention of cardiovascular disease. *Cardiovasc. Res.*, 2014; 32(3): 130-138. — 12. *Balligand J.L.*: Vitamin B or L-arginine supplementation in hyperhomocysteinaemia: think twice! *Cardiovasc. Res.*, 2012; 96(2): 165-166. — 13. *Doroszewska J., Winczewska-Wiktor A., Nieszawska A., Kaczmarek I., Steinborn B.*: Homocysteina i asymetryczna dimetyloarginina (ADMA) w padaczce. *Prz. Lek.*, 2009; 66(8): 448-452. — 14. *Heidarian E., Amini M., Parham M., Aminorroaya A.*: Effect of zinc supplementation on serum homocysteine in type 2 diabetic patients with microalbuminuria. *Rev. Diabet. Stud.*, 2009; 6(1): 64-70. — 15. *Pakfetrat M., Shahroodi J.R., Zolghadr A.A., Larie H.A., Nikoo M.H., Malekmakan L.*: Effects of zinc supplement on plasma homocysteine level in end-stage renal disease patients: a double-blind randomized clinical trial. *Biol. Trace. Elem. Res.*, 2013; 153(1-3): 11-15. — 16. *He X., Hong X., Zeng F., Kang F., Li L., Sun Q.*: Zinc antagonizes homocysteine-induced fetal heart defects in rats. *Cardiovas. Toxicol.*, 2009; 9(3): 151-159.

Adres: 60-354 Poznań, ul. Marcelińska 42.

Beata Borkowska, Kamila Kaźmierczak

OCENA WIEDZY KONSUMENTÓW DOTYCZĄCA ZAGROŻEŃ ZDROWOTNYCH WYNIKAJĄCYCH ZE SPOŻYWANIA KONCENTRATÓW ZUP

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. P. Przybyłowski

Celem badań ankietowych była ocena stanu wiedzy konsumentów na temat zagrożeń zdrowotnych wynikających z częstego spożywania koncentratów zup. Na podstawie przeprowadzonego badania ankietowego stwierdzono, że konsumenci zwracają szczególną uwagę na informacje dotyczące substancji dodatkowych umieszczonych na opakowaniu. Wg większości ankietowanych substancje dodatkowe stosowane do żywności powodują alergię, otyłość i nowotwory.

Hasła kluczowe: koncentraty zup, zagrożenia zdrowotne, wiedza
Key words: concentrated soups, health risks, knowledge

We współczesnej, masowej produkcji żywności są powszechnie stosowane substancje dodatkowe. Stosowanie substancji dodatkowych przynosi korzyści zarówno producentom żywności poprzez ułatwianie procesów produkcji i przechowywania, jak również konsumentom, którzy otrzymują produkt o lepszej jakości zdrowotnej i higienicznej, często wyższej wartości odżywczej. Pełnią one różnorodne funkcje, od poprawy atrakcyjności produktu do zwiększenia bezpieczeństwa żywności. Przed wprowadzeniem do stosowania dodatki są poddawane skrupulatnej kontroli. Konsumentom jednak często obawiają się, że substancje te mają niekorzystny wpływ na zdrowie i mogą być przyczyną różnych schorzeń. Obawy te są przede wszystkim wynikiem braku wiedzy na temat substancji dodatkowych (1-4).

Jak wykazują badania zagrożenia wynikające ze stosowania substancji dodatkowych nie należą wcale do największych zagrożeń ze strony żywności. Wg amerykańskiego Urzędu ds. Żywności i Leków (FDA) największe zagrożenia stanowią drobnoustroje chorobotwórcze, następnie naturalne toksyny żywności, zanieczyszczenia chemiczne, niedobór składników odżywczych i dopiero na 5. miejscu – dodatki stosowane do żywności (5).

Celem badań ankietowych była ocena stanu wiedzy konsumentów na temat zagrożeń zdrowotnych wynikających z częstego spożywania koncentratów zup. Badania z zastosowaniem kwestionariusza ankiety pozwoliły również na uzyskanie informacji odnośnie wiedzy konsumentów na temat substancji dodatkowych i ich wpływie na zdrowie oraz na sprawdzeniu czy ankietowani czytają i rozumieją informacje dotyczące składu produktu oraz zawartości w produkcie substancji dodatkowych do żywności.

MATERIAŁ I METODY

W celu zebrania opinii konsumentów na temat zagrożeń zdrowotnych wynikających z częstego spożywania koncentratów zup przeprowadzono badania, przy zastosowaniu autorskiego kwestionariusza ankiety. Badaniem ankietowym objęto grupę 100 losowo wybranych respondentów na terenie Gdyni. Badania miały charakter anonimowy i dobrowolny. Grupa badawcza składała się z 58 kobiet i 42 mężczyzn, w wieku od 21 do 70 lat. Wśród respondentów największą grupę – 51% stanowiły osoby w wieku od 21 do 30 lat, 20% osoby od 51 do 60 lat, 17% osoby od 41 do 50 lat, 7% osoby od 31 do 40 lat, natomiast 5% stanowiły osoby w wieku między 61 a 70 rokiem życia. Największa grupa respondentów uczestnicząca w badaniu posiadała wykształcenie średnie - 54% i 46% wykształcenie wyższe. Wśród grupy badanej nie znalazły się osoby w wieku poniżej 20 lat, ani z wykształceniem podstawowym i zawodowym. Uzyskane wyniki badania ankietowego zostały opracowane statystycznie przy zastosowaniu testu chi-kwadrat, wnioskowanie przeprowadzono na poziomie istotności $\alpha=0,05$ (6).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że 96% ankietowanych zetknęło się z pojęciem koncentraty spożywcze, a 4% zadeklarowało brak znajomości tematyki ankiety i tym samym zakończyło badanie. Koncentraty zup są kupowane i spożywane przez 82,3% ankietowanych, natomiast 17,7% ich nie kupuje i nie spożywa. W grupie respondentów, którzy zadeklarowali, iż nie spożywają zup, 11,3% to mężczyźni. Wśród kupujących, zdecydowaną większość stanowiły kobiety w wieku od 21 do 60 lat. W polskich gospodarstwach domowych to właśnie kobiety zajmują się wykonywaniem zakupów i układaniem jadłospisu dla całej rodziny. Potwierdzają to wyniki badań uzyskane przez *Kitlińską, Maison* i współpr., z których wynika, że za robienie zakupów w gospodarstwach domowych odpowiadają głównie kobiety (61,7%), natomiast

mężczyźni rzadko deklarowali, że sami robią zakupy (23,9%), a ich żony lub partnerki wskazywały ich jako osoby zaopatrujące gospodarstwo domowe tylko w 14,5% (7). Ponadto, aż 46% ankietowanych to osoby z wyższym wykształceniem, wśród których koncentraty zup cieszą się większą popularnością niż wśród osób o wykształceniu średnim. Przeprowadzone badania ankietowe na grupie respondentów z Gdyni pokrywają się z badaniami, jakie uzyskała *Kowalczyk*, która stwierdziła, iż częstotliwość wykorzystania żywności wygodnej, takiej jak: zupy instant, budynie błyskawiczne, kisiele instant, ciasta w proszku, rośnie wraz z młodym wiekiem, wzrostem wykształcenia i nieumiejętnością gotowania (8).

Respondenci w kolejnym pytaniu mieli za zadanie podać jak często spożywają koncentraty zup. Najwięcej respondentów – 56,3%, spożywa koncentraty zup rzadziej niż kilka razy w miesiącu, natomiast 34,4% respondentów zadeklarowało, że spożywa zupy kilka razy w miesiącu, a 9,3%, że kilka razy w tygodniu. Zupy kilka razy w miesiącu spożywało 27% kobiet i tylko 7,4% mężczyzn. Żadna z badanych osób nie wybrała odpowiedzi codziennie, co może świadczyć o rosnącej świadomości żywieniowej konsumentów. W wyniku przeprowadzonych badań można stwierdzić, że częstotliwość spożycia koncentratów zup jest mała.

Czynniki, którymi ankietowani najczęściej kierują się przy zakupie zup, to: łatwość przygotowania do spożycia (33,8%), oszczędność czasu (27,4%) oraz wygoda (26,1%). Zdecydowanie większe tempo życia i brak czasu na przygotowanie tradycyjnych posiłków istotnie wpłynęło na wybór przez respondentów powyższych odpowiedzi. Dużo mniejsze znaczenie miały dla ankietowanych takie czynniki jak cena (7%), wartość odżywcza oraz reklama (1,9%). Czynniki, którymi respondenci rzadko kierowali się przy zakupie, to: bezpieczeństwo dla zdrowia i nowość na rynku (1,3% i 0,6%).

Podobne wyniki również uzyskała *Adamczyk*, która stwierdziła, że determinantami sięgania po te produkty są przede wszystkim brak czasu na przygotowanie tradycyjnych posiłków oraz niewątpliwie ich zalety w postaci łatwości i szybkości przygotowania (odpowiednio 51% i 44% wskazań) (9).

Informacje umieszczone na opakowaniu koncentratów zup są czytane przez 77,1% ankietowanych, a 22,9% przebadanej populacji ich nie czyta. Wśród grupy osób czytających informacje na opakowaniu było 55,5% ankietowanych z wyższym wykształceniem i 21,6% z wykształceniem średnim, pozostałe 22,9% respondentów nie zwracała uwagi na informacje umieszczone na opakowaniu. Ponadto, aż 40,4% respondentów w wieku 21-30 lat czytała te informacje. W grupie wiekowej 41-50 lat informacje czytane były przez 12,5% ankietowanych. Jak wynika z badań, zainteresowanie informacjami umieszczonymi na opakowaniu było dużo mniejsze w grupie respondentów w wieku 40-51 lat, niż w grupie młodszych ankietowanych (21-30 lat).

Zbliżone wyniki uzyskała *Kościołek, Hartman i wspólni*, w sondażu wśród słuchaczy szkół policealnych dotyczącego dodatków do żywności, gdzie 68% ankietowanych podczas zakupu artykułów spożywczych zadeklarowała, że zwraca uwagę na obecność tego typu substancji w żywności (4).

Kolejne pytanie miało wyjaśnić czy respondenci rozumieją informacje umieszczone na opakowaniu koncentratów zup. Na to pytanie odpowiadali tylko ankietowani, którzy na poprzednie pytanie odpowiedzieli pozytywnie. Aż 80% przebadanej populacji zadeklarowało, że rozumie te informacje, a dla 20% informacje umieszczone na opakowaniu były niezrozumiałe. Ponad połowa ankietowanych zadeklarowała, że zwraca uwagę na skład produktu, a w szczególności na substancje dodatkowe (57,3%), z kolei 42,7% respondentów udzieliło negatywnej odpowiedzi na to pytanie. Wśród osób, które zwracają uwagę na substancje dodatkowe było 43% respondentów w wieku od 31 do 70 lat. Płeć ankietowanych nie miała istotnego wpływu na udzielone odpowiedzi. Natomiast 40% ankietowanych z wyższym wykształceniem odpowiedziało „tak” na to pytanie. Spore ogólne zainteresowanie ankietowanych zawartością substancji dodatkowych w zupach spowodowana jest coraz większą świadomością żywieniową konsumentów.

W kolejnym pytaniu ankietowani mieli wybrać spośród podanych stwierdzeń odnośnie substancji dodawanych do żywności te, które oni uważają za poprawne. Spośród ankietowanych biorących udział w badaniu – 36,5% respondentów uważała, że substancje dodatkowe stosowane do żywności mogą mieć szkodliwy wpływ na organizm człowieka. 2,1% ankietowanych twierdziła, że substancje te nie posiadają wartości odżywczej, a 5,4% przebadanej populacji uważała, że substancje dodatkowe stosowane do żywności gwarantują bezpieczeństwo zdrowotne produktu. Stosunkowo niewielu ankietowanych opowiedziało się za tym, że substancje dodatkowe posiadają wartość odżywczą (10,8%) oraz przedłużają trwałość produktu (21,5%). Jedna czwarta ankietowanych uważała, że substancje te poprawiają cechy organoleptyczne produktu (23,7%).

Wg ankietowanych substancje dodatkowe do żywności przyczyniają się przede wszystkim do powstawania alergii (38,1%), otyłości (25,4%) i nowotworów (23,2%). 8,4% przebadanej populacji uważała, że substancje dodatkowe do żywności nie przyczyniają się do powstawania schorzeń, tylko 4,9% respondentów przekonanych było, że substancje te odpowiedzialne są za wywoływanie uzależnienia od nich. Respondenci podawali także własne odpowiedzi, m.in. interakcja dodatków z innymi składnikami żywności, kumulacja w organizmie związków toksycznych. Wiek oraz wykształcenie nie miały istotnego wpływu na wybierane odpowiedzi. Jedynie część kobiet – 33% zadeklarowała, iż ich zdaniem substancje dodatkowe do żywności mogą przyczyniać się do powstawania różnego rodzaju alergii.

Wg badań *Kościołek*, *Hartman* i *współpr.* ankietowani uczniowie najczęściej wskazywali alergię (64%), dolegliwości ze strony układu pokarmowego (34%) oraz choroby nowotworowe (24%) (4). Z kolei badania *Dziubanek* i *Zużalek* wśród studentów Śląskiego Uniwersytetu Medycznego wskazały na choroby nowotworowe (42%) i alergię skórne (32%) jako główne skutki zdrowotne stosowania dodatków do żywności (10). Powyższe wyniki innych autorów są zbliżone do wyników badań własnych.

W ostatnim pytaniu ankietowani mieli określić czy ich zdaniem substancje dodatkowe do żywności opisane symbolem E są szkodliwe dla zdrowia. Wg uzyskanych danych, wynika, że 62,5% ankietowanych uważała, że substancje dodatkowe opisane symbolem E są szkodliwe dla zdrowia, natomiast 37,5% opowiedziało się

za tym, że substancje te nie są szkodliwe. Respondenci jako przykłady wymienili: barwniki (5,5%), witaminę C (8,3%) oraz naturalne dodatki do żywności (8,3%). Na podstawie badań, można stwierdzić, że niezależnie od grupy wiekowej respondenci nie ufają symbolowi E i uważają, że w ten sposób ukrywane są przez producenta nazwy szkodliwych dla zdrowia dodatków do żywności. W grupie, która odpowiedziała negatywnie na to pytanie były przede wszystkim osoby o wykształceniu wyższym (12,5%) w wieku 21 – 30 lat.

Analiza statystyczna z wykorzystaniem testu chi-kwadrat na poziomie istotności $\alpha=0,05$, wykazała istotny wpływ płci na treść udzielanych odpowiedzi w ankiecie dotyczących znajomości pojęcia koncentratów spożywczych, kupowania koncentratów zup oraz częstotliwości ich spożycia. W pozostałych treściach udzielanych odpowiedzi na postawione pytania w ankiecie, nie wykazano istotnego wpływu płci.

WNIOSKI

1. Większość ankietowanych - 82,3% kupowała i spożywała koncentraty zup, a były to najczęściej kobiety z wykształceniem wyższym. Ponad połowa respondentów zadeklarowała, że spożywała koncentraty zup rzadko.
2. Ankietowani przy wyborze zup kierowali się najczęściej następującymi czynnikami: łatwością przygotowania do spożycia, oszczędnością czasu oraz wygodą.
3. Większość respondentów czytała informacje umieszczone na opakowaniu koncentratów zup (77,1%) i były one dla nich zrozumiałe, oraz zwracała uwagę na skład produktu z uwzględnieniem substancji dodatkowych.
4. Ankietowani byli świadomi, że substancje dodatkowe stosowane do żywności i opisane symbolem E mogą mieć niekorzystny wpływ na organizm człowieka. Wg ankietowanych substancje dodatkowe mogą przyczyniać się do powstawania takich schorzeń jak: alergie, otyłość czy nowotwory.
5. Konieczne jest dalsze podnoszenie świadomości konsumentów i popularyzowanie wiedzy z zakresu substancji dodatkowych do żywności.

B. Borkowska, K. Kaźmierczak

ASSESSMENT OF CONSUMERS' KNOWLEDGE ON HEALTH RISKS RESULTING FROM CONSUMING CONCENTRATED SOUPS

Summary

The objective of our research was to assess consumers' knowledge on health risks resulting from frequent consumption of concentrated soups. The conducted survey showed that 82.3% of the respondents consumed concentrated soups. They paid particular attention to additives data on the label. Majority of the respondents considered food additives to be allergy, obesity and tumour stimulants.

PIŚMIENICTWO

1. *Stankiewicz D.*: Substancje dodatkowe do żywności. „Infos” Biuro Analiz Sejmowych, 2009; 23(70): 1-4. – 2. *Waszkiewicz-Robak B.*: Substancje dodatkowe w produktach spożywczych. Cz. I. Przem. Spoż., 2011; 7/8(65): 48-52. – 3. *Szpona L., Gielecińska I.*: Substancje dodatkowe i dodatki funkcjonalne a bezpieczeństwo żywności i jej wartość żywieniowa. Post. Fitoter., 2000; 1: 7-16. – 4. *Kościółek A., Hartman M., Spiółek K., Kania J., Pawłowska-Góral K.*: Ocena stanu wiedzy uczniów szkół policealnych na temat dodatków do żywności. Bromat. Chem. Toksykol., 2012; 3: 1055-1059. – 5. *Słowik E.*: Czy powinniśmy bać się substancji dodatkowych w żywności? (cz.1) Przegl. Piek. i Cukier., 2006; 9: 28-30. – 6. *Stanisz A.*: Przystępny kurs statystyki. StatSoft, Kraków, 1998. – 7. *Kitlińska E., Maison D., Strzałka A., Pawlikowska K.*: Pleć konsumenta w marketingu – komunikat z badań internetowych. Kobieta i biznes, 2010; 1: 13-16. – 8. *Kowalczyk I.*: Uwarunkowania konsumpcji koncentratów spożywczych. Acta Sci. Pol. Technol. Alimenty., 2004; 3(1): 187-198. – 9. *Adamczyk G.*: Popularność „Żywności wygodnej”. JARD., 2010; 4(18): 5-13. – 10. *Dziubanek G., Zużalek J.*: Świadomość ryzyka zdrowotnego wynikającego z konsumpcji artykułów spożywczych zawierających chemiczne dodatki do żywności w populacji studentów Wydziału Zdrowia Publicznego w Bytomiu. Ann. Acad. Med. Siles., 2008; 62(3/4): 56-65.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.

*Joanna Bryś, Magdalena Wirkowska-Wojdyła, Agata Górka,
Ewa Ostrowska-Ligęza, Katarzyna Gajda*

STABILNOŚĆ OKSYDATYWNA TŁUSZCZU MLEKA PRZEŻUWACZY W PORÓWNANIU Z TŁUSZCZEM MLEKA KOBIECEGO*

Katedra Chemii Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Białecka-Florjańczyk*

Celem pracy było zbadanie stabilności oksydatywnej tłuszczów pochodzących z mleka krowiego, koziego i owczego. W pracy porównano również stabilność oksydacyjną tłuszczów pochodzących z mleka przeżuwaczy z tłuszczem mleka kobiecego.

W tłuszczach wydzielonych z mleka wyznaczono czas indukcji na podstawie dwóch różnych przyspieszonych testów na utlenianie (PDSC, Rancimat), a także oznaczono skład kwasów tłuszczowych.

Hasła kluczowe: tłuszcz mleka krowiego, tłuszcz mleka koziego, tłuszcz mleka owczego, tłuszcz mleka kobiecego
Key words: butterfat, goat milk fat, sheep milk fat, human milk fat

Różne gatunki ssaków, duże lub małe, żyjące na lądzie lub w wodzie w ciepłym lub zimnym klimacie wytwarzają mleko. Nieuchronnie oczywiście różni się ono między sobą swoim składem (1). Mleko kobiece tak jak każde mleko jest układem koloidalnym o bardzo złożonej budowie i kompleksowym składzie (2). Choć mleko matki uważa się za najlepsze pożywienie dla niemowląt, to jednak nie zawsze karmienie naturalne jest możliwe. Istnieje wówczas konieczność zastąpienia mleka kobiecego mlekiem modyfikowanym lub mlekiem innych gatunków ssaków.

Składnikiem o szczególnym znaczeniu fizjologicznym dla niemowląt i małych dzieci jest tłuszcz. Dla niemowląt tłuszcze są związkami odżywczymi niezbędnymi do normalnego rozwoju, głównie dlatego że wprowadzają do organizmu niezbędne kwasy tłuszczowe będące integralnymi składnikami do rozwoju mózgu i układu nerwowego, membran komórkowych, stanowią nośnik dla witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i hormonów zawartych w mleku (2).

* Badania były finansowane ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2012 jako projekt badawczy Nr N N312 068439.

Bardzo ważnym wskaźnikiem jakościowym olejów i tłuszczów jadalnych jest stabilność oksydacyjna. Oksydacyjna stabilność tłuszczów może być porównana przyjmując zasadę: im dłuższy czas indukcji tym bardziej stabilny jest tłuszcz (3).

Celem pracy było zbadanie stabilności oksydacyjnej tłuszczów pochodzących z mleka krowiego, koziego i owczego. W pracy porównano również stabilność oksydacyjną tłuszczów pochodzących z mleka przeżuwaczy z tłuszczem mleka kobiecego.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań było mleko kozie, krowie, owcze oraz kobiece. Mleko kozie, krowie i owcze pochodziło z gospodarstw z terenu Beskidu Żywieckiego, natomiast mleko kobiece pochodziło od 3 kobiet zamieszkałych w Warszawie. Zebrane mleko przechowywane było w temp. ok. -22°C . Z każdego rodzaju mleka sporządzano średnia próbę laboratoryjną. Podczas badania próbek wykonywano po dwa powtórzenia równoległe. Tłuszcze z mleka wydzielono zgodnie z metodyką opisaną w publikacji (4). W celu określenia stabilności oksydacyjnej tłuszczu z mleka wyznaczono czas indukcji na podstawie przyspieszonego testu na utlenianie. Oznaczenie to wykonano w urządzeniu Termo Analyses DSC Q20 zgodnie z metodyką opisaną w publikacji (4). W tłuszczach oznaczono również stabilność oksydacyjną metodą Rancimat (PN-ISO 6886: 1997) oraz skład kwasów tłuszczowych zgodnie z metodyką opisaną w publikacji (4). Analizę statystyczną wyników przeprowadzono za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji testem Tukey'a przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Mleko matki w pierwszych miesiącach życia dziecka jest wyłącznym elementem jego diety, stąd też jego skład musi być unikalny i przystosowany do potrzeb szybko rozwijającego się organizmu. Badania dowiodły, że dobrze zbilansowany skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka stanowi konieczny element do rozwoju i budowy wielu ważnych tkanek i narządów, takich jak na przykład mózg czy siatkówka oka (5).

W mleku kobiecym kwasy tłuszczowe długołańcuchowe (od C14) stanowią ok. 95% wszystkich kwasów tłuszczowych, pozostałe 5% to kwasy o długości łańcucha od C8 do C14. Krótsze raczej nie występują, a jeśli już to w bardzo małej ilości. Wśród kwasów tłuszczowych nasyconych (SFA), jedno- (MUFA) i wielonienasyconych (PUFA) przeważają odpowiednio: kwas palmitynowy, oleinowy i linolowy (6). Mleko ludzkie zawiera również kwasy, których nie zawiera

żadne inne mleko, mianowicie długołańcuchowe polienowe kwasy tłuszczowe (LCPUFA), które odpowiadają między innymi za rozwój układu nerwowego jak również są prekursorami prostaglandyn i eikozanoidów i są to m.in. kwas arachidonowy i kwas dokozaheksaenowy (7).

Przeprowadzone badania dotyczące tłuszczu mleka kobiecego potwierdzają, iż największy udział wśród kwasów tłuszczowych mają długołańcuchowe kwasy tłuszczowe – 85,1% (tab. I). Kwasem występującym w największej ilości był kwas oleinowy (34,1 %) i stanowił on jednocześnie główny kwas nienasycony. Najważniejszym kwasem nasyconym w badanym tłuszczu mleka kobiecego był kwas palmitynowy i jego ilość wynosiła 26,4%. Kwas linolowy - jeden z najważniejszych w tłuszczu mleka kobiecego przedstawicieli PUFA, w badanym mleku stanowił 10,2%. Ogólna zawartość PUFA w badanej próbce wynosiła 14,8% (4).

Tłuszcze pochodzące z mleka przeżuwaczy charakteryzują się wieloma wspólnymi cechami, a głównymi kwasami tłuszczowymi w nich występującymi są SFA i stanowią one w tłuszcz mleka krowiego, owczego i koziego odpowiednio 63,3%; 64,8% oraz 68,2%. We wszystkich powyższych mlekach głównym nasyconym kwasem tłuszczowym jest kwas palmitynowy (8). Badania dotyczące składu kwasów tłuszczowych w badanych tłuszczach wyekstrahowanych z mleka przeżuwaczy (tab. I) potwierdziły główną tendencję występowania i udziału kwasów tłuszczowych. Wszystkie tłuszcze, podobnie jak mleko kobiece, zawierały dużą ilość SFA. W tłuszczu z mleka krowiego było to 65,3%, w tłuszczu z mleka owczego 78,4%, a w tłuszczu z mleka koziego 78,2%. Tłuszcze mleka owczego i koziego zawierały zatem o około 28% więcej SFA niż mleko kobiece. Jednak ze względu na korzystne wartości mleka koziego rozpatruje się coraz częściej możliwość zastosowania go w żywieniu dzieci i niemowląt szczególnie tych cierpiących na alergię lub nietolerancję mleka krowiego, a także cierpiących z powodu chorób układu trawienia (9). Obecnie, dzięki postępującym badaniom i kampaniom, również mleko owcze może zostać postrzegane jako wartościowy i unikalny składnik diety (10). Zainteresowanie mlekiem kozim i owczym wynika między innymi z dużej zawartości kwasów krótko- i średniołańcuchowych (od C4 do C12), które charakteryzują się łatwą absorpcją i przyspieszonym metabolizmem w organizmie. Badane tłuszcze z mleka przeżuwaczy zawierały od 8,9% do 20,5% kwasów krótko- i średniołańcuchowych.

Najważniejszym kwasem nienasyconym w analizowanych tłuszczach z mleka przeżuwaczy był, podobnie jak w mleku kobiecym, kwas oleinowy. Jego zawartość w tych tłuszczach była na podobnym poziomie i wynosiła od 16,9 do 20,5%, a najwięcej zawierał go tłuszcz mleka krowiego. Wg *Talpur* (8) ilość kwasu oleinowego w tłuszczu mleka krowiego, owczego i kobiecego wynosi odpowiednio: 24,3%; 23,6% oraz 22,5%. Głównym kwasem PUFA w tłuszczu z analizowanego mleka przeżuwaczy był kwas linolowy. Zawartość kwasu linolowego w analizowanych tłuszczach z mleka przeżuwaczy była dużo mniejsza niż w tłuszczu z mleka kobiecego (tab. I).

Tłuszcz mleczny, podobnie jak każdy inny tłuszcz, ulega w czasie przechowywania niekorzystnym przemianom prowadzącym do powstania szkodliwych dla zdrowia związków m.in. pierwotnych i wtórnych produktów utleniania. Zmiany te

Tabela 1. Skład kwasów tłuszczowych (wybranych) analizowanych tłuszczów

Table 1. Selected fatty acids composition for the studied fats

Kwas tłuszczowy/ Fatty acid C n:m	Zawartość procentowa w tłuszczu/ Percentage in milk fat of (%)			
	mlecznym owczym/ sheep	mlecznym kozim/ goats	mlecznym krowim* cows (butterfat)	mlecznym kobjym* human
C 4:0	3,2 ± 0,04 ^a	2,1 ± 0,39 ^{ab}	1,8 ± 0,43 ^b	0,3 ± 0,01 ^c
C 6:0	3,8 ± 0,17 ^a	2,8 ± 0,45 ^b	1,5 ± 0,04 ^c	–
C 8:0	1,6 ± 0,67 ^{ab}	2,1 ± 0,15 ^a	1,0 ± 0,09 ^{ab}	0,2 ± 0,07 ^b
C 10:0	8,1 ± 1,26 ^a	9,5 ± 1,21 ^a	2,3 ± 0,78 ^b	1,6 ± 0,33 ^b
C 12:0	3,6 ± 0,86 ^{ab}	4,0 ± 0,19 ^{ab}	2,3 ± 0,67 ^b	5,8 ± 0,77 ^a
C 14:0	9,9 ± 1,31 ^a	10,8 ± 0,94 ^a	10,1 ± 2,13 ^a	6,9 ± 0,43 ^a
C 16:0	38,1 ± 3,67 ^a	37,4 ± 2,46 ^a	33,6 ± 3,49 ^a	26,4 ± 3,17 ^a
C 16:1 (9-cis)	0,6 ± 0,04 ^d	1,0 ± 0,04 ^c	1,5 ± 0,02 ^b	2,5 ± 0,06 ^a
C 18:0	7,9 ± 0,4 ^b	8,0 ± 0,34 ^b	12,6 ± 1,37 ^a	7,3 ± 0,02 ^b
C 18:1 (9-cis)	17,1 ± 0,84 ^b	16,9 ± 2,16 ^b	20,5 ± 2,71 ^b	34,1 ± 2,1 ^a
C 18:2 (all-cis)	2,9 ± 0,03 ^b	1,1 ± 0,45 ^b	2,4 ± 0,41 ^b	10,2 ± 1,46 ^a
C 18:3 (all-cis)	0,7 ± 0,14 ^c	0,8 ± 0,09 ^c	1,6 ± 0,18 ^b	3,0 ± 0,05 ^a
LCPUFA	0,7 ± 0,14 ^a	–	–	0,9 ± 0,02 ^a
izomery trans	0,3 ± 0,26 ^b	0,9 ± 0,02 ^b	2,8 ± 0,4 ^a	0,2 ± 0,01 ^b

* Źródło: Bryś i współpr. 2011 (4). Wartości oznaczone tą samą literą w wierszach nie różnią się istotnie statystycznie przy poziomie istotności $\alpha=0,05$

* Ref: Bryś et al. 2011 (4). Values denoted in rows with specific letter are not statistically different at the significance level $\alpha=0.05$

zachodzą na skutek działania tlenu, światła oraz temperatury i w dużej mierze zależą od rodzaju kwasów tłuszczowych znajdujących się w acyloglicerolach. Szybkość reakcji utleniania rośnie wraz ze stopniem nienasylenia tłuszczu, zatem na jego stabilność oksydacyjną istotny wpływ ma skład kwasów tłuszczowych. W celu określenia stabilności oksydacyjnej tłuszczu zastosowano dwie metody analityczne, w których czas indukcji wyznacza się na podstawie przyspieszonego testu na utlenianie. Po zbadaniu tłuszczu wyekstrahowanego z mleka zarówno przeżuwaczy jak i mleka kobjego (tab. II) stwierdzono, że tłuszczem mlecznym o najmniejszej stabilności okazał się tłuszcz mleka kobjego (PDSC - 26,33 min, Rancimat - 2,39 h); niewiele dłuższymi czasami indukcji charakteryzował się tłuszcz mleka krowiego (PDSC - 28,44 min, Rancimat - 2,41 h). Tłuszcz z mleka kobjego odznaczał się największą ilością kwasów długołańcuchowych wielonienasyconych, co może być przyczyną szybkiego utleniania się tego tłuszczu. Tłuszcze mleka koziego i owczego charakteryzowały się zbliżoną stabilnością oksydacyjną. Tłuszcz mleka koziego w teście PDSC uzyskał czas indukcji 31,5 min, a w teście Rancimat - 2,49 h, natomiast tłuszcz mleka owczego - 36,49 min w teście PDSC i 2,89 h w teście Rancimat. Oba te tłuszcze mleczne charakteryzują się bardzo dużym stopniem nasylenia, gdyż aż 78% z wszystkich kwasów to kwasy nasycone.

Tabela II. Stabilność oksydacyjna badanych tłuszczów uzyskana w teście PDSC i w teście Rancimat
 Table II. Oxidative stability for the studied fats as determined with Rancimat and PDSC tests

Rodzaj tłuszczu/ Fats	Czas indukcji w teście PDSC/ PDSC Induction time (min)	Odchylenie standardowe/ Standard deviation	Czas indukcji w teście Rancimat/ Rancimat Induction time (h)	Odchylenie standardowe/ Standard deviation
mleczny owczy sheep milk fat	36,49 ^a	±1,01	2,89 ^a	±0,06
mleczny kozi goat milk fat	31,50 ^b	±0,91	2,49 ^b	±0,02
mleczny krowi butterfat	28,44 ^{bc}	±0,04	2,41 ^b	±0,13
mleczny kobiecy human milk fat	26,33 ^c	±0,69	2,39 ^b	±0,04

Wartości oznaczone tą samą literą w kolumnach nie różnią się istotnie statystycznie przy poziomie istotności $\alpha=0,05$
 Values denoted with specific letter in columns are not statistically different at significance level $\alpha=0,05$

WNIOSKI

1. Tłuszcze z mleka koziego i owczego odznaczały się większą zawartością krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych, a dużo mniejszą zawartością kwasu oleinowego i linolowego niż mleko kobiece. Tłuszcze z mleka koziego i owczego są zatem mniej podatne na utlenianie w porównaniu do tłuszczu mleka kobiecego.
2. Najmniejszą stabilnością spośród badanych tłuszczów mlecznych odznaczał się tłuszcz mleka kobiecego. Przyczyną szybkiego utleniania się tego tłuszczu może być duża zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tym tłuszczu.
3. Tłuszcz z mleka krowiego charakteryzował się niewiele dłuższymi czasami indukcji w porównaniu do tłuszczu mleka kobiecego pomimo dwukrotnie mniejszej ilości nienasyconych kwasów tłuszczowych. Poza składem kwasów tłuszczowych na stabilność oksydacyjną tłuszcz z mleka krowiego mogą mieć wpływ inne czynniki.

J. Bryś, M. Wirkowska-Wojdyła, A. Górską,
 E. Ostrowska-Ligęza, K. Gajda

OXIDATIVE STABILITY OF RUMINANT MILK FATS COMPARED TO HUMAN MILK FAT

Summary

The study was aimed at investigating oxidative stability of fats derived from cow, goat and sheep milk. Moreover, under the study a comparison between oxidative stability of ruminants milk fat to human milk fat was performed. Oxidative stabilities of the studied fats were determined by means of two accelerated oxidation tests, namely PDSC, and Rancimat tests. Additionally fatty acid composition was determined.

PIŚMIENICTWO

1. *Fox P.F., McSweeney P.L.H.*: Advanced Dairy Chemistry. Lipids. Springer New York, 2006; 2. – 2.
- Jensen R.G.*: The lipids in human milk. *Prog. Lipid Res.*, 1996; 35(1): 53-92. – 3. *Kowalski B., Ratusz K., Kowalska D., Bekas W.*: Determination of the oxidative stability of vegetable oils by differential scanning calorimetry and rancimat measurements. *Eur. J. Lipid Sci. Tech.*, 2004; 106: 165-169. – 4. *Bryś J., Wirkowska M., Gajda K., Górska A., Obiedzinska A.*: Ocena frakcji lipidowej mleka kobiecego, krowiego i wybranych olejów roślinnych. *ZPPNR.*, 2011; 559: 11-19. – 5. *Heiman H., Schanler R.J.*: Benefits of maternal and donor human milk for premature infants. *Early Hum. Dev.*, 2006; 82: 781-787. – 6. *Stolarczyk A., Socha P.*: Tłuszcze w żywieniu niemowląt. *Nowa Pediatria*, 2002; 3: 200-203. – 7. *Silva M.H.L., Silva M.T.C., Brandao S.C.C., Gomes J.C., Peternelli L.A., Francschini S.*: Fatty acid composition of mature breast milk in Brazilian women. *Food Chem.*, 2005; 93: 297-303. – 8. *Talpur F.N.*: Fatty acid composition of ruminant milk, meat and dairy products of livestock in Sindih, National Centre of Excellence in Analytical Chemistry Pakistan, University of Sindih, 2007. – 9. *Jandal J.M.*: Comparative aspects of goat and sheep milk. *Small Ruminant Res.*, 1996; 22: 177-185. – 10. *Haenlein G.F.W.*: Nutritional value of dairy products of ewes and goat milk. *Sheep Dairy News.*, 1996; 13(1): 10-16.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166.

Joanna Bryś, Hanna Wiśniewska, Hanna Ciemniowska-Żytkiewicz, Andrzej Bryś¹

CHARAKTERYSTYKA TŁUSZCZÓW POCHODZĄCYCH Z DZICZYZNY

Katedra Chemii Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. E. Białecka-Florjańczyk

¹Katedra Podstaw Inżynierii Wydziału Inżynierii Produkcji
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: dr hab. inż. J. Trajer

Przedmiotem badań były tłuszcze zwierzęce pochodzące z mięsa ptaków i zwierząt łownych: bażanta, kaczki krzyżówki, jelenia, sarny i dzika. W tłuszczach określono skład kwasów tłuszczowych a także oznaczono liczbę kwasową oraz stabilność oksydacyjną.

Tłuszcze pochodzące z mięsa z jelenia i sarny charakteryzowały się wysoką stabilnością oksydacyjną, natomiast z bażanta i kaczki – niską.

Hasła kluczowe: dziczyzna, tłuszcz, skład kwasów tłuszczowych, stabilność oksydacyjna

Keywords: game meat, fat, fatty acid composition, oxidative stability

Do zwierząt łownych zaliczamy gatunki dzikich ssaków lądowych oraz dzikich ptaków, na które poluje się w celu pozyskania wartościowego mięsa, cennych skór, trofeów (1). Dziczyzna jest uznawana powszechnie za mięso spełniające wymagania jakie stawia się żywności o wysokiej wartości odżywczej (2). Może być bardzo cennym uzupełnieniem i urozmaiceniem diety. Jest to surowiec poszukiwany i ceniony ze względu na wyjątkowy smak, aromat i inne cechy sensoryczne odróżniające je od mięsa zwierząt hodowlanych (3).

Powszechnie wiadomo, że mięso zwierząt łownych należy do mięsa chudego, czyli takiego w którym ilość tłuszczu jest niewielka (zawartość śródmięśniowego tłuszczu w takim mięsie jest często mniejsza niż 1%) (4). Surowiec mięsny pozyskany ze zwierząt łownych poza takimi walorami, jak: wysoka przyswajalność, wartość odżywcza, duża zawartość białka, a niska tłuszczu oraz właściwy

stosunek kwasów tłuszczowych nienasyconych do nasyconych (5), jest także cennym źródłem witamin oraz składników mineralnych (2).

Celem pracy było zbadanie składu i właściwości tłuszczów zwierzęcych wyekstrahowanych z mięsa 5 gatunków zwierząt łownych: jeleni (*Cervus elaphus*), sarna (*Capreolus capreolus*), dzik (*Sus scrofa*), kaczka krzyżówka (*Anas platyrhynchos*), bażant (*Phasianus colchicus*). W pracy podjęto również próbę porównania właściwości tłuszczów z dziczyzny, będących przedmiotem badań, z właściwościami tłuszczów zwierząt hodowlanych.

MATERIAŁ I METODY

Badaniu poddano mięso jelenia, dzika, sarny, bażanta oraz kaczki pochodzące z następujących województw: podkarpackiego, lubelskiego i warmińsko-mazurskiego. Mięsa i badane tłuszcze przechowywane były w temp. -22°C w zamkniętych opakowaniach do czasu analizy. W ramach badania z mięsa wydzielono tłuszcz i następnie w tłuszczu oznaczono stabilność oksydacyjną, skład kwasów tłuszczowych oraz liczbę kwasową. Oznaczenia wykonano zgodnie z metodyką opisaną w publikacji (6).

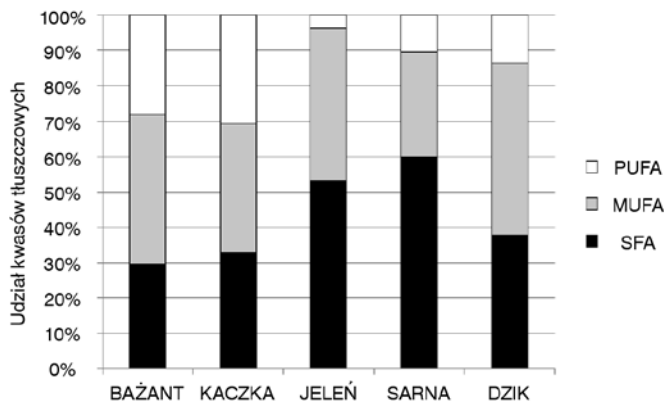
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wszystkie tłuszcze charakteryzują się specyficznym, zależnym od gatunku, składem kwasów tłuszczowych zawartych w cząsteczkach triacylogliceroli. Porównując zawartość kwasów nasyconych (SFA) do jednonienasyconych (MUFA) i wielonienasyconych (PUFA) w tłuszczach uzyskanych z badanych gatunków zwierząt łownych można stwierdzić, iż najwięcej SFA zawierał tłuszcz pochodzący z sarny, natomiast największą zawartość PUFA odnotowano w tłuszczu z kaczki (ryc. 1).

Wg Wooda i współpr. (7) stosunek PUFA/SFA powinien być wyższy niż 0,4, podczas gdy zazwyczaj stosunek tych kwasów w tłuszczu z mięsa przeżuwaczy wynosi 0,1 (7). W przeprowadzonych badaniach stosunek ten w tłuszczu z bażanta wynosił aż 0,94, a w tłuszczu z kaczki — 0,93. Taki stosunek PUFA/SFA w ocenie dietetyków jest zatem bardzo korzystny.

W przypadku tłuszczu z sarny stosunek PUFA/SFA wynosił 0,17, a z jelenia — 0,07. Mała zawartość PUFA w stosunku do SFA w tłuszczu z mięsa przeżuwaczy może się wiązać z tym, iż nienasycone kwasy tłuszczowe są uwodorowane przy udziale mikroorganizmów żwacza do nasyconych kwasów tłuszczowych (8). Wyższy stosunek PUFA/SFA wykazano dla tłuszczu z dzika — 0,36.

Porównując stosunek PUFA/SFA w tłuszczu z bażanta i kaczki do stosunku tych kwasów w tłuszczu z drobiu, który wynosi 0,36 (9), można stwierdzić, iż wyższą wartością żywieniową charakteryzuje się mięso z ptaków łownych. Stosunek ten wg Wooda i współpr. (10) w tłuszczu z owcy wynosi 0,13, a w łoju wołowym — 0,10. Tłuszcz z sarny charakteryzował się wyższą wartością stosunku PUFA/SFA,

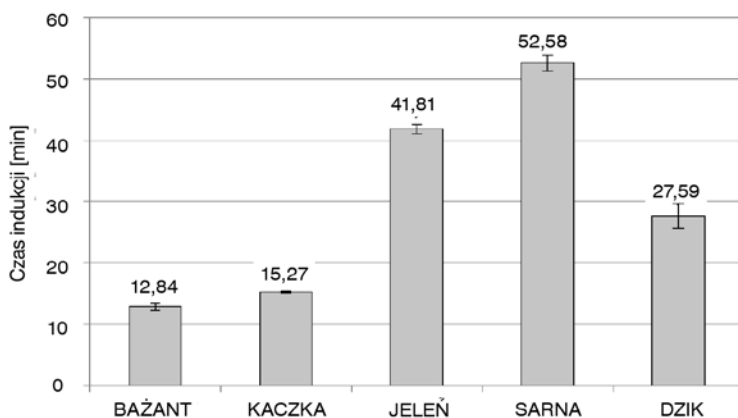


Ryc. 1. Skład kwasów tłuszczowych analizowanych tłuszczów

Fig. 1. Fatty acid compositions for the studied fats for pheasant, mallard duck, deer, roe deer and wild boar (order as presented above)

a tłuszczu z jelenia – niższą, w porównaniu do tłuszczu z owcy i łoju wołowego. Tłuszcz z dzika natomiast charakteryzował się niższą wartością stosunku PUFA/SFA w porównaniu do smalcu.

W celu określenia stabilności oksydacyjnej tłuszczu zastosowano ciśnieniową różnicową kalorymetrię skaningową (PDSC). Otrzymane wyniki czasu indukcji przedstawiono na ryc. 2. Stabilność oksydacyjna tłuszczów określona na podstawie metody kalorymetrycznej może być porównywana przyjmując zasadę: im dłuższy czas indukcji tym bardziej stabilny jest tłuszcz (11).



Ryc. 2. Stabilność oksydacyjna analizowanych tłuszczów

Fig. 2. Oxidative stability for the studied fats (ordered as in Fig.1)

Wyższy stopień nienasylenia kwasów tłuszczowych powoduje, że tłuszcze takie są bardziej podatne na procesy utleniania (12). Tłuszcze pochodzące z mięsa ptaków łownych (bażant, kaczka) zawierały dużo nienasyconych kwasów tłuszczowych i charakteryzowały się najkrótszym czasem indukcji. Tłuszcze pochodzące z mięsa roślinożernych ssaków (sarna, jelen) zawierały natomiast więcej nasyconych kwasów tłuszczowych, w związku z tym ich czas indukcji był dłuższy.

Wg normy liczba kwasowa dla tłuszczów technicznych może wynosić od 4 do 15 mg KOH/g, podczas gdy dla badanych tłuszczów z bażanta, kaczki, sarny, jelenia i dzika liczby kwasowe wynosiły odpowiednio: 3,9; 5,0; 16,2; 13,3 i 3,5 mg KOH/g. Wartości liczb kwasowych dla tłuszczu z mięsa zwierząt dzikich są zatem wyższe niż dla tłuszczu zwierząt hodowlanych. Liczba kwasowa dla tłuszczu kurzego wynosi 2,9 mg KOH/g (9), dla smalcu wieprzowego wytapianego laboratoryjnie wynosi 0,13 mg KOH/g (13), natomiast liczba kwasowa łoju wołowego wg badań Kowalskiej i współpr. (14) mieści się w granicach 0,5-1 mg KOH/g.

WNIOSKI

1. Stosunek zawartości kwasów wielonienasyconych do nasyconych dla mięsa powinien być wyższy niż 0,4. Najwyższe wyniki uzyskano w przypadku tłuszczu z bażanta (0,94) oraz tłuszczu z mięsa kaczki (0,93). Lepszy z żywieniowego punktu widzenia jest zatem tłuszcz z dzikiego ptactwa ze względu na wysoką zawartość kwasów nienasyconych.
2. Najwyższą stabilnością oksydacyjną odznaczały się tłuszcze przeżuwaczy: sarny i jelenia. Najniższą natomiast stabilność oksydacyjną odnotowano w tłuszczach ptaków łownych. Czas indukcji tłuszczu z dzika był ok. dwa razy krótszy od czasu indukcji tłuszczu z sarny. Mięso pochodzące z dzikiego ptactwa ze względu na niską stabilność oksydacyjną zawartego w nim tłuszczu będzie charakteryzowało się krótszą trwałością.
3. Najmniejszą liczbą kwasową odznaczał się tłuszcz z dzika; niewiele większe wartości liczby kwasowej odnotowano dla tłuszczu z kaczki i bażanta. Tłuszcze z sarny i jelenia charakteryzowały się największymi wartościami liczby kwasowej. Wysoka zawartość wolnych kwasów tłuszczowych może wpływać niekorzystnie na cechy sensoryczne a także na stabilność oksydacyjną tłuszczu z sarny i jelenia.

J. Bryś, H. Wiśniewska, H. Ciemniowska-Żytkiewicz, A. Bryś

CHARACTERISTICS OF GAME MEAT FATS

Summary

Meat fats of wild animals such as pheasant, mallard ducks, deer, roe deer and wild boar were studied. The fats were analyzed for fatty acids composition. Moreover, acid values and the oxidative stability were determined.

Deer meat fats and roe deer meat fats were characterized with a high oxidative stability, whereas low oxidative stability was found for fats in pheasant meat and mallard duck meat.

PIŚMIENICTWO

1. *Ziemińska A., Krasowska G.*: Zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego w obrocie tuszami zwierząt łownych. ZNTJ., 2007; 1(50): 16-25. – 2. *Dzierżyńska-Cybulko B., Fruziński B.*: Dziczyzna jako źródło żywności. PWRiL., Warszawa, 1997. – 3. *Korzeniowski W., Żmijewski T.*: Charakterystyka chemiczna mięsa dzików. Gosp. Mięs., 2001; 3: 24-25. – 4. *Volpelli L.A., Valusso R., Morgante M., Piasentier E.*: Meat quality in male fallow deer (*Dama dama*): effect of age and supplementary feeding. Meat Sci., 2003; 65: 555-562. – 5. *Hoffman L.C., Wiklund E.*: Game and venison – meat for the modern consumer. Meat Sci., 2006; 74: 197-208. – 6. *Bryś J., Wirkowska M., Gajda K., Górska A., Obiedzinska A.*: Ocena frakcji lipidowej mleka kobiecego, krowiego i wybranych olejów roślinnych. ZPPNR., 2011; 558: 11-19. – 7. *Wood J.D., Richardson R.I., Nute G.R., Fisher A.V., Campo M.M., Kasapidou E., Sheard P.R., Enser M.*: Effects of fatty acids on meat quality: a review. Meat Sci., 2003; 66: 21-32. – 8. *Choi N.J., Enser M., Wood J.D., Scollan N.D.*: Effect of breed on the deposition in beef muscle and adipose tissue of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids. Anim. Sci., 2000; 71: 509-519. – 9. *Kostecka M.*: Charakterystyka mieszaniny tłuszczu drobiowego olejem rzepakowym przed i po przeestryfikowaniu enzymatycznym. ZNTJ., 2008; 5(60): 257-272. – 10. *Wood J.D., Enser M., Fisher A.V., Nute G.R., Sheard P.R., Richardson R.I., Hughes S.I., Whittington F.M.*: Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: a review. Meat Sci., 2008; 78: 343-358.

11. *Kowalski B., Ratusz K., Kowalska D., Bekas W.*: Determination of the oxidative stability of vegetable oils by Differential Scanning Calorimetry and Rancimat measurements. Eur. J. Lipid Sci. Tech., 2004; 106: 165-169. – 12. *Ledóchowska E., Datta I.*: Wpływ frakcji nietriacyloglicerolowej na stabilność oksydacyjną tłuszczu przeestryfikowanego chemicznie i enzymatycznie. ZNTJ., 1999; 1(18): 15-24. – 13. *Ptasznik S., Jeżewska M.*: Właściwości fizykochemiczne wybranych mieszanek oleju rzepakowego i smalcu wieprzowego. Roczniki IPMiT., 2005; 42/43: 255-262. – 14. *Kowalska M., Bryś J., Żbikowska A., Kowalski B.*: Przeestryfikowanie mieszanin frakcji łożu wołowego i oleju rzepakowego, ZNTJ., 2005; 2(43): 97-113.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166.

Justyna Brzezicha, Monika Tkacz, Małgorzata Grembecka, Piotr Szefer

OCENA ZAWARTOŚCI SZCZAWIANÓW W RÓŻNYCH RODZAJACH HERBAT

Zakład i Katedra Bromatologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: prof. dr hab. *P. Szefer*

Badaniom poddano 45 próbek herbaty (czarnej, czerwonej i zielonej) dostępnej na polskim rynku pod kątem zawartości szczawianów w naparach herbacianych. Oszacowano ilość wapnia, jaka jest wiązana przez kwas szczawiowy oraz ilość mleka, jaką należy dodać do naparu by zawarty w nim kwas szczawiowy został związany przez wapń obecny w mleku.

Hasła kluczowe: szczawian, napar herbaciany, kamica nerkowa
Key words: oxalate, tea infusion, kidney stones

Od dawna herbatom przypisuje się wiele właściwości kształtujących zdrowie człowieka. W wielu publikacjach podkreśla się szczególne znaczenie herbat w aspekcie profilaktyki kardiologicznej i nowotworowej oraz ich właściwości wspomagających trawienie pokarmów. Jednak oprócz związków pozytywnie wpływających na stan zdrowia człowieka, do naparu herbacianego przechodzą również substancje antyodżywcze, którymi są szczawiany. Nadmierna podaż szczawianów w diecie jest zjawiskiem niepożądanym. Może wpływać na rozwój wielu schorzeń, w tym m.in. kamicy nerkowej, która staje się coraz poważniejszym problemem zdrowotnym (1). Wg informacji Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) w 2004 r. odnotowano ponad 530 tys. zachorowań w grupie osób dorosłych (około 2% populacji polskiej). Duża zachorowalność na kamicy nerkową dotyczy przede wszystkim osób w starszym wieku: 40-49 lat (101,1 tys.), 50-59 lat (143,1 tys.) oraz 60-69 lat (101,3 tys.) (2). Z tego powodu konieczne wydaje się świadome kontrolowanie codziennej diety głównie w aspekcie stopnia spożycia herbaty, szczególnie w grupie osób o zwiększonym ryzyku rozwoju kamicy nerkowej i innych schorzeń zależnych od spożycia szczawianów.

Celem pracy było oznaczenie zawartości kwasu szczawiowego w różnych gatunkach herbaty oraz określenie stopnia wiązania wapnia przez kwas szczawiowy.

MATERIAŁ I METODY

Oznaczenie zawartości szczawianów rozpuszczalnych wykonano łącznie w 45 próbkach 15 różnych gatunków herbaty: 5 rodzajach herbaty czarnej (B1-B5), 5 rodzajach herbaty zielonej (G1-G5) i 5 rodzajach herbaty czerwonej (R1-R5). Napary przygotowano przez odważenie na wadze analitycznej 3 g suszu herbacianego ($\pm 0,001$ g). Do oznaczenia kwasu szczawowego zastosowano metodę manganometryczną (3-5). Odważone próbki herbaty potraktowano 100 mL wrzącej wody MiliQ i parzono przez 5 min Z przyrządzonych roztworów, pobrano po 10 mL przesącza do probówek wirówkowych (poj. 50 mL) i do każdej dodano kolejno: 5 mL 5% roztworu CaCl_2 i 5 mL acetonu. Probówki schładzano przez 30 min Następnie odwirowywano przez 15 minut (3000 obrt/min). Powstały osad przeniesiono ilościowo do kolbki stożkowej na 50 mL za pomocą 5 mL 10% H_2SO_4 i ogrzewano na łaźni wodnej w temp. około 70°C , do rozpuszczenia osadu. Po rozpuszczeniu miareczkowano mianowanym roztworem KMnO_4 .

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Na podstawie objętości KMnO_4 zużytego do miareczkowania, oceniono zawartość rozpuszczalnego kwasu szczawowego w 100 mL naparów, przyjmując, że 1 mL mianowanego roztworu KMnO_4 odpowiada $0,9$ mg $(\text{COOH})_2$. Wyniki badań przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Zawartość rozpuszczalnych szczawianów w próbkach herbaty oraz ilość wapnia/ mleka potrzebna do wiązania szczawianów w naparach herbacianych

Table 1. Soluble oxalates concentration in tea samples and the respective amount of calcium/ milk required to bind oxalates in tea infusions

Kod/ Code	Nazwa handlowa/ Trade name	Zawartość kwasu szczawowego/ Oxalate content (mg/100 mL) \pm SD	Ilość wapnia (mg)/mleka (g) Respective calcium (mg)/ milk (g) ammount
B1	Minutka	69,3 \pm 4,12	30,8/25,7
B2	Sir Roger Earl Grey	152 \pm 9,9	67,6/56,3
B3	Saga	128 \pm 2,89	57,0/47,5
B4	Twinings Prince of Wales	87 \pm 5,8	38,7/32,2
B5	Tetley	118 \pm 37,7	52,7/43,9
G1	Saga	69,3 \pm 5,47	30,8/25,7
G2	Vitax Inspirations	40,5 \pm 3,24	18,0/15,0
G3	Zielona liściasta/ Green long leaf	35,7 \pm 2,60	15,9/13,2
G4	Tetley Classic	62,4 \pm 3,41	27,7/23,1

Tabela 1. Zawartość rozpuszczalnych szczawianów w próbkach herbaty oraz ilość wapnia/ mleka potrzebna do wiązania szczawianów w naparach herbacianych c.d.

Table 1. Soluble oxalates concentration in tea samples and the respective amount of calcium/ milk required to bind oxalates in tea infusions *continued*

Kod/ Code	Nazwa handlowa/ Trade name	Zawartość kwasu szczawowego/ Oxalate content (mg/100 mL) ± SD	Ilość wapnia (mg)/mleka (g) Respective calcium (mg)/ milk (g) amount
G5	Herbata zielona / Green tea	34,8 ± 0,52	15,5/12,9
R1	Sir Roger Pu-Erh	168 ± 1,37	74,7/62,2
R2	Irving Tea Spa perfect slim	61,2 ± 4,76	27,2/22,7
R3	Vitax Pu-Erh&Grejpfrut	98,7 ± 9,71	43,9/36,6
R4	Teekane Pu-Erh Tea Lemon	101 ± 19,2	44,8/37,3
R5	Herbata Pu-Erh Cytrynowa/ Lemon	91,8 ± 14,1	40,8/34

Uzyskane wyniki dla herbat czarnych oraz czerwonych wynoszące odpowiednio 111 mg/100 mL i 104 mg/100 mL, są zbliżone do otrzymanych przez *Rusinek* (6) (herbaty czarne 116 mg/100 mL i herbaty czerwone 110 mg/100 mL). W przypadku herbat zielonych średnia zawartość szczawianów wynosząca 48,5 mg/100 mL jest zbliżona do wartości uzyskanej przez *Sperkowską* i współpr. (5). Wśród badanych herbat największą zawartość szczawianów oznaczono w czerwonej herbacie Sir Roger Pu-Erh (168 mg/100 mL) oraz czarnej herbacie Sir Roger Earl Grey (152 mg/100 mL). Herbaty zielone zawierały najmniej szczawianów, a ich stężenia mieściły się w zakresie 34,8 – 69,3 mg/100 mL. Dodatkowo oceniono ilość wapnia (w mg), która jest wiązana przez kwas szczawowy wiedząc, że 90 mg kwasu szczawowego wiąże 40 mg wapnia. Ponadto obliczono też ilość mleka (w g), którą należy dodać do naparu (100 mL), by wapń zawarty w mleku związał kwas szczawowy z naparu (przy założeniu, że w 100 g mleka jest 120 mg wapnia). Wyniki przedstawiono w tab. 1.

American Dietetic Association podaje, że osoby z grupy ryzyka rozwoju kamicy nerkowej powinny ograniczyć spożycie szczawianów do 40 – 50 mg/dzień (7, 8). Odnosząc uzyskane wyniki do przedstawionych zaleceń, stwierdzono, że analizowane herbaty czarne, czerwone i zielone dostarczają więcej szczawianów niż dzienna dozwolona podaż z diety. Jak wynika z badań Polacy piją herbatę 2 – 3 razy dziennie (9), dlatego uzyskane wyniki przeliczono na 3 porcje analizowanych herbat - łącznie 300 mL naparu sporządzonego z 9 g surowca. Średnia ilość szczawianów zawarta w 3 filiżankach analizowanych herbat wynosiła: w herbatach czarnych: 333 mg/100 mL, w herbatach zielonych: 146 mg/100 mL, a w herbatach czerwonych: 312 mg/100 mL. Uwzględniając oszacowaną przez *Liebman* i *Murphy* (10) średnią przyswajalność szczawianów na poziomie 9%, spożywając 3 porcje analizowanych herbat, absorpcji ulega średnio 30 mg szczawianów z herbaty czarnej, 28,1 mg z herbaty czerwonej i 13,1 mg z herbaty zielonej. W każdym przypadku są to wartości niższe niż zalecane normy spożycia dla osób z tendencją do kamicy nerkowej. Jednak występujące często nieprawidłowości w przyswajaniu i metabolizmie szczawianów w przewodzie pokarmowym osób chorych na kamicy nerkową

(11) są przyczyną utrudnionej realnej oceny absorpcji szczawianów z analizowanych naparów herbaty.

Najmniejsza ilość szczawianów zawarta w analizowanej herbacie zielonej przemawia za wyborem tego rodzaju herbaty przez osoby z rozwiniętą kamicą nerkową oraz w profilaktyce tego schorzenia. *Joenog* i współpr. (12) wykazali, że herbata zielona, pomimo obecności wolnych szczawianów, zawiera galusan epigalokatechiny, który działa hamująco na tworzenie kamieni nerkowych. Ponadto *Spadło* i współpr. (11) podkreślają, że metabolizm i absorbcja szczawianów w przewodzie pokarmowym osób z kamicą nerkową jest zaburzony. *Charrier* i *Savage* (13) sugerują, że spożywanie herbaty z mlekiem znacznie obniża przyswajalność szczawianów i chroni przed ich niekorzystnym wpływem na organizm człowieka.

WNIOSKI

1. Największą średnią zawartością rozpuszczalnych szczawianów charakteryzowała się herbata czarna (111 mg/100 mL) oraz czerwona (104 mg/100 mL). Mniejszą zawartość szczawianów oznaczono w herbacie zielonej (48,5 mg/100 mL).
2. Średnia ilość wapnia wiązana przez zawarty w naparach rozpuszczalny kwas szczawiowy wynosi dla herbaty: czarnej – 49,4 mg, czerwonej – 46,3 mg oraz zielonej – 21,6 mg. W związku z tym, by związać kwas szczawiowy należy do naparów dodać w przypadku herbaty czarnej, czerwonej oraz zielonej odpowiednio 41,1; 38,6 oraz 18 g mleka.
3. Mała zawartość rozpuszczalnych szczawianów oraz obecny galusan epigalokatechiny w analizowanych naparach herbaty zielonej, przemawia za wyborem tego gatunku herbaty przez osoby z rozwiniętą kamicą nerkową oraz w profilaktyce tego schorzenia.

J. Brzezicha, M. Tkacz, M. Grembecka, P. Szefer

OXALATES CONTENT IN VARIOUS TEAS

Summary

The aim of work was to determine oxalates content in teas available in Gdansk. 45 tea samples were analyzed. The content of oxalates was found to decrease with the tea variety as follows: black, red, and green. From all the studied black tea samples Sir Roger Earl Grey tea contained the greatest amount of oxalic acid 152 mg/100 mL, whereas for red tea Sir Roger Pu-Erh with 168 mg/100 ml reached the highest value. Oxalates contents in green teas fell within the range 34.8 - 69.3 mg/100 mL. Thus, preventive measures against kidney stones shall recommend limiting tea consumption, particularly black and red tea, while green tea may be recommended for kidney stone sufferers due to its oxalates content, as it remains within the recommended standard intake.

PIŚMIENICTWO

1. *Michalak-Majewska M.*: Analiza zawartości szczawianów w popularnych naparach herbat i kaw. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2013; 46(1): 74-279. – 2. GUS, Departament Statystyki Społecznej: Stan zdrowia ludności w przekroju terytorialnym w 2004r. Warszawa, 2007; 141-152. – 3. *Brzozowska A.* (red.): *Toksykologia żywności - Przewodnik do ćwiczeń*. SGGW, Warszawa, 2010: 46-53. – 4. *Sperkowska B., Bazylak G.*: Wpływ warunków ekstrakcji na zawartość rozpuszczalnych szczawianów w wodnych naparach herbat zielonych i herbatek ziołowych. *ZNTJ.*, 2010; 4(71): 107-121. – 5. *Sperkowska B., Bazylak G.*: Ocena zawartości rozpuszczalnych szczawianów w herbatach zielonych i popularnych naparach ziołowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; (43)2: 130-137. – 6. *Rusinek E.*: Evaluation of soluble oxalates content in infusions of different kinds of tea and coffee available on the Polish market. *Rocz. PZH.*, 2012; 63(1): 25-30. – 7. *Marcason W.*: Where can I find information on the oxalate content of foods? *J. Am. Diet. Assoc.*, 2006; 106(4): 627-628. – 8. *Tiselius H.G.*: Medical evaluation of nephrolithiasis. *Endocrino. Metab. Clin. N. Am.*, 2002; 31: 1031-1050. – 9. *Wojciechowska-Mazurek M., Starska K., Mania M., Rebeniak M., Karłowski K.*: Pierwiastki szkodliwe dla zdrowia w herbacie – ocena zagrożenia dla zdrowia. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; 43(3): 233-239. – 10. *Liebman M., Murphy S.*: Low oxalate bioavailability from black tea. *Nutr. Res.*, 2007; 27: 273-278. – 11. *Spadlo A., Kowalewska-Pietrzak M., Młynarski W.*: Probiotyki w zapobieganiu i leczeniu hiperoksalurii i kamicy szczawianowo – wapniowej. *Przegl. Pediatr.*, 2008; 38(3): 218-221. – 12. *Jeong B.C., Kim B.S., Kim J.I., Kim H.H.*: Effect of green tea on urinary stone formation: an in vivo and in vitro study. *J. Endourol.*, 2006; 20(5): 356-361. – 13. *Charrier M.J.S., Savage G.P., Vanhanen L.*: Oxalate contents and calcium binding capacity of tea and herbal teas. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 2002; 11(4): 298-301.

Adres: 80-416 Gdańsk, ul. Gen. J. Hallera 107.

*Beata Całyniuk, Marta Misiarz, Marzena Zoloteńka-Synowiec,
Elżbieta Grochowska-Niedworok, Ewa Malczyk, Joanna Wyka, Marta Filarska*

CZĘSTOTLIWOŚĆ SPOŻYCIA WYBRANYCH PRODUKTÓW ZBOŻOWYCH PRZEZ MŁODZIEŻ W WIEKU 16–18 LAT

Instytut Dietetyki Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nysie
dr hab. n. med. Z. Ciemieniowski, prof. PWSZ w Nysie

Celem pracy była ocena częstotliwości spożycia wybranych produktów spożywczych przez młodzież w wieku 16-18 lat oraz wykazanie różnic w częstości spożycia w zależności od płci. Badania zostały przeprowadzone wśród 300 licealistów. Zastosowano metodę sondażu diagnostycznego, wykorzystując autorski kwestionariusz ankiety. Badana grupa wykazała się za małą częstotliwością spożycia pełnoziarnistych produktów zbożowych. Analiza statystyczna potwierdziła występowanie różnic statystycznie istotnych między częstotliwością spożycia a płcią badanych.

Hasła kluczowe: częstotliwość spożycia, produkty zbożowe, młodzież
Key words: frequency of consumption, cereal products, young people

Okres adolescencji jest kluczowym momentem dla rozwoju i zmiany zachowań żywieniowych (1). Aby dostarczyć organizmowi wszystkich składników pokarmowych zaleca się spożywanie różnorodnych produktów ze wszystkich grup produktów spożywczych. Częstotliwość spożycia tych produktów obrazuje piramida zdrowego żywienia - zalecana przez Instytut Żywności i Żywienia (IŻŻ) (2). Tuż nad aktywnością fizyczną znajdują się produkty będące źródłem węglowodanów złożonych. W piramidzie nie ma podziału na produkty pełnoziarniste i niepełnoziarniste (2). Wskazane jest jednak, aby przewagę stanowiły produkty pełnoziarniste. Są one źródłem energii oraz niezbędnych składników odżywczych, dlatego powinny znaleźć się w jadłospisie każdego dnia i w każdym posiłku głównym (2, 3). Produkty pełnoziarniste oprócz szeregu składników mineralnych (żelazo, magnez, cynk, miedź) zawierają także cenny błonnik pokarmowy (4, 5).

Celem pracy była ocena częstotliwości spożycia wybranych produktów spożywczych przez młodzież w wieku 16-18 lat oraz wykazanie różnic w częstości spożycia w zależności od płci.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały przeprowadzone wśród 300 licealistów uczących się na terenie województwa opolskiego, w tym 171 dziewcząt (57%) i 129 chłopców (43%).

Zastosowano metodę sondażu diagnostycznego, wykorzystując autorski kwestionariusz ankiety składający się z tabeli zawierającej wybrane produkty spożywcze. Młodzież określała częstotliwość spożycia wybranych produktów zbożowych. Częstotliwość spożycia oceniana była za pomocą 6-cio stopniowej skali, gdzie odpowiedź kilka razy dziennie oceniana była na 6pkt, raz dziennie – 5pkt, kilka razy w tygodniu – 4pkt, raz w tygodniu – 3pkt, sporadycznie – 2pkt, nie spożywam – 1pkt.

Analiza statystyczna została przeprowadzona przy użyciu programu STATISTICA 10. Obliczono medianę, a w celu wykazania różnic w częstotliwości spożycia pomiędzy płcią zastosowano test U Manna-Whitneya, przyjmując poziom istotności $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Tab. I przedstawia częstotliwość spożycia wybranych produktów zbożowych z uwzględnieniem płci. Tab. II prezentuje różnice w częstotliwości spożycia wybranych produktów zbożowych w zależności od płci.

Racjonalne żywienie stanowi podstawę do prawidłowego wzrostu oraz rozwoju dzieci (6). Badania własne wykazały, że młodzież niezbyt często spożywała pieczywo pełnoziarniste. Spożycie kilka razy dziennie deklarowało tylko 6%, a raz dziennie 11,67% ogółu ankietowanych. Mediana spożycia wynosiła 2 co dowodzi sporadycznego spożywania i jest niezadawalające. Pieczywo pełnoziarniste zawiera bowiem cenne składniki mineralne, a także błonnik pokarmowy. Podobne wyniki do badań własnych otrzymała *Grochowska* i *Schlegel-Zawadzka* (7) badając młodzież szkół ponadgimnazjalnych w Tarnowie, gdzie średnia odpowiedzi o spożyciu pieczywa razowego wynosiła u chłopców 2,61, a u dziewcząt 2,73. Z kolei *Kolarzyk* i współpr. (8) porównując częstość spożycia wybranych grup produktów spożywczych przez studentki z Krakowa i Grodna otrzymali nieco inne wyniki. Średnie spożycie ciemnego pieczywa przez studentki z Krakowa wynosiło 4,8; natomiast z Grodna - 5,9 (8). W badaniach własnych nie stwierdzono różnic w częstotliwości spożycia pieczywa pełnoziarnistego pomiędzy chłopcami a dziewczętami, co potwierdzają badania *Iłow* i współpr. (9).

Tab e l a 1. Cz e s t o t l i w o s c s p o z y c i a p r o d u k t o w z o b o w y c h p r z e z b a d a n a p o p u l a c j e z u w z g l e d n i e n i e m p l c i (% o d p o w i e d z i)
 Table 1. Cereal products consumption frequency for the surveyed population in relation to gender (% of responses)

Produkty spożywcze/ Produkty zbożowe		Nie spożywam	Sporadycznie	Raz w tygodniu	Kilka razy w tygodniu	Raz dziennie	Kilka razy dziennie
Food products/ Cereal products		Never	Sporadically	once a week	few times a week	once a day	few times a day
Pieczywo pełnoziarniste/ Wholegrain bakery products	OGÓŁEM/ Total	27,67%	38,00%	5,00%	11,67%	11,67%	6,00%
	Dziewcz e t a / Girls	22,22%	40,94%	5,26%	12,28%	14,62%	4,68%
	Ch ł o p c y / Boys	34,88%	34,11%	4,65%	10,85%	7,75%	7,75%
Pieczywo pszenne (jasne) Wheat bakery products(light)	OGÓŁEM	4,67%	4,67%	2,00%	12,00%	23,00%	53,67%
	Dziewcz e t a	5,26%	6,43%	2,34%	13,45%	22,81%	49,71%
	Ch ł o p c y	3,88%	2,33%	1,55%	10,08%	23,26%	58,91%
Ryż biały/ White rice	OGÓŁEM	16,33%	55,67%	20,00%	7,67%	0,33%	0,00%
	Dziewcz e t a	14,04%	57,89%	21,05%	6,43%	0,58%	0,00%
	Ch ł o p c y	19,38%	52,71%	18,60%	9,30%	0,00%	0,00%
Ryż brązowy Brown rice	OGÓŁEM	80,67%	15,00%	2,33%	2,00%	0,00%	0,00%
	Dziewcz e t a	78,36%	16,96%	1,75%	2,92%	0,00%	0,00%
	Ch ł o p c y	83,72%	12,40%	3,10%	0,78%	0,00%	0,00%
Kasze Groats	OGÓŁEM	42,67%	42,00%	10,00%	5,00%	0,33%	0,00%
	Dziewcz e t a	42,69%	42,11%	9,36%	5,26%	0,58%	0,00%
	Ch ł o p c y	42,64%	41,86%	10,85%	4,65%	0,00%	0,00%
Makarony Pasta	OGÓŁEM	5,67%	16,00%	32,67%	44,33%	1,00%	0,33%
	Dziewcz e t a	3,51%	19,88%	38,60%	36,26%	1,75%	0,00%
	Ch ł o p c y	8,53%	10,85%	24,81%	55,04%	0,00%	0,78%
Płatki kukurydziane, muesli/ Cornflakes. muesli	OGÓŁEM	32,00%	33,33%	8,67%	14,00%	11,00%	1,00%
	Dziewcz e t a	27,49%	32,75%	11,11%	14,04%	14,62%	0,00%
	Ch ł o p c y	37,98%	34,11%	5,43%	13,95%	6,20%	2,33%
Płatki słodkie/ Sweet flakes	OGÓŁEM	21,33%	32,33%	12,00%	26,33%	5,00%	3,00%
	Dziewcz e t a	25,15%	33,92%	14,04%	19,30%	5,26%	2,34%
	Ch ł o p c y	16,28%	30,23%	9,30%	35,66%	4,65%	3,88%

Badania własne wykazały, że młodzież bardzo często sięgała po pieczywo pszenne (jasne). Ponad połowa ankietowanych deklarowała spożycie kilka razy dziennie, a prawie 1/4 raz dziennie. Mediana spożycia w badaniach własnych wynosiła 6, co dowodzi, że badani ten rodzaj pieczywa spożywali kilka razy dziennie. Podobne wyniki otrzymali inni autorzy (7, 8). W badaniach własnych nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych w częstotliwości spożycia tego rodzaju pieczywa pomiędzy dziewczętami i chłopcami. Badania *Ilow* i współpr. (9) potwierdzają brak takiej zależności. Z kolei *Łagowska* i współpr. (10) wykazali istotnie częstsze spożycie pieczywa białego przez chłopców.

Tabela II. Różnice w częstotliwości spożycia wybranych produktów zbożowych w zależności od płci
Table II. Differences in the consumption frequency for selected cereal products in relation to gender

Produkty spożywcze/ Produkty zbożowe Food products/ Cereal products	Ogół populacji/ Population	Dziewczęta/ Girls	Chłopcy/ Boys	Różnice statystyczne/ Statistical differences
	mediana/ median	mediana/ median	mediana/ median	
Pieczywo pełnoziarniste/ Wholegrain bakery products	2	2	2	nieistotne/ insignificant
Pieczywo pszenne (jasne)/ Wheat bakery products(light)	6	5,5	6	nieistotne
Ryż biały/ White rice	2	2	2	nieistotne
Ryż brązowy/ Brown rice	1	1	1	nieistotne
Kasze/ Groats	2	2	2	nieistotne
Makarony/ Pasta	3	3	4	istotne/ significant
Płatki kukurydziane/mesli Cornflakes. Mesli	2	2	2	nieistotne
Płatki słodkie/ Sweet flakes	2	2	3	istotne

W badaniach własnych zaobserwowano niskie spożycie ryżu i kasz przez badaną młodzież. Mediana spożycie ryżu białego i kasz wynosiła 2 (sporadyczne spożycie). Z kolei mediana odpowiedzi na temat spożycia ryżu brązowego -1. Ponad 3/4 respondentów nie spożywała wcale ryżu brązowego. Podobne wyniki otrzymała *Grochowska* i *Schlegel-Zawadzka* (7). Natomiast *Kolarzyk* i współpr. (8) otrzymali nieco inne wyniki, gdyż średnia odpowiedzi studentek z Krakowa wynosiła 4,1, a z Grodu 4,5.

Spożycie makaronów w badaniach własnych było na dość wysokim poziomie. Mediana ogółu odpowiedzi wynosiła 3, ponad połowa ankietowanych spożywała

makaron 1 raz w tygodniu lub częściej. W badaniach własnych statystycznie istotnie częstsze spożycie makaronu deklarowali chłopcy niż dziewczęta. Z kolei w badaniach *Kolarzyk* i wspólr. (8) statystycznie częstsze spożycie makaronu deklarowały studentki z Grodna, aniżeli z Krakowa.

Spożycie płatków śniadaniowych w badaniach własnych było na dość niskim poziomie. Mediana spożycia płatków kukurydzianych/muesli oraz słodkich wynosiła 2 (sporadyczne spożycie). Większą częstotliwość spożycia płatków śniadaniowych wykazali inni badacze (10). W badaniach własnych chłopcy częściej niż dziewczęta spożywali płatki czekoladowe (słodkie), co potwierdzają badania *Łagowskiej* i wspólr. (10).

WNIOSKI

Badana grupa wykazała się małą częstotliwością spożycia pełnoziarnistych produktów zbożowych. Analiza statystyczna potwierdziła występowanie różnic statystycznie istotnych między częstotliwością spożycia a płcią badanych w przypadku: makaronu i płatków czekoladowych (słodkich).

B. Całyniuk, M. Misiarz, M. Zołoteńka-Synowiec,
E. Grochowska-Niedworok, M. Filarska

FREQUENCY OF SELECTED CEREAL PRODUCTS CONSUMPTION BY YOUNG PEOPLE AGED 16-18

Summary

The work was aimed at assessing the frequency of selected food products consumption by young people aged 16 - 18 and displaying potential gender-related differences in their consumption frequency. The survey was carried out among 300 high school students, living and studying in Opolskie region. The frequency of consumption was evaluated with a 6-degree scale. In order to demonstrate the gender-related differences in the consumption frequency, the Mann-Whitney test was applied, at the significance level of $p < 0.05$. The surveyed group demonstrated low frequency for wholegrain cereal products consumption. The statistical analysis confirmed statistically significant differences in the frequency of consumption related to the respondents' gender to occur for pasta and (sweet) chocolate flakes.

PIŚMIENNICTWO

1. *Kollątaj B., Kollątaj W., Karwat I.D.*: Nieprawidłowe nawyki żywieniowe u nastolatków - badania wstępne. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2008, 89; 3: 395-400. – 2. *Całyniuk B., Grochowska-Niedworok E., Bialek A., Czech N., Kukielczak A.*: Piramida żywienia- wczoraj i dziś. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2011; 92(1): 20-24. – 3. *Bojar I., Wojtyła A., Biliński P., Wojtyła K.*: Zwyczaje żywieniowe młodzieży w Polsce. *Med. Ogólna*, 2010; 16(4): 547-556. – 4. *Seidler T., Mierzwa M., Woźniak M., Ilczuk M., Marchlik M., Masternak D., Misiarz K.*: Wstępna ocena spożycia błonnika pokarmowego przez uczennice szkół

średnich w Szczecinie. *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin.*, 2009; 269(9): 59-66. – 5. *Górecka D., Janus P., Borysiak- Marzec P., Dziedzic K.*: Analiza spożycia błonnika pokarmowego i jego frakcji w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu w oparciu o dane GUS. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(4): 705-708. – 6. *Urbańska I., Czarniecka-Skubina E.*: Częstotliwość spożycia przez młodzież produktów spożywczych oferowanych w sklepikach szklonych. *ZNTJ.*, 2007; 3(52): 193-204. – 7. *Grochowska A., Schlegel-Zawadzka M.*: Odżywianie a palenie tytoniu wśród młodzieży szkół ponadgimnazjalnych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(1): 73-76. – 8. *Kolarzyk E., Szpakow A., Skop A.*: Porównanie częstości spożycia wybranych grup produktów spożywczych przez studentki z Krakowa i Grodna. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2005; 86(1): 36-40. – 9. *Iłow R., Regulska-Iłow B., Płonka K., Biernat J.*: Ocena zwyczajów żywieniowych gimnazjalistów z Oleśnicy. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 693-698. – 10. *Łagowska K., Woźniewicz M., Jeszka J., Posłuszny M.*: Ocena częstotliwości spożycia produktów, potraw i napojów o wysokiej wartości energetycznej przez młodzież szkolną o różnym poziomie aktywności fizycznej. *Zesz. Nauk. Wielkop. Wyższej Szkoły Turystyki i Zarządzania w Poznaniu*, 2011; 6: 91-99.

Adres: 48-300 Nysa, ul. Ujejskiego 12.

Joanna Chłopicka, Maria Folta, Henryk Bartoń, Agnieszka Sitek

BADANIE AKTYWNOŚCI ANTYOKSYDACYJNEJ ORAZ POLIFENOLI W ASPEKTCIE JAKOŚCIOWYM I ILOŚCIOWYM W KIEŁKACH GRYKI

Zakład Bromatologii

Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie

Kierownik: dr hab. P. Zagrodzki

Przedmiotem badań było oznaczenie aktywności antyoksydacyjnej, oraz zbadanie obecności i stężenia związków o charakterze polifenoli, w 7 i 10-dniowych kiełkach gryki zwyczajnej. Kielki wyhodowano samodzielnie, aktywność antyoksydacyjną zmierzono metodą FRAP, a także z użyciem rodnika DPPH. Całkowitą zawartość polifenoli oznaczono wykorzystując odczynnik Folina, a analizę jakościową i ilościową związków o budowie polifenoli wykonano metodą HPLC-DAD. Kielki gryki w zależności od czasu hodowli charakteryzowały się różną aktywnością przeciwutleniającą, ekstrakty z 10-cio dniowych kiełków gryki były bardziej skuteczne w neutralizacji wolnych rodników, niż ekstrakty uzyskane z kiełków 7-dniowych. Wraz z wydłużeniem czasu hodowli, w kiełkach wzrastała również całkowita ilość polifenoli. Nie stwierdzono podobnej korelacji oznaczając ilościowo poszczególne związki o charakterze polifenoli.

Hasła kluczowe: kiełki gryki, polifenole, aktywność antyoksydacyjna

Key words: buckwheat sprouts, polyphenols, antioxidant activity

Skiełkowane ziarno wielu roślin jest dobrym źródłem witamin, składników mineralnych, błonnika oraz związków o charakterze polifenoli, wykazujących działanie antyoksydacyjne. Kielki zawierają również fitohormony, substancje o działaniu antybiotycznym, enzymy oraz olejki zapachowe (1). Kiełkowanie ziaren staje się coraz bardziej powszechnie, a ma na celu poprawę wartości odżywczej wielu nasion, najczęściej nasion roślin zbożowych. Podczas kiełkowania zwiększa się zarówno stężenie jak i biodostępność wielu cennych dla zdrowia człowieka składników, takich jak: witaminy, składniki mineralne, enzymy i związki wykazujące aktywność antyoksydacyjną (2). Spożywanie kiełków roślinnych, w tym kiełków gryki, powoduje wiele korzystnych dla zdrowia efektów, wykazano ich działanie

przeciwzapalne, przeciwutleniające, antyproliferacyjne, hipotensyjne a także hipoglikemizujące (3-5). Kielki gryki charakteryzują się zielono-żółtą barwą, mają przyjemny zapach, łagodny smak i chrupką konsystencję. Są produktem bogatym w białko, błonnik pokarmowy i rutynę, oraz aminokwasy- głównie kwas glutaminowy i asparaginowy (6). W kielkach gryki wykazano podobny skład i stężenie kwasów fenolowych, do stwierdzonych w nasionach gryki. Charakterystyczne jest występowanie wielu związków, należących do grupy fenolokwasów. Kielki gryki w porównaniu do kielków innych roślin charakteryzują się wysoką aktywnością antyoksydacyjną (7-9). Proponuje się, aby kielki gryki uznać i promować jako “nowe warzywo” ze względu na ich wysoką wartość odżywczą i potwierdzone działanie prozdrowotne. Sugeruje się, że kielki gryki swoje właściwości prozdrowotne zawdzięczają przede wszystkim wysokiej zawartości flawonoidów, natomiast nie potwierdzono, który ze składników zawartych w kielkach gryki odpowiada za poszczególne właściwości (7). Celem pracy było oznaczenie aktywności antyoksydacyjnej oraz identyfikacja jakościowa i analiza ilościowa związków o charakterze polifenoli zawartych w 7- i 10-dniowych kielkach gryki zwyczajnej (*Fagopyrum esculentum Moench*).

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły kielki gryki samodzielnie wyhodowane z ziaren dostarczonych przez stację doświadczalną „Palikije”. Nasiona zostały wstępnie namoczone w wodzie, a następnie umieszczone w dwupoziomowych naczyniach do kiełkowania (Bio-Natura) i podlewane dwa razy dziennie wodą o temperaturze pokojowej. Kielki hodowano w warunkach naturalnego oświetlenia i zebrano w 7 oraz 10 dniu kiełkowania. Z odważonych i roztartych w moździerzu kielków (2 g) wykonano sekwencyjnie ekstrakty acetonem (40 ml) i metanolem (40 ml) na wstrząsarce laboratoryjnej (Laboratory Shaker typ 358S) przez 1 godz. (speed c.p.m. = 160). Połączone ekstrakty odwirowano w ciągu 15 minut (11000 obr/min) za pomocą wirówki High Speed Brushless Centrifuge (MPW-350). Następnie pobrano po 5 ml ekstraktów i odparowano do suchej pozostałości w aparacie do zagęszczania próbek pod zmniejszonym ciśnieniem TurboVap LV. Bezpośrednio przed analizą HPLC suche pozostałości rozpuszczono w 1 ml etanolu 96%, analizę jakościową i ilościową wykonano metodą HPLC-DAD na kolumnie z fazą odwróconą. Analiza HPLC-DAD została przeprowadzona za pomocą chromatografu cieczowego (model P580), wyposażonego w autosampler (model Gina 50) i detektor diodowy DAD (model UVD340V) (Gynkotek/Dionex, Germering, Niemcy). Fazę ruchomą stanowiła mieszanina acetonitrylu (ACN) i wody z dodatkiem 1% kwasu octowego (ACN : H₂O + 1% CH₃COOH). Szybkość przepływu wynosiła 0,5 ml/min, a temperatura 40°C. Do oznaczenia użyto kolumny VARIAN RP C18 250 mm × 4 mm. Ekstrakty były wstrzykiwane do urządzenia za pomocą autosamplera. Składniki

zawarte w ekstraktach z kielków gryki identyfikowano poprzez porównanie czasów retencji (tR) otrzymanych składników i wzorców. Aktywność antyoksydacyjna badanych próbek została oznaczona metodą FRAP i DPPH (10), a całkowita zawartość związków polifenolowych, metodą Folina-Ciocaltea'u (11).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Aktywność antyoksydacyjną oraz całkowitą zawartość polifenoli oznaczoną w ekstraktach z kielków gryki przedstawiono w tab. I. Zawartość poszczególnych związków o charakterze polifenoli umieszczono w tab. II.

Tabela I. Aktywność antyoksydacyjna oraz całkowita zawartość polifenoli w badanych kielkach
Table I. Antioxidant activity and total phenolic content for polyphenols in buckwheat sprouts

	Metoda/ Method (Jednostki/ Units)		Kielki gryki 7-dniowe/ 7-day buckwheat sprouts $\bar{x} \pm SD$	Kielki gryki 10-dniowe/ 10-day buckwheat sprouts $\bar{x} \pm SD$
Aktywność antyoksydacyjna/ <i>Antioxidant activity</i>	FRAP (mM Fe ²⁺ /g s.m)	po 30 min/ <i>after 30 min</i>	1,38±0,02	2,58± 0,04
	DPPH (mM Troloxu/g s.m)	po 30 min/ <i>after 30 min</i>	0,76±0,01	0,70±0,01
		po 24 godz/ <i>after 24 hours</i>	1,58±0,03	1,50±0,03
Zawartość polifenoli/ <i>Total phenolic content</i>	FOLINA (mg GAE/g s.m)		137±11	235±15

s. m – sucha masa/ dry mass, GAE – równoważnik kwasu galusowego/gallic acid equivalent, $\bar{x} \pm SD$ – średnia \pm odchylenie standardowe/ mean \pm standard deviation

Aktywność antyoksydacyjna oznaczona metodą FRAP, zmierzona po upływie 30 minut od zapoczątkowania reakcji, wynosiła dla ekstraktów sporządzonych z kielków 7-dniowych 1,38±0,02 mM Fe²⁺/g a dla 10-dniowych 2,58±0,04 Fe²⁺/g suchej masy. Oznaczona z użyciem rodnika DPPH po inkubacji 30 minutowej wynosiła odpowiednio 0,76±0,01 i 0,70±0,01 Troloxu/g suchej masy. Po upływie 24 godzin, aktywność antyoksydacyjna ekstraktów z badanych kielków zwiększyła się istotnie i wynosiła odpowiednio dla kielków gryki 7-dniowych i 10-dniowych 1,58±0,03 i 1,50±0,03 mM/g s.m. Całkowita zawartość związków o charakterze polifenoli wynosiła w kielkach gryki po 7 dniach wzrostu 137±11 mg GAE/g s.m., a po 10 dniach wzrosła prawie dwukrotnie i wyniosła 235 mg GAE/g s. m.

Tabela II. Zawartość polifenoli w ekstraktach z kiełków gryki po 7 i 10 dniach kiełkowania
 Table II. Polyphenols content in buckwheat sprouts following 7 and 10 germination days

Badany związek/ Compound	Kiełki gryki 7-dniowe/ 7-day buckwheat sprouts		Kiełki gryki 10-dniowe/ 10-day buckwheat sprouts	
	mg/g s.m. $\bar{x} \pm SD$	% *	mg/g s.m. $\bar{x} \pm SD$	%*
apigenina	0,01±0,01	2	0,03±0,01	2
izoorientyna	0,03±0,01	5	0,24±0,04	12
izowitekсыna	0,14±0,09	21	0,10±0,03	5
kwerцetyna	0,20±0,03	30	0,43±0,04	21
kwas ferulowy	n.w.	–	0,01±0,00	<1
kwas 3-hydroksycynamonowy	0,23±0,16	35	0,94±0,42	46
kwas kawowy	0,02±0,01	3	0,02±0,01	1
kwas protokatechinowy	n.w.	–	0,05±0,01	3
kwas syringinowy	n.w.	–	0,01±0,00	<1
luteolina	n.w.	–	0,02±0,00	1
naringenina	0,02±0,01	3	0,06±0,07	3
witekсыna	0,01±0,00	1	0,13±0,03	6

n.w. – nie wykryto /not determined, * % masy względem sumy oznaczonych składników/ as % of the total components mass

$\bar{X} \pm SD$ – średnia ± odchylenie standardowe/ mean ± standard deviation

W obu rodzajach kiełków zidentyfikowano następujące związki: kwas 3-hydroksycynamonowy, izoorientynę, apigeninę, witekсыnę, kwerцetynę i naringeninę.

W 7-dniowych kiełkach gryki w największej ilości występował kwas 3-hydroksycynamonowy (0,23±0,16 mg/g s.m.) oraz kwerцetyna (0,20±0,03 mg/g s.m.) a w najmniejszej ilości witekсыna i apigenina (0,01±0,00 mg/g s.m.). W 10-dniowych kiełkach ilość witekсыny wzrosła trzynastokrotnie, izoorientyny ośmiokrotnie, kwasu 3-hydroksycynamonowego czterokrotnie, apigeniny oraz naringeniny trzykrotnie, a kwerцetyny dwukrotnie, zmalała natomiast ilość izowitekсыny. Ilość kwasu kawowego pozostała niezmienna. Inni autorzy uzyskali dla kiełków gryki, nieco wyższe ilości niektórych badanych związków, niż w tej pracy, np. w 7 dniu wzrostu stwierdzono obecność izoorientyny, witekсыny, izowitekсыny w ilości wynoszącej odpowiednio: 0,15±0,04; 0,41±0,08; 0,53±0,12 mg/g s.m. (12). Natomiast ilość kwerцetyny była mniejsza niż uzyskana w tych badaniach i wynosiła 0,03±0,01 mg/g s.m. Dla kiełków 10-dniowych, inni autorzy (12) podają również nieco wyższe, niż uzyskane w tej pracy ilości dla izoorientyny, witekсыny, izowitekсыny, które wynoszą odpowiednio 0,32±0,03; 0,41±0,08; 1,12±0,01 mg/g s.m. Ilość kwerцetyny, podobnie jak w przypadku 7-dniowych kiełków gryki, była niższa niż oznaczona

w niniejszej pracy (0,43 mg/g) i wynosiła $0,32 \pm 0,01$ mg/g s.m. (12). Aktywność antyoksydacyjna i całkowita ilość polifenoli w badanych kielkach gryczanych zmieniła się w trakcie kolejnych dni hodowli. Wyniki wskazują, że w czasie procesu kiełkowania ziaren gryki, zmiany ilościowe oraz jakościowe następują szybko. W kielkach 10-dniowych zawartość większości badanych związków wielokrotnie wzrosła. Aby uzyskać produkt o optymalnej zawartości oczekiwanych, czynnych składników, o potencjalnych właściwościach prozdrowotnych, należy zbadać próbki kielków w trakcie hodowli, w krótszych, np. jednodniowych odstępach.

WNIOSKI

1. Aktywność antyoksydacyjna i całkowita zawartość polifenoli w kielkach gryki wzrosła około dwukrotnie między 7. a 10. dniem kiełkowania.
2. Ilość badanych związków o charakterze polifenoli (z wyjątkiem izowiteksyny) w kielkach gryki zwiększała się wraz z czasem kiełkowania.
3. Do wykorzystania kielków gryki jako żywności funkcjonalnej o potencjalnym prozdrowotnym działaniu, zaleca się kielki zebrane w 10. dniu hodowli.

J. Chłopicka, M. Fołta, H. Bartoń, A. Sitek

ANTIOXIDANT ACTIVITY, QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSIS OF POLYPHENOLS IN BUCKWHEAT SPROUTS

Summary

The investigation was carried out to determine antioxidant activity and evaluate polyphenols content in buckwheat sprouts following their 7th and 10th germination day. The antioxidant activity was measured with FRAP and with DPPH radical applied. Total polyphenol content was determined by means of Folin method, while qualitative and quantitative analysis of polyphenol compounds were performed with HPLC-DAD. Buckwheat sprouts, in relation to their germination period, displayed various antioxidant activity, total polyphenols content. They also differed in composition of particular polyphenols. With the extended term culture the total amount of polyphenols in buckwheat sprouts was found to increase.

PIŚMIENNICTWO

1. Marton M., Mandoki Z., Csapo-Kiss Z., Csapo J.: The role of sprouts in human nutrition. A review. *Acta Univ. Sapientiae*, 2010; 3: 81-117. – 2. Alvarez-Jubete L., Wijngaard H., Arendt E.K., Galagher E.: Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food Chem.*, 2010; 119(2): 770-778. – 3. Jung-Sun L.: Effects of germinated-buckwheat on blood pressure, plasma glucose and lipid levels of spontaneously hypertensive rats. *Korean J. Food Sci. Technol.*, 2000; 32. – 4. Ishii S., Katsumura T., Shiozuka C., Ooyauchi K., Kawasaki K., Takigawa S., Ohba K.: Anti-inflammatory effect of buckwheat sprouts in

lipopolysaccharide-activated human colon cancer cells and mice. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 2008; 72(12): 3148-3157. – 5. *Choi I., Seog H., Park Y., Kim Y., Choi H.*: Suppressive effects of germinated buckwheat on development of fatty liver in mice fed with high-fat diet. *Phytomedicine*, 2007; 14(7): 563-567. – 6. *Brajdes C., Vizireanu C.*: Sprouted buckwheat an important vegetable source of antioxidants. *The Annals of the University Dunarea de Jos of Galati Fascicle VI – Food Tech.*, 2012; 36(1): 53-60. – 7. *Kim S.L., Kim S.K., Park C.H.*: Introduction and nutritional evaluation of buckwheat sprouts as a new vegetable. *Food Res. Int.*, 2004; 37(4): 319-3. – 8. *Alvarez-Jubete L., Wijngaard H., Arendt E.K., Gallagher E.*: Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food Chem.*, 2010; 119: 770-778. – 9. *Zhang Z.L., Zhou M.L., Tang Y., Li F.L., Tang Y.X., Shao J.R., Wu Y.M.*: Bioactive compounds in functional buckwheat food. *Food Res. Int.*, 2012; 49(1): 389-395. – 10. *Bartoń H., Folta M., Zachwieja Z.*: Application of FRAP, ABTS and DPPH methods to estimation of antioxidant activity of food products. *Now. Lek.*, 2005; 74(4): 510-513. – 11. *Paško P., Bartoń H., Zagrodzki P., Gorinstein S., Folta M., Zachwieja Z.*: Anthocyanins, total polyphenols and antioxidant activity in amaranth and quinoa seeds and sprouts during their growth. *Food Chem.*, 2009; 115(3): 994-998. – 12. *Kim S.J., Zaidul I.S.M., Maeda T., Suzuki T.*: A time-course study of flavonoids in the sprouts of tartary (*Fagopyrum tataricum* Gaertn.) buckweats. *Sci. Horti.*, 2007; 115(1): 13-18.

Adres: 30-688 Kraków, Medyczna 9.

*Marta Ciecierska, Justyna Górniak, Dorota Derewiaka, Beata Drużyńska,
Ewa Majewska, Jolanta Kowalska*

OCENA ŚWIADOMOŚCI KONSUMENCKIEJ PRZY SPOŻYCIU GRZYBÓW I PODEJMOWANEGO RYZYKA ZATRUCIA

Zakład Oceny Jakości Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

Celem pracy była ocena ryzyka i świadomości konsumenckiej przy spożyciu toksyn grzybowych na podstawie przeprowadzonego badania ankietowego. Wykazano, że konsumenci przeceniają własną wiedzę narażając się na pomyłki gatunków jadalnych trującymi. Ze względu na fakt, że prawie wszyscy ankietowani zadeklarowali spożycie grzybów, jak również częste samodzielne zbieranie grzybów i dużą różnorodność gatunków występujących w środowisku naturalnym, zagrożenie i ryzyko zatrucia toksynami grzybowymi jest relatywnie wysokie.

Hasła kluczowe: toksyny grzybowe, grzyby, zatrucia, ryzyko, świadomość konsumentka

Key words: mushroom toxins, mushrooms, poisonings, risk, consumer awareness

Pomimo niewielkiej wartości odżywczej, grzyby poszukiwane są ze względu na ich niepowtarzalny smak i wyjątkowy aromat. Są źródłem witamin z grupy B, witaminy C, pierwiastków takich jak: Fe, K, P, Zn, Cu, Mg, Se i Mn, cennym źródłem włókna pokarmowego nierozpuszczalnego i rozpuszczalnego (1, 2). Obecnie znanych jest blisko 10000 gatunków grzybów. Większość z nich nie zagraża zdrowiu człowieka. Obok grzybów jadalnych, występuje wiele gatunków niebezpiecznych dla zdrowia i życia człowieka. Niewiedza i podejmowanie ryzyka przy zbieraniu i ich spożywaniu prowadzi do pomyłek gatunków jadalnych z trującymi i może powodować zatrucia toksynami grzybowymi. Około 250 gatunków po spożyciu powoduje nieprzyjemne dolegliwości, a prawie 70 gatunków uznano za trujące. Kilka najgroźniejszych odpowiedzialnych jest za śmiertelne zatrucia. Charakter zatrucia i rokowania zależą od gatunku spożytego grzyba, ilości spożytych toksyn oraz stanu zdrowia przed zatruciem (2, 3). Do zachorowania może dojść zarówno

po spożyciu surowych grzybów trujących, jak również przetworzonych. Toksyny występujące w grzybach często są odporne na temperatury obróbki kulinarnej i są w pełni toksyczne nawet po kilkunastu latach przechowywania (4-7).

Celem pracy było oszacowanie spożycia grzybów, sprawdzenie wiedzy o zatruciach grzybami, a przede wszystkim ocena ryzyka i świadomości konsumenckiej przy spożyciu toksyn grzybowych na podstawie przeprowadzonego badania ankietowego.

MATERIAŁ I METODY

Badanie zostało przeprowadzone na przełomie października i listopada 2013 roku w formie ankiety papierowej. W badaniu wzięło udział 200 osób z Warszawy i przyległych do niej powiatów. Badanie zostało skierowane do osób w różnym wieku i z różnym wykształceniem. Ankieta składała się z 19 pytań. Były to pytania zamknięte, z wyjątkiem jednego, które dawało możliwość udzielenia odpowiedzi własnej przez respondenta w polu „inne”. Niektóre z pytań mogły mieć odpowiedzi wielokrotnego wyboru. Pierwsze cztery pytania skierowane do ankietowanych to pytania z metryczki dotyczące ich płci, wieku i wykształcenia oraz stwierdzenia czy wykonywany zawód lub wykształcenie związane jest z naukami o żywności i żywieniu bądź botaniką. Pytanie otwierające właściwą część ankiety - pytanie piąte oraz cztery kolejne pytania miały na celu ocenę spożycia grzybów wśród ankietowanych. Pytanie dziesiąte dotyczyło oceny wiedzy i znajomości grzybów przez ankietowanych, natomiast kolejne pytanie miało na celu określenie z jakich źródeł ankietowani czerpią swoją wiedzę na temat grzybów. Dwunaste pytanie dotyczyło tego czy posiadana wiedza pozwala respondentom na bezpieczne zbieranie i spożywanie grzybów. W pytaniach: trzynastym oraz czternastym ankietowani mieli odpowiednio udzielić odpowiedzi czy w ich otoczeniu doszło do zatrucia spowodowanego spożyciem grzybów oraz określić jak poważne było to zatrucie. Kolejne pięć pytań miało na celu ocenę wiedzy ankietowanych o grzybach i zatruciach toksynami grzybowymi.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wszystkie przedstawione wyniki wskazań procentowych zostały obliczone przyjmując bazę 200 podmiotów ankietowanych. W przeprowadzonym badaniu kobiety stanowiły 68% ankietowanych, natomiast udział mężczyzn wynosił 32%. Ankietowanych podzielono na cztery grupy wiekowe. Najlicniejszą grupę stanowiły osoby w wieku od 18 do 25 lat (37%), natomiast najmniej liczną osoby w wieku 56 lat i powyżej (13%). Prawie połowa ankietowanych zadeklarowała wykształcenie

wyższe (44,5%). Drugą liczną grupę stanowiły osoby z wykształceniem średnim (40%). W przypadku aż 81% ankietowanych wykonywany zawód lub wykształcenie nie było związane z naukami o żywności i żywieniu bądź botaniką.

Prawie wszyscy respondenci zadeklarowali spożycie grzybów (93,5%). Tylko 6,5% osób przyznało, że ich nie jada. Wśród ankietowanych jedzących grzyby najliczniejszą grupę stanowiły osoby spożywające grzyby dziko rosnące, jak i hodowlane (82%). Za najczęstszy powód spożywania grzybów wskazywano walory smakowe (72,5% wskazań). 19% ankietowanych stwierdziło, że nie wie lub nie zastanawiało się dlaczego jada grzyby. Ponad połowa respondentów (56,5%) zadeklarowała, że spożywa grzyby okazjonalnie. Mniej liczna grupa to ankietowani spożywający grzyby raz w miesiącu (18,5% wskazań). 6,5% osób potwierdziło, że nie spożywa grzybów. Jako główne źródło pozyskiwania grzybów respondenci deklarowali zbieranie we własnym zakresie (67% wskazań). Jako drugie istotne źródło pozyskiwania grzybów najczęściej wskazywane było kupno w sklepie (47%).

Ankietowani ocenili poziom swojej wiedzy i znajomości grzybów w sposób różnicowany. W skali od 1 do 5, gdzie 1 to znikomy, a 5 bardzo dobry, najczęściej oceniali go na 3 i 4. Najistotniejszym źródłem wiedzy wybieranym przez ankietowanych była wiedza przekazywana od starszych pokoleń (65% wskazań). 57,5% respondentów stwierdziło, że posiadana przez nich wiedza pozwala na bezpieczne zbieranie i spożywanie grzybów. 23,5% osób opowiedziało natomiast przecząco, a 19% ankietowanych wskazało, że nie wie czy ich wiedza jest do tego wystarczająca.

Spośród ankietowanych 8% osób przyznało, że w ich otoczeniu doszło do zatrucia spowodowanego spożyciem grzybów. Określili oni również jak poważne były te zatrucia, a zatem 7 przypadków zatrucia było lekkich, nie wymagających hospitalizacji, 6 przypadków wymagało konsultacji z lekarzem, a w 2 przypadkach konieczna była hospitalizacja.

54,5% respondentów stwierdziło, że grzyby powszechnie uznane za jadalne (np. pieczarka dwuzarodnikowa) są całkowicie bezpieczne dla zdrowia. Aż 40,5% osób przyznało, że nie wie czy są one w pełni bezpieczne. Wszyscy ankietowani prawidłowo uznali muchomora sromotnikowego jako gatunek zagrażający życiu. 40,5% respondentów właściwie rozpoznało piestrzenicę kasztanową jako grzyb trujący. Nieliczni ankietowani błędnie wskazywali grzyby jadalne takie jak czubajka kania, gąska zielona czy borowik grubotrzonowy jako gatunki zagrażające zdrowiu. Aż 79% respondentów przyznało, że nie wie, który z podanych toksycznych grzybów po odpowiednim przygotowaniu do spożycia jest warunkowo jadalny. Tylko 12% osób właściwie wskazało piestrzenicę kasztanową. Ponadto 4% respondentów błędnie uznało, że tym gatunkiem jest muchomor sromotnikowy, a spośród nich połowa osób wcześniej oceniła swoją wiedzę na temat grzybów na dobrą. Wśród respondentów, którzy ocenili swoją wiedzę i znajomość grzybów na dobrą i bardzo dobrą tylko 14% prawidłowo wskazało piestrzenicę kasztanową jako grzyb warunkowo jadalny. 35,5% respondentów zadeklarowało, że potrafi rozpoznać objawy zatrucia grzybami, natomiast 30% osób uznało, że nie potrafi. Wśród ankietowanych, którzy ocenili swoją wiedzę na temat grzybów na dobrą i bardzo dobrą, tylko 42% stwierdziło, że jest w stanie rozpoznać objawy zatrucia toksynami grzybowymi. Spośród

71 osób (35,5% respondentów), które zadeklarowały, że są w stanie rozpoznać objawy zatrucia grzybami, 6 osób (8,5%) błędnie wskazało podstawowe objawy zatrucia muchomorem sromotnikowym.

Przeprowadzone badanie ankietowe potwierdziło, że tradycja zbierania grzybów jest w Polsce cały czas obecna. Konsumenty chętnie sami zbierają grzyby, a swoją wiedzę i znajomość grzybów oceniają na dobrą. Większość konsumentów uważa, że posiadana wiedza pozwala im na bezpieczne zbieranie i spożywanie grzybów. W środowisku naturalnym występuje wiele gatunków grzybów trujących ludzko podobnych do grzybów jadalnych, a co więcej, nie istnieje żaden prosty sposób pozwalający na odróżnienie grzybów trujących od jadalnych. Ryzyko zatrucia jest więc relatywnie wysokie, a zatrucia często mają charakter rodzinny. Przez wzgląd na popularność suszenia, marynowania czy mrożenia grzybów, ryzyko zatruc występuje nie tylko w sezonie grzybobrania, ale przez cały rok.

Ogółem w Polsce w latach 1991-2012 uległo zatruciu grzybami 4009 osób, w tym śmiertelnie 219. Na podstawie analizy przypadków zatruc grzybami na przestrzeni tych lat można zaobserwować tendencję spadkową. Zatrucia muchomorem sromotnikowym (*Amanita phalloides*) i krowiakiem podwiniętym (*Paxillus involutus*) występowały w każdym roku analizowanego okresu. Na 4009 przypadków zatruc aż 1170 dotyczyło muchomora sromotnikowego, w tym 189 śmiertelnych (8). Większość polskich danych statystycznych wykazuje, że śmiertelność w przypadku osób zatrutych tym gatunkiem grzyba wynosi średnio ok. 30% i dotyczy ok. 20% osób dorosłych oraz ok. 50% dzieci (9, 10). Inni polscy naukowcy podkreślają, iż podczas gdy statystyki pokazują ogólny spadek częstości zatruc grzybami w Polsce, obserwuje się jednocześnie niepokojący wzrost zainteresowania, szczególnie wśród młodzieży, zbieraniem grzybów, których toksyny mają działanie halucynogenne, popularnie nazywanych „magicznymi grzybkami”. Wzrasta zatem liczba przypadków zatruc rozmyślnych, których celem jest wprowadzenie się w stan odurzenia, oraz spowodowanych spożyciem pomyłkowo zebranych, bardziej toksycznych gatunków grzybów (5).

WNIOSKI

1. Badanie potwierdziło, że konsumenci chętnie zbierają grzyby, a swoją wiedzę i znajomość grzybów oceniają na dobrą. Większość konsumentów uważa, że posiadana wiedza pozwala im na bezpieczne zbieranie i spożywanie grzybów.
2. Wszyscy ankietowani prawidłowo rozpoznali muchomora sromotnikowego jako gatunek grzyba zagrażający życiu człowieka. Kilka osób uznało, że po odpowiednim przygotowaniu do spożycia muchomor sromotnikowy uznany jest za jadalny. Wśród osób oceniających swoją wiedzę i znajomość grzybów na dobrą i bardzo dobrą zdarzały się błędne wskazania grzybów warunkowo jadalnych, a ponad połowa ankietowanych zadeklarowała, że nie wie czy potrafi rozpoznać objawy zatrucia toksynami grzybowymi.

3. Wiedza konsumentów i świadomość ryzyka mogą często nie wystarczać do bezpiecznego spożywania samodzielnie zebranych grzybów, a co więcej konsumenci przeceniają własną wiedzę narażając się na pomyłki gatunków jadalnych z trującymi.
4. Ze względu na fakt, że prawie wszyscy ankietowani (93,5%) zadeklarowali spożycie grzybów, jak również częste samodzielne zbieranie grzybów i dużą różnorodność gatunków występujących w środowisku naturalnym, zagrożenie i ryzyko zatrucia toksynami grzybowymi jest relatywnie wysokie.

M. Ciecierska, J. Górniak, D. Derewiaka, B. Drużyńska,
E. Majewska, J. Kowalska

ASSESSMENT OF CONSUMER AWARENESS OF MUSHROOM CONSUMPTION AND THE RELATED RISK OF POISONING

Summary

The aim of the study was to assess both risk and consumer awareness of mushroom toxins consumption. The performed survey showed that consumers' knowledge and risk awareness could often be insufficient for the people to safely consume mushrooms. Their knowledge is likely to be overestimated, thus the risk of mistaking edible species for poisonous ones runs high. As nearly all the respondents (93,5%) declared they consumed mushrooms, equally frequently picked up by themselves, the risk of mushroom toxin poisonings remains relatively high, especially with regards to mushroom species multiplicity in the natural environment.

PIŚMIENNICTWO

1. *Rajewska J., Balasińska B.*: Związki biologicznie aktywne zawarte w grzybach jadalnych i ich korzystny wpływ na zdrowie. *Postępy Hig. Med. Dośw.*, 2004; 58: 352-357. – 2. *Solomon E.P., Berg L.R., Martin D.W., Ville C.A.*: Królestwo Fungi – grzyby, w: *Biologia. Multico*, Warszawa, 1996. – 3. *Hajslova J., Schulzova V.*: Mushroom Toxins. in: *Gilbert J., Senyuva H.Z.* (red.): *Bioactive Compounds in Foods*. Blackwell Publishing, New Delhi, 2008. – 4. *Lin Y.M., Wang T.L.*: Mushroom poisoning. *Ann. Disaster Med.*, 2004; 3: 8-11. – 5. *Marciniak B., Ferenc T., Kusowska J., Ciećwierz J., Kowalczyk E.*: Zatrucia wybranymi grzybami o działaniu neurotropowym i halucynogennym. *Med. Pr.*, 2010; 61(5): 583-595. – 6. *Łukasik-Głębocka M., Naskręt M., Łukasik A., Ładny J.R., Wojewódzka-Żeleznikowicz M., Czaban S.L.*: Diagnostyka zatruc grzybami w szpitalnym oddziale ratunkowym. *Post. N. Med.*, 2010; 9: 736-740. – 7. *Schenk-Jaeger K.M., Rauber-Lüthy C., Bodmer M., Kupferschmidt H., Kullak-Ublick G.A., Ceschi A.*: Mushroom poisoning: A study on circumstances of exposure and patterns of toxicity. *Eur. J. Intern. Med.*, 2012; 23(4): 85-91. – 8. *Strugała B., Czarnecka-Warszajło E.*: Zatrucia grzybami w Polsce w latach 1999–2012. *Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Poznaniu*, <http://wsse-poznan.pl/wp-content/uploads/2013/10/Zatrucia-grzybami-w-Polsce-w-latach-1991-2012.pdf>. – 9. *Ferenc T., Łukasiewicz B., Ciećwierz J., Kowalczyk E.*: Zatrucia muchomorem sromotnikowym (*Amanita phalloides*). *Med. Pr.*, 2009; 60(5): 415-426. – 10. *Sein Anand J., Chodorowski Z., Wiśniewski M., Waldman W.*: Ocena skuteczności albuminowej dializy wątroby - MARS w terapii zatruc muchomorem sromotnikowym. *Przegl. Lek.*, 2007; 64(4-5): 255-257.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159.

Anna Czajkowska-Mysiek, Magdalena Gajewska, Beata Bartodziejska

ZAWARTOŚĆ KOMPLEKSU WITAMIN Z GRUPY B W WYBRANYCH SUPLEMENTACH DIETY

Zakład Jakości Żywności Oddziału Chłodnictwa i Jakości Żywności Instytutu
Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Łodzi
Kierownik: dr *B. Bartodziejska*

Suplementy diety są skoncentrowanym źródłem witamin, stanowiącym doskonałe uzupełnienie normalnej diety w niezbędne składniki odżywcze. Coraz częściej pojawia się pytanie o bezpieczeństwo ich stosowania. W pracy przedstawiono wyniki oceny zawartości kompleksu witamin z grupy B w wybranych suplementach diety z zastosowaniem metody RP-HPLC-DAD.

Hasła kluczowe: kompleks witamin z grupy B, suplementy diety, metoda RP-HPLC-DAD

Key words: B-complex vitamins, dietary supplements, RP-HPLC-DAD method

Prawidłowo zbilansowana, urozmaicona racja pokarmowa powinna zapewnić zdrowym osobom odpowiednią ilość składników odżywczych bez konieczności przyjmowania ich w formie suplementów (1). Jednak w ostatnich latach suplementy diety cieszą się coraz większą popularnością wśród polskich konsumentów (2, 3).

Kompleks witamin z grupy B tworzy 9 witamin: B₁, B₂, B₃, B₅, B₆, B₇, B₉, B₁₀ oraz B₁₂ (4, 5). Ze względu na to, że witaminy z grupy B łatwo rozpuszczają się w wodzie i są wydalane z moczem, a co zatem idzie organizm nie wykazuje zdolności do ich magazynowania (z wyjątkiem B₁₂), ważne jest ich regularne dostarczanie (4, 6). Witaminy z grupy B cechuje m.in. duża różnorodność budowy chemicznej, posiadanie innych właściwości chemicznych, różnią się one nawet rozpuszczalnością w wodzie (5). Zawartość tych witamin w żywności oznacza się różnymi metodami, m.in. chromatograficznymi, biologicznymi, spektrofotometrycznymi, enzymatycznymi, kolorymetrycznymi oraz fluorymetrycznymi i dotyczą one najczęściej dotyczą pojedynczych związków (7, 8).

Celem pracy była ocena zawartości kompleksu witamin z grupy B w wybranych suplementach diety z zastosowaniem metody RP-HPLC-DAD.

MATERIAŁ I METODY

Przeprowadzone badania dotyczyły wybranych 6 próbek suplementów diety dostępnych na rynku aptecznym i pozaaptecznym. Wśród badanych suplementów znalazły się produkty przeznaczone dla różnych grup osób, także dla kobiet w ciąży, osób starszych oraz dla sportowców. Badane suplementy opatrzone były deklaracjami producentów o zawartości poszczególnych witamin. Zawartość witaminy: B₁ (chlorowodorek tiaminy lub w przeliczeniu na monoazotan tiaminy), B₂ (ryboflawina), B₃ (nikotynamid), B₅ (D-pantotnian wapnia), B₆ (chlorowodorek pirydoksyny), B₇ (D-biotyna), B₉ (kwas foliowy), B₁₀ (kwas p-aminobenzoowy) oraz B₁₂ (cyjanokobalamina) oznaczono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej w odwróconym układzie faz z detektorem diodowym (RP-HPLC-DAD), wg zwalidowanej własnej procedury badawczej (9). Wiarygodność wyników została sprawdzona przy użyciu materiału certyfikowanego multivitamin/multielement tablets SRM 3280 (NIST). Zastosowana metodyka badań charakteryzuje się niskimi granicami wykrywalności (LOD) od 0,01 do 0,39 µg/ml, współczynnikami zmienności (CV) w zakresie od 0,68% do 2,70% (wyznaczone na podstawie analiz substancji wzorcowych wykonanych w ciągu 5 kolejnych dni) oraz dokładnością, jako błąd względny (RE) $-5,47\% < RE < -0,69\%$ (zarówno dla wyników otrzymanych na podstawie analiz wykonanych w ciągu jednego dnia, jak i w ciągu 5-ciu kolejnych dni). Odzysk badanych witamin (od 97,06% do 114,19%) oszacowano na podstawie serii 6 pomiarów certyfikowanego materiału odniesienia (SRM-3280) oraz suplementu Multipack dla witaminy B₁₀. Do analiz wykorzystano chromatograf cieczowy Performance firmy Shimadzu w układzie dwukanałowym, wyposażony w autosampler i detektor diodowy SPD-M20A pracujący przy długościach fali 190, 220, 266 i 362 nm. Do rozdzielania zastosowano kolumnę Luna C18 firmy Phenomenex (250×4,6 mm, 5 µm) poprzedzoną prekolumną o tym samym wypełnieniu (4×3 mm). Fazę ruchomą stanowił acetonitryl/20 mM bufor fosforanowy o pH 3,3 i przepływie gradientowym przy prędkości przepływu 1,1 ml/min.

Suplementy diety oraz materiał certyfikowany odważano z dokładnością do 0,0001 g, mikronizowano (3-10 tabletek) i odważano od 0,25 do 2 g próbki w dwóch równoległych powtórzeniach. Próbkę rozpuszczano w wodzie ultraczystej (Milli-Q) i ekstrahowano ultradźwiękami przez 15 min. Następnie doprowadzano do pH w zakresie 4,3-4,6 przy użyciu kwasu solnego. Rozcieńczone próbki filtrowano przy zastosowaniu systemu filtracyjnego Simplicity z filtrami Millex PTFE 0,2 µm (Merck), do naczynek 1,5 ml.

Identyfikację poszczególnych witamin, przeprowadzono poprzez porównanie czasu retencji sygnałów pochodzących od tych związków w próbkach, z sygnałami

otrzymanymi od roztworów substancji wzorcowych witamin. W celu analizy ilościowej witamin w próbkach suplementów wykonano krzywe wzorcowe na 5 poziomach stężeń, oparte na zależności stężenia witamin od pola powierzchni otrzymanych pików. Podczas jednej analizy, w czasie 15 min rozdzielono wszystkie 9 związków wchodzących w skład kompleksu witamin z grupy B. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej z zastosowaniem programu Statistica 10.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Uzyskane za pomocą metody RP-HPLC-DAD wyniki badań zawartości kompleksu witamin z grupy B w wybranych próbkach suplementów diety przedstawiono w tab. I.

Przeprowadzono analizę porównawczą pomiędzy oznaczonymi a deklarowanymi przez producentów zawartościami poszczególnych witamin w badanych produktach (tab. I). Oznaczone zawartości witamin w badanych suplementach w niewielkim

Tabela I. Wyniki zawartości kompleksu witamin z grupy B w wybranych suplementach diety
Table I. B-complex vitamins contents for selected dietary supplements

Wit.	Vita miner, tabletki/ tablets				Compositum vitaminum B, tabletki drażowane/ coated tablets			
	Zawartość deklarowana/ Declared content (mg)	Zawartość Oznaczona/ Determined content (mg)	Stosunek zawartości Content ratio (%)	% RDA	Zawartość deklarowana/ Declared content (mg)	Zawartość Oznaczona/ Determined content (mg)	Stosunek zawartości Content ratio (%)	% RDA
B ₁	1,00	1,11±0,14**	110,9	79	3,00	3,11±0,40**	103,6	222
B ₂	1,30	1,26±0,17	96,9	79	5,00	5,06±0,69	101,3	316
B ₃	11,80	11,34±0,23	98,9	65	40,00	40,62±0,81	101,5	226
B ₅	6,80	6,83±0,87	100,4	114	5,00	5,09±0,65	101,8	85
B ₆	1,44	1,51±0,15	104,7	75	5,00	4,90±0,49	98,0	245
B ₇	0,100	0,103±0,02	103,0	69	-	nie wykryto/ not detected*	-	-
B ₉	0,264	0,252±0,023	95,5	126	-	nie wykryto/ not detected*	-	-
B ₁₀	-	nie wykryto/ not detected*	-	-	-	nie wykryto/ not detected*	-	-
B ₁₂	0,0008	0,0008 ±0,0002	95,6	76	-	nie wykryto/ not detected*	-	-

Tabela 1. Wyniki zawartości kompleksu witamin z grupy B w wybranych suplementach diety *c.d.*
 Table 1. B-complex vitamins contents for selected dietary supplements *continued*

Multipack, tabletki/ tablets					Super vitamin B complex, tabletki/ tablets			
Wit.	Zawartość deklarowana/ Declared content (mg)	Zawartość Oznaczona/ Determined content (mg)	Stosunek zawartości Content ratio (%)	% RDA	Zawartość deklarowana/ Declared content (mg)	Zawartość Oznaczona/ Determined content (mg)	Stosunek zawartości Content ratio (%)	% RDA
B ₁	0,550	0,564±0,072	102,6	40	50,00	51,50±6,55	103,0	3678
B ₂	0,700	0,723±0,099	103,3	45	50,00	47,72±6,54	95,4	2982
B ₃	-	nie wykryto/ not detected*	-	-	50,00	49,35±0,99	98,7	274
B ₅	3,00	3,49±0,44	116,2	58	50,00	53,84±6,83**	107,7	897
B ₆	0,700	0,707±0,071	101,0	35	50,00	53,37±5,34	106,7	2669
B ₇	0,025	0,030±0,006	119,1	20	0,050	0,044±0,008	88,5	30
B ₉	0,100	0,081 ±0,007**	80,7	40	0,200	0,193±0,018	96,6	97
B ₁₀	5,00	4,87±0,53	97,5	-	50,00	49,18±5,37	98,4	-
B ₁₂	0,0013	0,0018 ±0,0005	141,9	177	0,050	0,059±0,015	118,1	5907
Vita-miner prenatal, tabletki/ Tablets					Vita-min plus senior, kapsułki/ Capsules			
Wit.	Zawartość deklarowana/ Declared content (mg)	Zawartość Oznaczona/ Determined content (mg)	Stosunek zawartości Content ratio (%)	% RDA	Zawartość deklarowana/ Declared content (mg)	Zawartość Oznaczona/ Determined content (mg)	Stosunek zawartości Content ratio (%)	% RDA
B ₁	1,66	1,65±0,21	99,2	118	1,10	1,28±0,16	116,5	91
B ₂	2,00	1,89±0,26	94,3	118	1,40	1,44±0,20	103,0	90
B ₃	17,80	16,20±0,32**	91,0	90	16,00	16,20±0,32	101,2	90
B ₅	10,30	10,69±1,36	103,7	178	6,00	6,38±0,81	106,3	106
B ₆	2,20	2,29±0,23**	103,9	114	2,80	3,12±0,31	111,4	156
B ₇	0,150	0,134 ±0,028**	89,0	89	0,050	0,056±0,011	112,3	37
B ₉	0,400	0,401±0,037	100,3	201	0,200	0,246±0,023	123,1	123
B ₁₀	-	nie wykryto/ not detected*	-	-	-	nie wykryto/ not detected*	-	-
B ₁₂	0,0012	0,0010 ±0,0003	84,8	102	0,005	0,004 ±0,001**	81,2	406

RDA – zalecane dzienne spożycie

* LOD [$\mu\text{g/ml}$] dla witaminy B₃=1,17, B₇=0,03, B₉=0,07, B₁₀=0,04 i B₁₂=0,011.

** różnice istotnie statystycznie ($p < 0,05$)

RDA – recommended daily allowance

* LOD [$\mu\text{g/ml}$] for vitamins B₃=1.17, B₇=0.03, B₉=0.07, B₁₀=0.04 and B₁₂=0.011.

** statistically significant differences ($p < 0.05$)

stopniu różniły się od zawartości deklarowanych przez producentów na opakowaniach, a stosunek zawartości oznaczonych witamin do wartości deklarowanych wynosił od 80,7% dla witaminy B₉ do 141,9% dla witaminy B₁₂ (Multipack). Poziomy witamin z grupy B analizowano także w odniesieniu do wartości zalecanego dziennego spożycia (RDA) oraz górnych bezpiecznych poziomów spożycia (UL) (10, 11, 12). Badane suplementy charakteryzowały się zarówno bardzo wysoką zawartością witamin w stosunku do zalecanego dziennego spożycia np. 5907% RDA dla witaminy B₁₂ (Super vitamin B complex), 2982% RDA dla witaminy B₂ lub 3678% RDA dla witaminy B₁ (Super vitamin B complex), jak i niewielką zawartością witamin np. 20% RDA (Multipack) i 30% RDA (Super vitamin B complex) dla witaminy B₇. Stwierdzono dwukrotne przekroczenie maksymalnego poziomu UL=25 mg/dzień dla witaminy B₆ w suplementie przeznaczonym dla sportowców Super vitamin B complex (53,37±5,34 mg w tabletkę). W żadnym z przebadanych suplementów nie stwierdzono przekroczenia poziomów UL dla witaminy B₃ (900 mg/dzień) i B₉ (1000 µg/dzień). Dla pozostałych witamin (B₁, B₂, B₅, B₇ i B₁₂) ocenia się, iż nie ma zagrożenia związanego z ryzykiem przekroczenia UL (11). Stwierdzono także, że suplementy diety przeznaczone dla sportowców zawierały w swoim składzie dodatkowo witaminę B₁₀.

WNIOSKI

1. Oznaczone zawartości witamin z grupy B w badanych suplementach w niewielkim stopniu różniły się od zawartości deklarowanych przez producentów na opakowaniach.
2. Analiza zalecanego dziennego spożycia (RDA) badanych suplementów wykazała, występowanie RDA na poziomie 5907% (witamina B₁₂) jak i 20% (witamina B₇). Stwierdzono także dwukrotne przekroczenie maksymalnego poziomu spożycia UL (25 mg/dzień) dla witaminy B₆ w suplementie dla sportowców.

A. Czajkowska-Mysiek, M. Gajewska, B. Bartodziejska

B-COMPLEX VITAMINS CONTENT IN SELECTED DIETARY SUPPLEMENTS

Summary

The presented work was aimed at evaluating content of B-complex vitamins in selected dietary supplements with RP-HPLC-DAD method. The vitamin content determined for the tested supplements was found to be slightly different from the one declared by manufacturers and provided on the packaging. The determined levels of B-vitamins were also analysed in relation to the recommended daily allowance (RDA) and tolerable upper intake levels (UL). The recommended daily allowance levels of 5907% and 20% RDA were detected for vitamin B₁₂ and vitamin B₇, respectively. The

maximum level UL of 25 mg/day was doubled for vitamin B₆ in supplements designed for athletes was noted.

PIŚMIENICTWO

1. *Wawer I.*: Suplementy diety dla ciebie. WEKTOR, Warszawa, 2009. – 2. *Jarosz M.*: Suplementy diety a zdrowie. PZWL, Warszawa, 2008. – 3. *Stoś K., Krygier B., Głowala A., Jarosz M.*: Skład wybranych suplementów diety w świetle obowiązujących wymagań. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 596-603. – 4. *Murray R.K., Granner D.K., Mayes P.A. i współpr.*: *Biochemia Harpera*. PZWL, Warszawa, 1994. – 5. *Moszczyński P., Pyć R.*: *Biochemia witamin. cz. I. Witaminy grupy B i koenzymy*. PWN, Warszawa, 1998. – 6. *Gryszczyńska A.*: Witaminy z grupy B – naturalne źródła, rola w organizmie, skutki awitaminozy. *Post. Fitoter.*, 2009; 4: 229-238. – 7. *Ekinci R., Kadakal C.*: Determination of seven water-soluble vitamins in tarhana, a traditional turkish cereal food, by high-performance liquid chromatography. *Acta Chrom.*, 2005; 15: 289-297. – 8. *Lebiedzińska A., Czaja J., Hinz A., Szefer P.*: Ocena zawartości witaminy B₃ w suplementach diety i preparatach farmaceutycznych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(3): 617-620. – 9. Procedura Badawcza PS-15 z dnia 02.09.2013 r. „Badanie zawartości kompleksu witamin z grupy B w suplementach diety”. – 10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 października 2007 r. w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety (Dz. U. Nr 196 poz. 1425 ze zm.). – 11. Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals, Report European Food Safety Authority, 2006. – 12. *Jarosz M.*: Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa, 2012.

Adres: 92-202 Łódź, Al. Piłsudskiego 84.

Sylwester Czaplicki, Dorota Ogrodowska, Ryszard Zadernowski

WPLYW DIETY WZBOGACONEJ W OLEJ AMARANTUSOWY NA RETENCJĘ BIOAKTYWNYCH SKŁADNIKÓW W ORGANIZMACH ZWIERZĄT DOŚWIADCZALNYCH

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych Wydziału Nauki o Żywności
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. inż. *E. J. Borowska*

W pracy podjęto próbę określenia wpływu wprowadzenia do diety oleju amarantusowego na retencję skwalenu i α -tokoferolu w osoczu i tkankach zwierząt doświadczalnych. Przeprowadzone analizy wskazują na pozytywny wpływ suplementacji diety olejem amarantusowym na zawartość skwalenu w osoczu oraz badanych tkankach wątroby i mózgu. Retencja α -tokoferolu zwiększyła się w przypadku analizowanych tkanek mózgu. Tkanki wątroby zwierząt karmionych z udziałem oleju amarantusowego zawierały najmniejsze ilości α -tokoferolu.

Hasła kluczowe: amarantus, suplementacja diety, skwalen, tokoferole, doświadczenie żywieniowe

Key words: amaranthus, diet supplementation, squalene, tocopherols, nutritional experiment

Badania naukowe dowodzą, że nieracjonalne żywienie ubogie w składniki odżywcze oraz niska jakość żywności mogą przyczyniać się do wielu chorób określanych mianem „dietozależnych”. Do czynników żywieniowych, branych pod uwagę w badaniach, należy przede wszystkim wielkość spożycia różnych składników pokarmowych (1). Odpowiednie bilansowanie składników diety wydaje się być nieodzownym elementem prewencji chorób. W tym celu niezbędne jest wykorzystanie naturalnych surowców jako suplementów diety. Takim cennym żywieniowo surowcem roślinnym jest amarantus. Dzięki dużej zawartości substancji odżywczych oraz biologicznie aktywnych (głównie skwalenu i tokoferoli) nasiona amarantusa cieszą się coraz większym zainteresowaniem wśród konsumentów. W naszym kraju od niedawna uprawiany jest także w skali towarowej. Dlatego też, podjęto próbę ustalenia wpływu spożywania diety wzbogaconej olejem amarantusowym na retencję

składników biologicznie aktywnych w tkankach oraz osoczu zwierząt doświadczalnych. Uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do dalszych badań klinicznych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowił olej z nasion amarantusa. Olej uzyskano w wyniku tłoczenia nasion przy użyciu prasy ślimakowej firmy IBG Monforts & Reiners typu Komet CA59G z zastosowaniem dyszy o średnicy 4 mm. Otrzymany olej oczyszczano poprzez wirowanie w wirówce Eppendorf 5417R z prędkością 10 000 rpm.

Otrzymany olej wykorzystano w doświadczeniu żywieniowym. Eksperyment przeprowadzono na 24 samcach szczepu Wistar, podzielonych na 3 grupy po 8 osobników w każdej. Szczury żywiono przez 28 dni dietami będącymi modyfikacją standardowej diety kazeinowej dla gryzoni laboratoryjnych (AIN-93). Diety zawierały: kazeinę (20%), DL-metioninę (0,3%), celulozę (5%), cholesterol (0,5%), kwas cholowy (0,2%), zestaw minerałów (3,5%), zestaw witamin (1%) i tłuszcz (10%). Źródłem tłuszczu w zależności od grupy był smalec wieprzowy (grupa SW), olej sojowy (grupa OS) lub olej amarantusowy (grupa OA). Obecność fruktozy, cholesterolu i kwasu cholowego w dietach miała za zadanie zaburzyć metabolizm węglowodanów i lipidów w ustroju. Po zakończeniu eksperymentu szczury usypiano i pobierano krew, tłuszcz zapasowy oraz organy wewnętrzne (mózg, wątroba), które zabezpieczono do analiz w temp. -70°C .

Doświadczenie żywieniowe na zlecenie autorów przeprowadzono w Instytucie Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie.

Przygotowanie ekstraktów z tkanek zwierząt przeprowadzono wg zmodyfikowanej metody opisanej przez *Hosotani* i *Kitagawa* (2). Próbkę (0,2 g) homogenizowano z wodą destylowaną i wytrząsano z 0,8 ml 96% etanolu. Lipidy do badań ekstrahowano heksanem i oczyszczano.

Zawartość skwalenu oznaczono z zastosowaniem techniki wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) wg metody opisanej przez *Czaplickiego* i współpr. (3).

Zawartość tokoferoli oznaczono z zastosowaniem techniki wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) wg metody opisanej przez *Peterson* i *Qureshi* (4).

Opracowanie statystyczne otrzymanych wyników wykonano przy pomocy pakietu STATISTICA 10 PL (StatSoft Polska sp. z o.o.).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Olej amarantusowy, spośród olejów roślinnych jest szczególnie bogaty w skwalen. Jak podają *Ogrodowska* i współpr. (5) zawartość tego składnika sięga od ok. 6% do niemal 8%, w oleju użytym w doświadczeniu zawartość tego składnika

wynosiła 5220 mg/100 g oleju. Literatura podaje, że skwalen jest ważnym ogniwiem w łańcuchu biosyntezy steroli i alkoholi triterpenowych (6). Średnio od 60% do 85% skwalenu pochodzącego z diety jest wchłaniane do organizmu (7). Jego transport w osoczu odbywa się głównie w postaci lipoprotein o bardzo małej gęstości (VLDL) osiągając najwyższe stężenie w skórze (8, 9).

Tab e l a 1. Zawartość skwalenu w tkankach zwierząt karmionych dietą wzbogaconą olejem amarantusowym
Table 1. Squalene concentration in tissues of animals fed a diet enriched in amaranth oil

Próbka/ Sample	Rodzaj diety/ Diet variant								
	SW			OS			OA		
Osocze (µg/ml)	3,06	±	1,56 ^a	2,59	±	0,75 ^a	91,00	±	19,25 ^b
Wątroba (µg/g)	52,60	±	15,20 ^a	103,09	±	37,59 ^a	5680,48	±	918,63 ^b
Tłuszcz podskórny (µg/g)	83,26	±	20,62 ^a	255,54	±	12,09 ^a	482,46	±	116,85 ^b

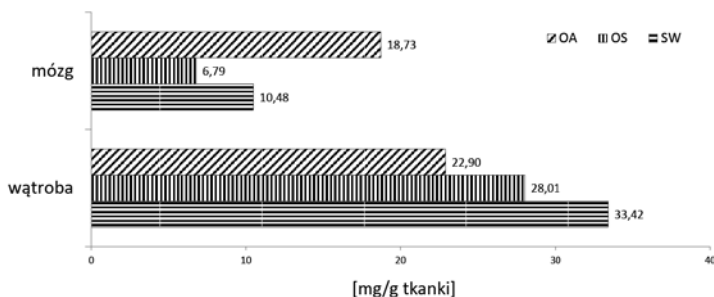
Wartości średnie w wierszach oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie na poziomie istotności $p=0,05$ (test Duncana)

Mean values in rows denoted with specific letter are not significantly different at significance level $p=0.05$ (Duncan's test)
SW – wariant diety z dodatkiem smalcu wieprzowego/ diet supplemented with pork lard; OS – wariant diety z dodatkiem oleju sojowego/ diet supplemented with soybean oil; OA – wariant diety z dodatkiem oleju amarantusowego/ diet supplemented with amaranth oil. Top to bottom: Osocze/ Serum, Wątroba/ Liver, Tłuszcz podskórny/ Underskin fat

Najwyższą zawartością skwalenu w osoczu charakteryzowały się próbki pozyskane od zwierząt karmionych dietą wzbogaconą olejem amarantusowym – OA (91,00 µg/ml osocza) i różniły się one istotnie od pozostałych wariantów, dla których zawartość tego związku wynosiła odpowiednio 3,06 µg/ml osocza (SW) oraz 2,59 µg/ml (OS). Najwyższą zawartością skwalenu charakteryzowały się tkanki wątroby populacji karmionej dietą z dodatkiem oleju amarantusowego (5680,48 µg/g). Wartość ta różniła się statystycznie od pozostałych wyników, które były o ok. 50 razy niższe (103,09 µg/g) dla wariantu OS i ok. 100 razy niższe (52,60 µg/g) dla wariantu SW. Tak duże nagromadzenie skwalenu w analizowanej tkance wątroby można tłumaczyć faktem, że skwalen jest jednym z metabolitów biorących udział w biosyntezie cholesterolu w wątrobie (10). Duża kumulacja skwalenu w wątrobie nie jest jednak powiązana ze wzrostem cholesterolu w tej tkance (11) Również *Grajeta* (12) na podstawie badań własnych sformułowała wniosek, że nasiona amarantusa mogą urozmaicać i wzbogacać dietę stosowaną w profilaktyce i leczeniu hiperlipidemii. W przedstawionym eksperymencie zawartość skwalenu w tkance tłuszczowej zwierząt karmionych dietą z dodatkiem smalcu wynosiła 83,26 µg/g, natomiast w tkance zwierząt spożywających dodatek oleju sojowego 255,54 µg/g. Wzbogacenie diety zwierząt olejem amarantusowym spowodowało zwiększenie stężenia skwalenu w tkance tłuszczowej, a poziom tego związku różnił się istotnie w porównaniu do prób kontrolnych.

W badanych tkankach wątroby oraz mózgu analizowano również zawartość α - tokoferolu. Najwyższą zawartością tego związku charakteryzowały się tkanki wątroby zwierząt spożywających dietę z dodatkiem smalcu (33,42 mg/g). O ok. 16% mniej tego homologu występowało w tkankach wątroby szczurów karmionych

paszą z dodatkiem oleju sojowego (28,01 mg/g), natomiast najmniej u szczurów spożywających w swej diecie olej amarantusowy (22,90 mg/g). W tkankach mózgu zwierząt karmionych olejem sojowym zawartość α -tokoferolu była ok. 44% niższa niż u zwierząt otrzymujących dietę z dodatkiem oleju amarantusowego (18,73 mg/g). Niemal 64% niższe wyniki w porównaniu do populacji karmionej dietą z olejem amarantusowym zaobserwowano również u zwierząt karmionych dietą z dodatkiem smalcu (10,48 mg/g).



Ryc. 1. Zawartość α -tokoferolu w tkankach zwierząt karmionych dietą wzbogaconą olejem amarantusowym

Fig. 1. α -tocopherol concentration in tissues of animals fed a diet enriched in amaranth oil

WNIOSKI

1. Spożycie oleju amarantusowego wpływa na zwiększenie stężenia skwalenu we krwi oraz tkankach wątroby i tłuszczu podskórnego zwierząt doświadczalnych.
2. Największa ilość skwalenu spożytego w diecie wzbogaconej w olej amarantusowy kumuluje się w tkance wątroby.
3. Suplementacja diety olejem amarantusowym pozytywnie wpływa na zawartość α -tokoferolu w tkance mózgu, czego nie zaobserwowano w przypadku tkanki wątroby.

S. Czaplicki, D. Ogrodowska, R. Zadernowski

EFFECT OF AMARANTH OIL ENRICHED DIET ON RETENTION OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN EXPERIMENTAL ANIMALS

Summary

The study was aimed at attempting to determine impact of amaranth oil introduced to animal diet on squalene and α -tocopherol retention in experimental animals' serum and tissues. The conducted research proved similar effects to exists for amaranth and soybean oils introduced to diet on fatty acids

composition in lipids of animals liver and brain tissues. Increased α -tocopherol retention in brain tissue was observed. The lowest amount of α -tocopherol was found in liver tissues for animals fed the diet enriched in amaranth oil.

PIŚMIENNICTWO

1. *Grajek W.*: Wchłanianie przeciwutleniaczy, Przeciwutleniacze w żywności. Aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne w: *Grajek W.*: Przeciwutleniacze w żywności. WNT, Warszawa, 2007: 331-391. – 2. *Hosotani K., Kitagawa M.*: Improved simultaneous determination method of β -carotene and retinol with saponification in human and rat liver. *J. Chromatogr. B Analyt. Technol. Biomed. Life Sci.*, 2003; 791: 305-311. – 3. *Czaplicki S., Zadernowski R., Ogrodowska D.*: Triacylglycerols from viper bugloss (*Echium vulgare* L.) seeds. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2009; 111: 126-1269. – 4. *Peterson D.M., Qureshi A.A.*: Genotype and environment effects on tocopherols of barley and oats. *Cereal Chem.*, 1993; 70: 157-162. – 5. *Ogrodowska D., Czaplicki S., Zadernowski R.*: Substancje biologicznie aktywne naturalnie występujące w oleju amarantusowym. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 639-644. – 6. *Drozdowski B.*: Lipidy w: *Sikorski Z.E.* *Chemia żywności, sachrydy, lipidy, białka*. WNT, Warszawa, 2007; 2: 73-144. – 7. *Miettinen T.A., Vanhanen H.*: Dietary sitostanol related to absorption, synthesis and serum level of cholesterol in different apolipoprotein E phenotypes. *Atherosclerosis*, 1994; 105: 217-226. – 8. *Stuchlik M., Žák S.*: Vegetable lipids as components of functional foods. *Biomed. Pap. Med. Fac. Univ. Palacky Olomouc Czech Repub.*, 2002; 146(2): 3-10. – 9. *Kelly G.S.*: Squalene and its potential clinical use. *Altern. Med. Rev.*, 1999; 4(1): 29-36. – 10. *Botham K.M., Mayes P.A.*: Synteza, transport i wydalanie cholesterolu w: *Murray R., Granner D.K., Rodwell V.*: *Biochemia Harpera*. PZWL, Warszawa, 2008; 283-294.
11. *Shin D.H., Heo H.J., Lee Y.J., Kim H.K.*: Amaranth squalene reduces serum and liver lipid levels in rats fed a cholesterol diet. *Br. J. Biomed. Sci.*, 2004; 61(1): 11-14. – 12. *Grajeta H.*: Hipolipemiczne działanie ekspandowanych nasion szarłat (*Amaranthus cruentus*) u szczurów doświadczalnych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2000; 33(1): 7-13.

Adres: 10-726 Olsztyn, pl. Cieszyński 1.

*Marzena Danowska-Oziewicz, Mirosława Karpińska-Tymoszczyk,
Lidia Antoniak, Anna Draszanowska*

WPLYW DODATKU KONCENTRATU BIAŁEK ŁUBINU NA JAKOŚĆ WYROBÓW GARMAŻERYJNYCH Z MIĘSA WIEPRZOWEGO

Katedra Żywienia Człowieka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *L. Wądołowska*

W pracy prześledzono zmiany wybranych wyróżników jakości wyrobów garmażeryjnych z rozdrobnionego mięsa wieprzowego z dodatkiem koncentratu białek łubinu pod wpływem obróbki cieplnej. W surowych półproduktach i wyrobach gotowych oznaczono podstawowy skład chemiczny, liczbę kwasową, liczbę TBA, pH i aktywność wody.

Hasła kluczowe: mięso wieprzowe, koncentrat białek łubinu, obróbka cieplna, jakość

Key words: pork, lupin protein concentrate, heat treatment, quality

Preparaty białka roślinnego są powszechnie stosowane w produkcji rozdrobnionych wyrobów mięsnych ze względu na ich właściwości funkcjonalne, głównie strukturotwórcze. Największe znaczenie w tym zakresie mają izolaty i koncentraty białka sojowego oraz mąka sojowa. Nasiona łubinu zawierają więcej białka, mniej tłuszczu a także mniej związków nieodżywczych niż soja (1). Odnotowano też właściwości przeciwutleniające (2) oraz antybakteryjne (3) produktów z nasion łubinu. Wymienione cechy czynią nasiona łubinu potencjalnym konkurentem dla soi w produkcji żywności przetworzonej. Badania wykazały, że mąka z nasion tzw. słodkich odmian łubinu o niskiej zawartości alkaloidów może być z powodzeniem używana w produkcji przetworów zbożowych (4, 5), zaś izolat białek łubinu można stosować w wyrobach mięsnych typu kielbasy (6, 7).

Celem przeprowadzonych badań było prześledzenie zmian wybranych wyróżników jakości wyrobów garmażeryjnych z rozdrobnionego mięsa wieprzowego z dodatkiem koncentratu białek łubinu pod wpływem obróbki cieplnej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły wyroby z rozdrobnionego mięsa wieprzowego, pozbawionego w czasie obróbki wstępnej widocznej tkanki łącznej i tłuszczu. Receptura wyrobów kontrolnych (próbka K) była następująca: szynka – 75%, bułka pszenna namoczona w wodzie – 15%, słonina – 5%, masa jajowa – 5%, sól – 1% w stosunku do masy pozostałych składników. Wyroby doświadczalne przygotowano zastępując część mięsa koncentratem białek łubinu (JRS, Rosenberg, Niemcy), tak aby zawartość mięsa w surowej masie wynosiła 74%, 73% i 72%, zaś zawartość koncentratu 1, 2 i 3% (odpowiednio próbki L1, L2 i L3). Surowe półprodukty poddano obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym, powietrzem o temp. 200°C i wilgotności względnej 30%, do uzyskania temperatury 75°C wewnątrz wyrobów. Doświadczenie powtórzono trzykrotnie.

W celu określenia wpływu badanych czynników na jakość wyrobów oznaczono w nich podstawowy skład chemiczny (8), liczbę kwasową (9), liczbę TBA (10), pH homogenatu przygotowanego z 10 g próbki i 100 mL wody destylowanej oraz aktywność wody przy użyciu analizatora AWC 203-C (Novasina, Pfäffikon, Szwajcaria). Każdą analizę wykonano w trzech powtórzeniach w każdym z doświadczeń.

Wyniki poddano analizie statystycznej stosując jednoczynnikową analizę wariancji przy użyciu testu Tukey'a programu STATISTICA 10 PL (StatSoft Inc., USA). Różnice uznano za istotne statystycznie przy $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki przeprowadzonych badań przedstawiono w tab. I. Zawartość wody w surowych półproduktach była istotnie zróżnicowana w zależności od ilości dodanego koncentratu białka łubinu (71,63 – 70,02%). W wyniku obróbki cieplnej uległa istotnemu obniżeniu we wszystkich wyrobach do poziomu 65,36 – 65,76%. Nie stwierdzono istotnych różnic zawartości wody między poszczególnymi próbkami ogrzewanymi. Zmniejszanie zawartości wody w produktach mięsnych jest naturalnym efektem ich obróbki cieplnej i wynika z wycieku cieplnego oraz odparowania wody. Wprowadzenie koncentratu białek łubinu do wyrobów z rozdrobnionego mięsa wieprzowego dało efekt w postaci istotnie wyższej zawartości białka zarówno w półproduktach (14,39 – 16,21%) jak i wyrobach gotowych (15,16 – 17,42%) z dodatkiem koncentratu niż w półprodukcie i wyrobie gotowym bez dodatku tego składnika recepturowego (odpowiednio: 13,63% i 14,20%). Zawartość białka w wyrobach ogrzewanych była istotnie wyższa niż w półproduktach, co wynika z odparowania pewnej ilości wody podczas obróbki cieplej i w efekcie zwiększenia koncentracji białka. Zawartość tłuszczu w próbkach surowych i ogrzewanych zmniejszała się istotnie wraz ze wzrostem ilości dodanego produktu białkowego. Po obróbce

cieplonej odnotowano istotny wzrost zawartości tłuszczu w próbce kontrolnej, zaś w pozostałych wyrobach zmiany zawartości tłuszczu nie były istotne statystycznie. Uzyskane wyniki korespondują z wynikami prezentowanymi przez innych autorów w odniesieniu do produktów mięsnych z dodatkami różnych rodzajów roślinnych produktów białkowych (11).

Tabela 1. Wybrane wskaźniki jakości wyrobów z mięsa wieprzowego z dodatkiem koncentratu białek łubinu (średnia ± odchylenie standardowe; n=9)

Table 1. Selected quality indices for pork patties to which lupin protein concentrate was added (mean ± SD; n=9)

Wskaźnik/ Index	Próbka/ Sample			
	K (kontrolna)	L1 (z dodatkiem 1% koncentratu)	L2 (z dodatkiem 2% koncentratu)	L3 (z dodatkiem 3% koncentratu)
Zawartość wody, % surowe	71,63 ^{aA} ± 0,23	71,21 ^{bA} ± 0,27	70,73 ^{cA} ± 0,27	70,02 ^{dA} ± 0,24
po obróbce cieplnej	65,52 ^B ± 0,77	65,36 ^B ± 0,18	65,76 ^B ± 0,79	65,64 ^B ± 0,79
Zawartość białka, % surowe	13,63 ^{dB} ± 0,18	14,39 ^{cB} ± 0,15	15,40 ^{bB} ± 0,10	16,21 ^{aB} ± 0,15
po obróbce cieplnej	14,20 ^{dA} ± 0,13	15,16 ^{cA} ± 0,18	16,15 ^{bA} ± 0,20	17,42 ^{aA} ± 0,14
Zawartość tłuszczu, % surowe	11,06 ^{dB} ± 0,17	10,68 ^b ± 0,26	10,33 ^c ± 0,29	9,38 ^d ± 0,18
po obróbce cieplnej	11,37 ^{aA} ± 0,26	10,86 ^a ± 0,20	9,83 ^b ± 1,05	9,01 ^b ± 0,91
Liczba kwasowa, mg KOH/g surowe	6,93 ^a ± 0,77	5,71 ^{bA} ± 0,20	5,82 ^b ± 0,57	6,12 ^{ab} ± 0,48
po obróbce cieplnej	6,56 ± 0,26	6,59 ^B ± 0,27	6,49 ± 0,16	6,44 ± 0,20
Liczba TBA mg MDA/kg surowe	0,20 ^{aB} ± 0,01	0,14 ^{bb} ± 0,03	0,14 ^{bb} ± 0,03	0,12 ^{bb} ± 0,03
po obróbce cieplnej	0,51 ^{aA} ± 0,02	0,44 ^{abA} ± 0,07	0,42 ^{abA} ± 0,06	0,38 ^{bA} ± 0,03
pH surowe	5,97 ^B ± 0,08	5,94 ± 0,08	5,93 ^B ± 0,08	5,93 ± 0,08
po obróbce cieplnej	6,04 ^{aA} ± 0,04	6,00 ^{ab} ± 0,06	6,00 ^{abA} ± 0,05	5,98 ^b ± 0,04
Aktywność wody surowe	0,970 ± 0,004	0,969 ± 0,007	0,971 ± 0,004	0,970 ± 0,003
po obróbce cieplnej	0,966 ± 0,006	0,965 ± 0,009	0,967 ± 0,007	0,967 ± 0,007

a, b, c, d – wartości średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p < 0,05$

A, B – wartości średnie w kolumnach, dla każdego wskaźnika oddzielnie, oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p < 0,05$

a, b, c, d – mean values presented in lines and denoted with different letters are significantly different at $p < 0,05$

A, B – mean values presented in columns for each of the indices separately and denoted with different letters are significantly different at $p < 0,05$

Liczba kwasowa jest wskaźnikiem zmian hydrolitycznych zachodzących w tłuszczach pod wpływem między innymi ogrzewania oraz obecności wody. Spośród półproduktów, wyroby z 1 i 2% dodatkiem koncentratu charakteryzowały się istotnie niższą (odpowiednio: 5,71 i 5,82 mg KOH/g) liczbą kwasową niż próbka kontrolna i próbka z 3% dodatkiem koncentratu (odpowiednio 6,93 i 6,12 mg KOH/g). Po

obróbce cieplnej zaobserwowano zmniejszenie liczby kwasowej próbki kontrolnej oraz jej wzrost w przypadku pozostałych wyrobów. Nie odnotowano istotnych różnic wartości tego wskaźnika między poszczególnymi wyrobami gotowymi. Wartość liczby kwasowej wynika zarówno z uwalniania kwasów tłuszczowych z triacylogliceroli jak i ich udziału w procesach oksydacyjnych. Można przypuszczać, że w próbce kontrolnej wystąpiła przewaga intensywności procesów oksydacyjnych nad hydrolitycznymi, natomiast w wyrobach z dodatkiem białek łubinu dominowały procesy hydrolityczne. Obserwacja ta znalazła potwierdzenie w wynikach oceny intensywności procesu oksydacji przy użyciu liczby TBA. Próbki z dodatkiem produktu białkowego charakteryzowały się niższymi wartościami liczby TBA (surowe: 0,12–0,14 mg MDA/kg i ogrzewane: 0,38–0,44 mg MDA/kg) niż próbki kontrolne (surowa – 0,20 mg MDA/kg i ogrzewana – 0,51 mg MDA/kg). Wyniki te wskazują na hamowanie reakcji utleniania kwasów tłuszczowych przez zastosowany produkt białkowy. W licznych badaniach wykazano właściwości przeciwutleniające preparatów białek sojowych (12, 13), zaś informacje dotyczące takich właściwości w odniesieniu do produktów z łubinu są niejednoznaczne (7, 14).

Wartość pH surowych próbek była zbliżona (5,93–5,97). W wyniku obróbki cieplnej odnotowano wzrost wartości tego wskaźnika jednak zmiana była istotna jedynie w przypadku wyrobu kontrolnego oraz wyrobu z dodatkiem 2% koncentratu. Porównując wpływ dodatku produktu białkowego na wartość pH wyrobów gotowych istotna różnica wystąpiła pomiędzy próbką kontrolną a próbką z 3% dodatkiem koncentratu. Wzrost pH produktów mięsnych w wyniku ogrzewania odnotowali *Dal Bosco* i współpracownicy (15), którzy wyjaśnili ten fakt modyfikacją ładunku elektrycznego grup kwasowych oraz powstawaniem peptydów oraz innych związków pochodnych.

Dodatek koncentratu białek łubinu nie miał istotnego wpływu na aktywność wody zarówno półproduktów (0,969–0,971) jak i wyrobów gotowych (0,965–0,967). Obróbka cieplna również nie spowodowała istotnej zmiany wartości tego wskaźnika co pozwala oczekiwać, że zastosowane ilości produktu białkowego nie będą miały wpływu na zróżnicowanie rozwoju drobnoustrojów w porównywalnych wyrobach.

WNIOSKI

1. Zastosowanie koncentratu białek łubinu w wyrobach z mięsa wieprzowego spowodowało zwiększenie zawartości białka i obniżenie zawartości tłuszczu w porównaniu do wyrobu kontrolnego.
2. Wyroby z dodatkiem białek łubinu charakteryzowały się mniejszą intensywnością oksydacji lipidów niż wyrób kontrolny.
3. Nie stwierdzono istotnego wpływu dodatku produktu białkowego z łubinu na procesy hydrolityczne w tłuszczach i aktywność wody w wyrobach.

M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-
Tymoszczyk, L. Antoniak, A. Draszanowska

EFFECT OF LUPIN PROTEIN CONCENTRATE ADDITION ON PORK PATTIES QUALITY

Summary

The aim of the study was to investigate heat treatment induced changes in selected quality indices for pork patties to which lupin protein concentrate was added. The results of physicochemical analyses for water, protein and fat contents, as well as acid and TBA values, and pH and water activity, were subjected to analysis of variance with Tukey's test, in order to separate the means at $p < 0.05$. It was found that admixture of lupin protein concentrate to pork patties resulted in a higher protein content and lower fat content, as compared to the control patties. For products containing lupin proteins lower lipids oxidation intensity was observed than for the control sample. None significant effect related to lupin protein addition was found to influence hydrolytic changes in lipids and water activity of patties.

PIŚMIENICTWO

1. *Sujak A., Kotlarz A., Strobel W.*: Compositional and nutritional evaluation of several lupin seeds. *Food Chem.*, 2006; 98(4): 711-719. – 2. *Martinez-Villaluenga C., Zieliński H., Frias J., Piskula M.K., Kozłowska H., Vidal-Valverde C.*: Antioxidant capacity and polyphenolic content of high-protein lupin products. *Food Chem.*, 2009; 111(1): 84-88. – 3. *Lampart-Szczapa E., Siger A., Trojanowska K., Nogała-Kaluca M., Malecka M., Pacholek B.*: Chemical composition and antibacterial activities of lupin seeds extracts. *Nahrung.*, 2003; 47(5): 286-290. – 4. *Dervas G., Doxastakis G., Hadjisavva-Zinoviadi S., Triantafillakos N.*: Lupin flour addition to wheat flour doughs and effect on rheological properties. *Food Chem.*, 1999; 66(1): 67-73. – 5. *Hall R.S., Johnson S.K.*: Sensory acceptability of foods containing Australian sweet lupin (*Lupinus angustifolius*) flour. *J. Food Sci.*, 2004; 69(2): SNQ92-SNQ97. – 6. *Alamanou S., Bloukas J.G., Paneras E.D., Doxastakis G.*: Influence of protein isolate from lupin seeds (*Lupinus albus ssp. Graecus*) on processing and quality characteristics of frankfurters. *Meat Sci.*, 1996; 42(1): 79-93. – 7. *Papavergou E.J., Bloukas J.G., Doxastakis G.*: Effect of lupin seed proteins on quality characteristics of fermented sausages. *Meat Sci.*, 1999; 52(4): 421-427. – 8. *AOAC Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 1990; 15th ed., Arlington, Virginia, USA. – 9. *Polska Norma PN-A-82350:1996*. Mrożone wyroby kulinarne. Pobieranie próbek i metody badań. – 10. *Pikul J., Leszczyński D.E., Kummerow F.A.*: Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *J. Agric. Food Chem.*, 1989; 37(5): 1309-1313.
11. *Dzudie T., Scher J., Hardy J.*: Common bean flour as an extender in beef sausages. *J. Food Eng.*, 2002; 52(2): 143-147. – 12. *Das A.K., Anjaneyulu A.S.R., Verma A.K., Kondaiah N.*: Physicochemical, textural, sensory characteristics and storage stability of goat meat patties extended with full-fat soy paste and soy granules. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 2008; 43(3): 383-392. – 13. *Danowska-Oziewicz M.*: Effect of soy protein isolate on physicochemical properties, lipid oxidation and sensory quality of low-fat pork patties stored in vacuum, MAP and frozen state. *J. Food Process. Preserv.*, 2014; 38(2) 641-654. – 14. *Oomah B.D., Tiger N., Olson M., Balasubramanian P.*: Phenolics and antioxidant activities in narrow-leaved lupins (*Lupinus angustifolius* L.) *Plant Foods Hum. Nutr.*, 2006; 61(2): 91-97. – 15. *Dal Bosco A., Castellini C., Bernardini M.*: Nutritional quality of rabbit meat as affected by cooking procedure and dietary vitamin E. *J. Food Sci.*, 2001; 66(7): 1047-1051.

Adres:10-726 Olsztyn, pl. Cieszyński 1.

*Dorota Derewiaka, Katarzyna Wojtach, Marta Ciecierska, Beata Drużyńska,
Ewa Majewska, Jolanta Kowalska*

ZAWARTOŚĆ TŁUSZCZU ORAZ CHOLESTEROLU W WYBRANYCH SERACH TYPU GOUDA WYSTĘPUJĄCYCH NA RYNKU WARSZAWSKIM

Katedra Mikrobiologii, Biotechnologii i Oceny Żywności
Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

Celem pracy było określenie zawartości tłuszczu i cholesterolu w serach dojrzewających typu Gouda. Badania zawartości tłuszczu zostały wykonane za pomocą metody Gerbera, natomiast zawartości cholesterolu przy użyciu techniki GC-MS.

Badane produkty charakteryzowały się średnią zawartością tłuszczu od 28 do 30 g/100 g produktu. Głównym sterolem oznaczonym w serach żółtych typu Gouda był cholesterol. Jego zawartość wahała się w granicach 50,4 do 86,4 mg w 100 g produktu.

Hasła kluczowe: sery Gouda, tłuszcz, cholesterol
Key words: Gouda type cheeses, fat, cholesterol

Sery dojrzewające stanowią bardzo szeroką grupę asortymentową na rynku żywności. Na świecie produkuje się kilka tysięcy gatunków serów, stąd ich szczegółowa klasyfikacja nie jest łatwa (1, 2).

Struktura rynku serów dojrzewających w Polsce wskazuje, że sery typu Gouda posiadają największy udział ponieważ aż 41,9%. Jest to najbardziej preferowany gatunek sera, jednocześnie najbardziej tradycyjny (3). Sery typu Gouda należą też, do najbardziej rozpoznawalnych przez klientów marek na rynku. W prowadzonych badaniach, wśród wielu marek, najczęściej wymieniano ser Gouda jako markę sera (4, 5). Jednakże przez część konsumentów sery dojrzewające są postrzegane jako produkty wysokokaloryczne, chociażby na fakt wysokiej zawartości tłuszczu oraz cholesterolu.

Celem pracy było oznaczenie zawartości tłuszczu i cholesterolu w wybranych serach typu Gouda występujących na rynku warszawskim oraz porównanie z deklaracją przedstawioną przez producenta na opakowaniu produktów.

MATERIAŁ I METODY

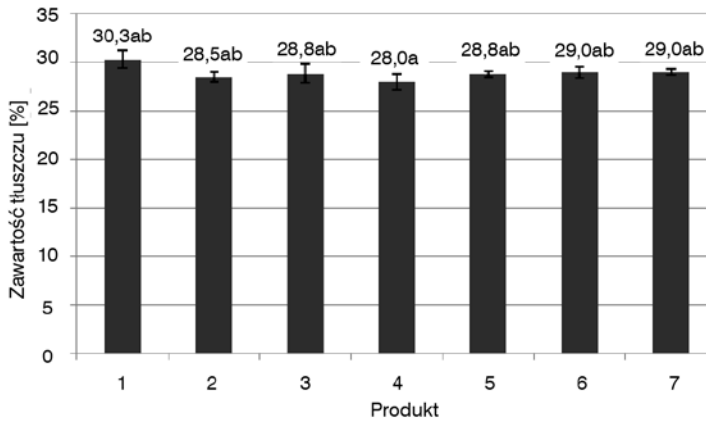
Materiałem do badań były sery typu Gouda siedmiu wiodących producentów zakupione na warszawskim rynku w I kwartale 2013r. Analizę zawartości tłuszczu wykonano metodą *Gerbera* (6), która polega na uwolnieniu tłuszczu z połączeń białkowo-lipidowych przy pomocy kwasu siarkowego, wydzieleniu tłuszczu przez wirowanie i odczytaniu jego % zawartości na skali tłuszczomierza. Zawartość cholesterolu zbadano w oparciu o metodykę *Derewiaka* i *Obiedziński* (7), polegającą na wydzieleniu tłuszczu z sera za pomocą mieszaniny metanolu z chloroformem (w proporcjach 2:1), zmydleniu tłuszczu przy użyciu 2M KOH i derywatywacji cholesterolu do pochodnych trimetylosililowych, a następnie polegającą na rozdziale chromatograficznym z zastosowaniem GC-MS. Oznaczenie zawartości tłuszczu i cholesterolu wykonano w trzech powtórzeniach. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu programu Statistica 9.0. Ocenę istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi sumarycznej zawartości tłuszczu i cholesterolu dla poszczególnych serów, wykonano stosując test porównań wielokrotnych przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość tłuszczu w badanych produktach się różniła. Na podstawie analizy statystycznej stwierdzono, że próbka nr 1 oraz próbka sera nr 4 istotnie statystycznie różniły się od siebie (odpowiednio 30,22 i 28,00 g/100 g suchej masy produktu) (ryc. 1).

Należy podkreślić, że oznaczona zawartość tłuszczu w badanych produktach w przeliczeniu na suchą masę w nieznaczny sposób odbiegała od wartości deklarowanych przez producentów na etykietach produktów. Największą różnicę w danych wartościach odnotowano w przypadku produktu nr 1 (3 g/100 g produktu), zaś najmniejszy w wyniku analizy produktu nr 6 (1g/ na 100 g produktu).

Warto zauważyć, że uzyskane wyniki są nieco wyższe niż przedstawione przez *Derewiaka* i *Obiedzińskiego* (7), którzy stwierdzili, że zawartość tłuszczu w serach typu Gouda występujących na rynku warszawskim zawierała się w przedziale między 22,8 – 26,3 g/100 g oraz przez *Czerwińską* (8), która określiła zawartość tłuszczu w tych serach na poziomie 27,4 g/100 g. Natomiast wyniki są nieznacznie niższe w porównaniu z danymi przedstawionymi przez *Robinsona* (9), który poziom zawartości tłuszczu w serach typu Gouda określił średnio na poziomie 34,4 g/100 g. Natomiast w badaniach przeprowadzonych przez *Rutkowską* (10), zawartość tłuszczu w serach typu Gouda z regionu północno-wschodniego była niższa i zawierała się w przedziale 20,30% do 28,68%.



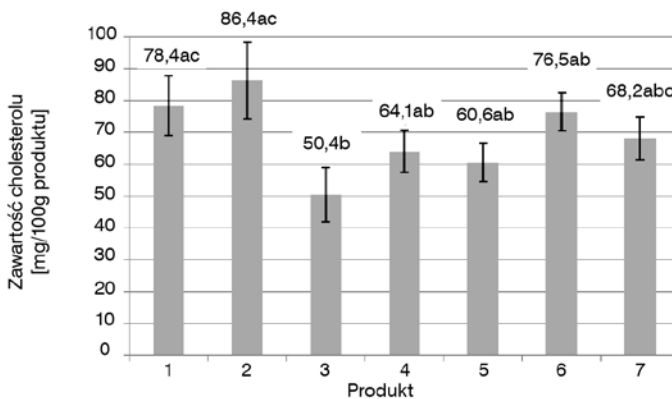
Ryc. 1. Zawartość tłuszczu w wybranych serach typu Gouda

Fig.1. Fat content in selected Gouda type cheeses

^{a,b} – różne oznaczenia przy wartościach oznaczają istotnie statystyczne różnice ($\alpha \leq 0,05$) między produktami

^{a,b} – values denoted with different letters are attributed to statistically significant differences ($\alpha \leq 0.05$) between products

Całkowita zawartość cholesterolu w poddawanych analizie serach Gouda była zróżnicowana i zawierała się w przedziale od 50,4 mg/100 g (produkt nr 3) do 86,4 mg/100 g (produkt nr 2) (ryc. 2). W pozostałych produktach zawartość cholesterolu przyjmowała poziom od 64,1 mg/100 g (produkt nr 4) do 78,4 mg/100 g



Ryc. 2. Zawartość cholesterolu (mg/100 g produktu) w serach Gouda

Fig. 2. Cholesterol content (mg/100 g of product) in Gouda cheeses

^{a,b} – różne oznaczenia przy wartościach oznaczają istotnie statystyczne różnice ($\alpha \leq 0,05$) między produktami

^{a,b} – values within different letters are significantly different ($\alpha \leq 0,05$) between products

(produkt nr 1). Średnia zawartość cholesterolu w badanych serach typu Gouda występujących na rynku warszawskim wyniosła 69 mg/100 g i była zbieżna z zawartością cholesterolu w serach dojrzewających typu Edam oraz Szwajcarskiego stwierdzonej przez *Piironen* i współpr. (11), wynoszącej odpowiednio 65 oraz 75 mg/100 g produktu. Natomiast *Gawęcki* wskazuje, że zawartość cholesterolu w serach dojrzewających typu Ementaler może dochodzić nawet do 140 mg/100 g produktu (12). *Manzi* i współpr. stwierdzają, że zawartość cholesterolu w produktach mleczarskich jest zróżnicowana i skorelowana z zawartością tłuszczu oraz, że poziom cholesterolu w produktach mleczarskich zależy od operacji, jakim poddawane było mleko lub produkt np. standaryzacji zawartości tłuszczu, homogenizacji, pasteryzacji lub innych.

WNIOSKI

1. Analiza frakcji tłuszczowej wybranych serów typu Gouda występujących na rynku warszawskim wykazała, że badane produkty stanowią umiarkowane źródło tłuszczu oraz cholesterolu, co pozwala wnioskować, że mogą one stanowić wartościowy element racjonalnej codziennej diety.
2. Ponadto oznaczona zawartość tłuszczu w badanych produktach odbiegała od wartości deklarowanych przez producentów.
3. Na podstawie uzyskanych wyników badań nad składem frakcji tłuszczowej wybranych serów typu Gouda można stwierdzić, że produkty te mogą być polecane w codziennej diecie osób pragnących realizować racjonalny sposób odżywiania się, jak również w diecie dzieci i młodzieży.

D. Derewiaka, K. Wojtach, M. Ciecierska, B. Drużyńska,
E. Majewska, J. Kowalska

FAT AND CHOLESTEROL CONTENT FOR SELECTED GOUDA TYPE CHEESES AVAILABLE ON WARSAW MARKET

Summary

The aim of the study was to determine fat and cholesterol in Gouda type ripening cheese. Fat content analysis was performed with Gerber method, while cholesterol was determined by means of gas chromatography coupled with mass spectrometry.

The products under analysis were characterised with a moderate fat content from 28 to 30g/100 g of products, which according to cheese classification places them in a medium fat cheese group. The observed level of fat content was slightly higher than the value declared by the manufacturer on the label (by 1 to 3g/100 g of products). The main sterol determined in Gouda-type cheeses was cholesterol, with its level ranging from 50.4 to 86.4 mg per 100 g of products.

PIŚMIENICTWO

1. *Kędzior W.*: Owcze produkty spożywcze. Aspekty towaroznawcze. PWE, Warszawa, 2005. – 2. *Świdorski F.*: Towaroznawstwo żywności przetworzonej. SGGW, Warszawa, 1999. – 3. *Piekut M.*: Spożycie serów w Polsce. *Przeł. Mlecz.*, 2004; 12: 4-8. – 4. *Górska J.*: Raport. Handel serami. 2010, www.forummleczarskie.pl. – 5. *Górska-Warsewicz H.*: Konsument a rynek serów podpuszczkowych. *Przem. Spoż.*, 2000; 54(2): 10-11. – 6. *Obiedziński M.*: Wybrane zagadnienia z analizy żywności. SGGW, Warszawa, 2009. – 7. *Derewiaka D., Obiedziński M.*: Charakterystyka frakcji sterolowej wybranych serów dojrzewających. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 508-511. – 8. *Czerwińska D.*: Świat serów. Charakterystyka serów podpuszczkowych. *Przeł. Gastronom.*, 2010; 64(3): 6-7. – 9. *Robinson R.K.*: Automation at the dairy. *Modern Dairy Technology*, Elsevier Applied Science Publishers, London - New York, 1993. – 10. *Rutkowska J.*: Skład kwasów tłuszczowych serów podpuszczkowych pochodzących z rejonów Polski: północno-wschodniego i centralnego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(4): 1104-1110.
11. *Piironen V., Toino J., Lampi A.M.*: New data for cholesterol contents in meat, fish, milk, eggs and their products consumed in Finland. *J. Food Compos. Anal.*, 2002; 15: 705-713. – 12. *Gawęcki J.*: Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywności. PWN, 2012. – 13. *Manzi P., Pizzoferrato L.*: Cholesterol and antioxidant vitamins in fat fraction of whole and skimmed dairy products. *Food Bioprocess Technol.*, 2010; 3: 234-238.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159.

*Magdalena Kaplan, Andrzej Borowy,
Justyna Dobrowolska-Iwanek¹, Ewelina Gajdzik¹, Paweł Zagrodzki^{1,2}*

WPŁYW PROWADZENIA WINOROŚLI ODMIANY „JUTRZENKA” NA STĘŻENIE WYBRANYCH KWASÓW ORGANICZNYCH W SOKACH JEJ OWOCÓW. CZĘŚĆ I

Katedra Nasiennictwa i Szkółkarstwa Ogrodniczego
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. *A. Borowy*

¹ Zakład Bromatologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kierownik: dr hab. *P. Zagrodzki*

² Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk
im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *J.W. Mietelski*

W pracy przedstawiono wpływ prowadzenia i obciążenia gronami krzewów winorośli na stężenie kwasu winowego, cytrynowego, jabłkowego oraz mlekowego w sokach z winogron odmiany „Jutrzenka”. Owoce pochodziły z ‘Winnicy Faliszowice’ zlokalizowanej na Wyżynie Sandomierskiej. Jakościową i ilościową analizę wykonano z wykorzystaniem izotachoforezy kapilarnej.

Hasła kluczowe: winorośl, forma prowadzenia, obciążenie krzewów, winogrona, kwasy organiczne

Key words: grapevine, vine training system, canopy management (thinning and pruning), grapes, organic acids

Uprawa winorośli i przetwórstwo winogron odgrywają ważną rolę w gospodarce wielu krajów. W Polsce uprawa tego gatunku ma niewielkie znaczenie gospodarcze, ale towarzyszy jej duże zainteresowanie społeczne i szybki wzrost powierzchni upraw (1, 2). Szacuje się, że w 2008 roku powierzchnia winnic w Polsce wynosiła około 250–300 ha (1, 2), zaś w 2012–500 ha (2). Duże zainteresowanie uprawą tego gatunku wynika przede wszystkim z ocieplenia klimatu, przydatności winorośli do uprawy w warunkach narastającej suszy, poszukiwania nowych opłacalnych upraw, mody na wino gronowe, wejścia w życie tzw. „ustawy winiarskiej”, która

zezwała na wyrób i sprzedaż wina gronowego z owoców pochodzących z własnej winnicy, postępu w hodowli nowych odmian o małej podatności na patogeny grzybowe i uszkodzenia mrozowe oraz możliwości wykorzystania winorośli w gospodarstwach agroturystycznych (1, 2).

Czynnikami decydującymi o powodzeniu uprawy winorośli w chłodnym klimacie są przede wszystkim wybór właściwej odmiany i stanowiska, na którym będzie prowadzona uprawa oraz forma prowadzenia i obciążenia gronami krzewów, która pozwala zoptymalizować wielkość i jakość plonu. W warunkach Polski do nasadzeń polowych poleca się mieszańce niespecyficzne, ponieważ są bardziej tolerancyjne na spadki temperatury w okresie zimy niż odmiany *Vitis vinifera* (1, 2).

Cięcie i prowadzenie krzewów winorośli jest kluczowym elementem systemu produkcji winogron. Zabieg ten, w zależności od sposobu i formy, wpływa na mechanizm owocowania oraz pozwala określić potencjalną ilość wytwarzanych owoców (1).

Bardzo ważną rolę odgrywają kwasy organiczne, które są naturalnymi składnikami owoców i warzyw. Profil i stężenie kwasów organicznych w owocach jest szczególnie istotny z uwagi na ich wpływ na właściwości organoleptyczne oraz mikrobiologiczną stabilizację surowca. Utrzymanie pH na odpowiednim poziomie zapewnia owocom odporność na infekcje bakteryjne. W winogronach w najwyższym stężeniu występują kwasy winowy oraz jabłkowy i stanowią one ok. 90% wszystkich kwasów obecnych w owocach. Synteza tych związków zachodzi przede wszystkim w początkowej fazie rozwoju winogron, przy czym maksymalna wartość ich stężenia jest notowana tuż przed zmianą barwy skórki. W kolejnej fazie — dojrzewania owocu, stężenie kwasów zmniejsza się w wyniku ograniczenia ich biosyntezy, zużycia w procesie oddychania komórkowego oraz jako wynik zwiększenia objętości owocu (3).

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu prowadzenia krzewów winorośli na stężenie wybranych kwasów organicznych w winogronach odmiany „Jutrzenka”. W doświadczeniu polowym oceniano wielkość i jakość plonu analizując liczbę i masę gron.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem wykorzystanym do badań były owoce winorośli (białe winogrona) odmiany „Jutrzenka” – (‘Seyve Villard’ 12-375 × ‘Pinot Blanc’) pochodzenia – Jasło, Polska.

Owoce pochodziły z ‘Winnicy Faliszowice’ (50°39’N; 21°34’E) zlokalizowanej na Wyżynie Sandomierskiej. Rośliny, z których pozyskano owoce do analiz posadzono wiosną 2004 roku na glebie lessowej w rozstawie 2,0 × 1,0 m (5000 szt./ha). Doświadczenie polowe założono w układzie bloków losowych. Obejmowało ono 5 kombinacji z 3 powtórzeniami. Powtórzeniami były poletka, na których rosły

3 rośliny. Krzewy badanych odmian w pierwszej dekadzie marca przycięto nadając im następujące formy:

- Sznur Rioja z 1-oczkowymi czopami (J1R)
- Sznur Rioja z 2-oczkowymi czopami (J2R)
- Sznur Rioja z 3-oczkowymi czopami (J3R)
- Pojedynczy sznur Guyot (JG)
- Sznur Casenave z 3 ogniwami owocowymi (JC)

Owoce badanych odmian winorośli zbierano w fazie pełnej dojrzałości konsumpcyjnej, w jednym dniu, oddzielnie z każdego krzewu.

Do badań analitycznych, z każdego grona pobierano po trzy próbki, które stanowiły ok. 10 jagód (tak aby ich sumaryczna masa wynosiła ok. 30 g), ważono a następnie ucierano w sicie. Powstały sok przenoszono do probówek wirówkowych i wirowano przez 10 min z szybkością 9000 obrotów na minutę w temp. 4°C. Powstały supernatant przenoszono do ependorfów i zamrażano w temp. –20°C do czasu przeprowadzenia analiz. Bezpośrednio przed analizą, próbki były rozmrażane i rozcieńczane 50-krotnie wodą dejonizowaną. Do rozdziału kwasów organicznych i pomiaru sygnału analitycznego wykorzystano metodę izotachoforezy kapilarnej z detekcją konduktometryczną.

Wyniki uzyskane w doświadczeniu analizowano statystycznie przy użyciu metody analizy wariancji i przedziałów ufności Tukey'a. Wnioskowanie oparto na poziomie istotności 5%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W przeprowadzonych badaniach wykazano, że forma cięcia i prowadzenia krzewów miała istotny wpływ na wielkość i jakość plonu winorośli odmiany „Jutrzenka”. Stwierdzono, że liczba gron na jednym krzewie w zależności od formy prowadzenia wahała się od 16,3 do 64,7 szt. (tab. I). Zaobserwowano, że krzewy prowadzone formą pojedynczego sznura Guyota i Rioja z 1-oczkowymi czopami posiadały istotnie mniej gron na jednym krzewie, niż te w pozostałych kombinacjach. Istotnie najwięcej gron posiadały krzewy prowadzone formą Casenave z 3 ogniwami owocowymi.

Podobnie, istotny wpływ wykazano w przypadku masy grona. Krzewy prowadzone formą sznura Guyota i Rioja z 1-oczkowymi czopami wytworzyły istotnie cięższe grona, niż w pozostałych kombinacjach. Istotnie najmniejsze grona zebrano z krzewów najbardziej obciążonych tj. prowadzonych sznurem Casenave z 3 ogniwami owocowymi.

W sokach pozyskanych z owoców odmiany „Jutrzenka” niezależnie od formy prowadzenia krzewów, zostały zidentyfikowane następujące kwasy organiczne: winowy, jabłkowy, cytrynowy i mlekowy.

Tabela 1. Wpływ formy prowadzenia krzewów na wielkość i jakość plonu winorośli odmian „Jutrzenka”

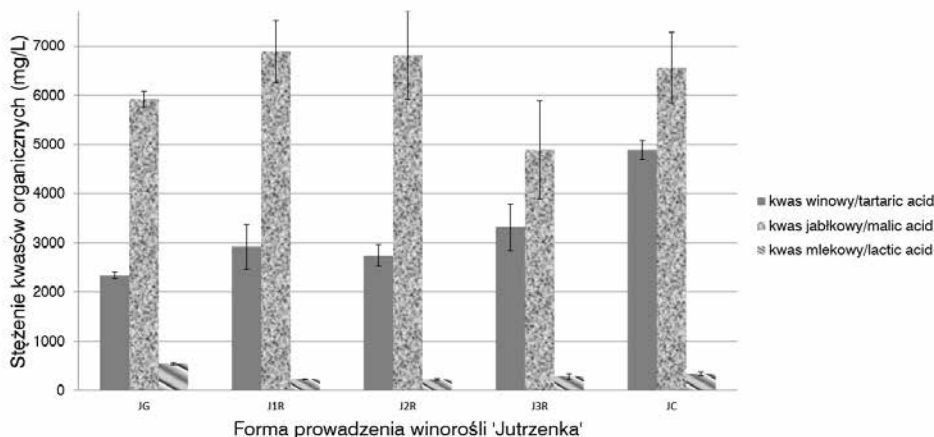
Table 1. Impact of vine training system on viticulture crop magnitude and quality for „Jutrzenka” variety

Forma prowadzenia/ <i>Training system</i>	Średnia liczba gron na krzewie/ <i>Mean cluster number</i>	Średnia masa grona (g)/ <i>Mean cluster weight</i>
Pojedynczy sznur Guyot/ <i>A single Guyot cordon</i>	16,3	239
Sznur Rioja z 1 oczkowymi czopami/ <i>One bud Rioja cordon</i>	18,0	245
Sznur Rioja z 2 oczkowymi czopami/ <i>Two buds Rioja cordon</i>	25,7	217
Sznur Rioja z 3 oczkowymi czopami/ <i>Three bud Rioja cordon</i>	34,7	200
Sznur Casenave z 3 ogniwami owocowymi/ <i>The Casenave cordon with three shoots</i>	64,7	176

Kwasem organicznym, który występował w najwyższym stężeniu we wszystkich sokach z winogron odmiany „Jutrzenka” niezależnie od formy prowadzenia krzewów był kwas jabłkowy (ryc. 1). Obserwacji tej nie potwierdzają wyniki badań otrzymane przez innych autorów, którzy w toku analizy soków z winogron różnych odmian będących w fazie dojrzałości konsumpcyjnej stwierdzili, że kwas winowy występował w badanym materiale w wyższym stężeniu niż kwas jabłkowy (4, 5). Prawdopodobnie różnica ta wynikała z różnej dojrzałości owoców w czasie zbioru.

Na podstawie wyników przeprowadzonych analiz wykazano, że sok z owoców krzewów prowadzonych sznurem Rioja z 3 oczkowymi czopami (obciążenie średnie: 34,7 szt. gron/krzew) posiadał najniższe stężenie kwasu jabłkowego w porównaniu do pozostałych kombinacji (ryc. 1), przy czym różnicę istotną statystycznie stwierdzono jedynie przy porównaniu ze stężeniem tego składnika w sokach z winogron krzewów prowadzonych sznurem Rioja z 1-oczkowymi czopami (obciążenie średnie: 18,0 szt. gron/krzew). Ponadto, soki z owoców krzewów najbardziej obciążonych gronami, prowadzonych sznurem Casenave z 3 ogniwami owocowymi, były bogatsze w ten składnik niż te pozyskane z winogron krzewów bardziej obciążonych spośród badanych – prowadzonych sznurem Rioja z 3-oczkowymi czopami oraz tych najmniej obciążonych gronami prowadzonych sznurem Guyota (obciążenie – 16,3 szt. gron/krzew), jednak różnice te nie było istotne statystycznie.

W badaniach *Archera* i *Straussa* (6) wykazano, że zacienianie pędów i gron winorośli odmiany ‘Cabernet Sauvignon’ wpływało na wzrost stężenia kwasu jabłkowego w winogronach analizowanej odmiany. Nie znalazło to potwierdzenia w toku badań soków z owoców winorośli prowadzonych sznurem Rioja w ramach niniejszej pracy. Soki z winogron krzewów bardziej obciążonych pędami i gronami charakteryzowały się mniejszym stężeniem kwasu jabłkowego w porównaniu do uzyskanych z owoców winorośli bardziej przerzedzonych. Również w badaniach *Mota* i wspólnie (7) wykazano, że w miarę zmniejszenia obciążenia krzewów (liczby gron) winorośli odmiany ‘Merlot’ wartość ocenianego parametru w owocach malała.



Ryc. 1. Stężenie wybranych kwasów organicznych w sokach z owoców różnie prowadzonych winorośli odmiany „Jutrzenka”

Fig. 1. Concentration of selected organic acids in juices from fruits of „Jutrzenka” variety for various vine training systems applied

W sokach z winogron krzewów, którym nadano formę Casenave z 3 ogniwami owocowymi (najbardziej obciążone), stwierdzono znacząco statystycznie najwyższe stężenie kwasu winowego w porównaniu z sokami winogron krzewów o innej, zadanej formie prowadzenia. Statystycznie najniższym stężeniem tego kwasu charakteryzowały się soki z winogron krzewów prowadzonych formą pojedynczego sznura Guyot (najmniej obciążone). Badając wpływ obciążenia gronami wśród krzewów formowanych sznurem Rioja na zawartość tego kwasu, nie zaobserwowano zależności istotnych statystycznie. Podobne badania zostały przeprowadzone przez Sun i współpr. (8), którzy oceniali m.in. wpływ cięcia pędów i ilości gron na krzewie na wielkość i skład chemiczny owoców winorośli odmiany ‘Corot Noir’. Krzewy poddane zabiegowi przerzedzania tj. redukcji liczby pędów i gron, wytworzyły owoce o nieco mniejszej zawartości kwasu winowego niż winogrona z krzewów kontrolnych, które były obciążone w najwyższym stopniu. Zależność tę potwierdziły również zespoły Dami i współpr. (9) i Morrissa i współpr. (10).

Wykazano, że soki z winogron winorośli prowadzonych pojedynczym sznurem Guyot (najmniej obciążona forma) cechowały się znacząco najwyższym stężeniem kwasu mlekowego spośród soków z owoców wszystkich badanych kombinacji winorośli. Jednak na drugim miejscu pod względem zawartości tego składnika znalazł się sok z owoców winorośli najbardziej obciążonej – Casenave z 3 ogniwami owocowymi. Statystycznie nie wykazano istotnego wpływu obciążenia wśród krzewów prowadzonych sznurem Rioja na badany parametr jakości soku.

W przypadku stężenia kwasu cytrynowego otrzymano porównywalne (brak różnic statystycznie istotnych) wartości w badanych sokach owoców winorośli niezależnie od sposobu prowadzenia i obciążenia krzewów (241 ± 38 – 269 ± 6 mg/L).

W badaniach *Mota* i współpr. (7) zaobserwowano, że stężenie kwasu cytrynowego w owocach odmiany ‘Merlot’ wraz ze zmniejszeniem obciążenia krzewów, nieznacznie malało. Podobnego wpływu i zależności w/w autorzy nie wykazali w przypadku owoców winorośli szczepu ‘Cabernet Sauvignon’.

WNIOSKI

Otrzymane wyniki badań wskazują, iż forma cięcia i prowadzenia krzewów miała istotny wpływ na wielkość i jakość plonu winorośli odmiany „Jutrzenka”. Sposób prowadzenia i obciążenia winorośli może mieć znaczący wpływ na stężenie kwasów organicznych i ich wzajemny stosunek ilościowy w owocach krzewu, co z kolei może warunkować właściwości organoleptyczne jak również ochronę mikrobiologiczną winogron i produktów ich przetwarzania.

M. Kapłan, A. Borowy, J. Dobrowolska-Iwanek, E. Gajdzik, P. Zagrodzki

IMPACT OF APPLIED VINE TRAINING AND CANOPY MANAGEMENT SYSTEMS ON ORGANIC ACIDS CONCENTRATION IN JUICES FROM “JUTRZENKA” VARIETY FRUITS. PART I

Summary

The aim of this study was to evaluate the influence of applied canopy management and vine training systems on the vine crop yield magnitude and quality for “Jutrzenka” variety. Grapes were harvested in ‘Winnica Faliszowice’ vineyard located at Wyzyna Sandomierska. Organic acids concentrations were determined with the Electrophoretic Analyser. Shrubs of the concerned tested cultivar were trained in the first decade of March to take the forms of one bud, two bud, and three bud Rioja cordons, as well as a single Guyot cordon and the Casenave cordon with three shoots. The results show that both training and thinning/pruning system may have a significant influence on the organic acids concentration and their ratio in grape juice, impacting thus not only organoleptic qualities but also physical and biochemical properties of grapes and grape products.

PIŚMIENNICTWO

1. *Kaplan M.*: Zakładanie i prowadzenie winnicy w chłodnym klimacie. Konferencja naukowa: Powrót do tradycji winiarskich Ziemi Sandomierskiej. Towarzystwo Naukowe Sandomierskie, 2014; 113-128. – 2. *Kaplan M.*: Możliwości uprawy winorośli w Polsce. *Nauk Przyczr.*, 2014; 4-13. – 3. *Conde C., Silva P., Fontes N., Dias A.C.P., Rui M., Sousa M.J., Agasse A., Delrot S., Gerós H.*: Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. *Food. Global Science Books*, 2007; 1(1): 1-22. – 4. *Pavloušek P., Kumšta M.*: Profiling of primary metabolites grapes of interspecific grapevine varieties: sugars and organic acids. *Czech J. Food Sci.*, 2011; 29(4): 361-372. – 5. *Haggerty L.*: Understanding the ripening chemistry of cold-hardy wine grapes to predict optimal harvest time. *Northern Grapes News*. 2012; 1: 3. – 6. *Archer E., Strauss H.C.*: Effect of shading on the performance of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 1989; 10(2): 74-77. – 7. *Mota R.V., Souza*

C.R., Silva C.P.C., Freitas G.F., Shiga T.M., Purgatto E., Lajolo F.M., Regina M.A.: Biochemical and agronomical responses of grapevines to alteration of source – sink ratio by cluster thinning and shoot trimming. *Bragantia*, Campinas, 2010; 69(1): 17-25. – 8. *Sun Q., Sacks G.L., Lerch S.D., Vanden Heuvel J.E.*: Impact of shoot and cluster thinning on yield, fruit composition and wine quality of ‘Corot Noir’. *Am. J. Enol. Vitic.*, 2012; 63(1): 49-56. – 9. *Dami I., Ferree D., Prajitna A.D., Scurlock D.*: A five-year study on the effect of cluster thinning on yield and fruit composition of ‘Chambourcin’ grapevines. *HortScience.*, 2006; 41: 586-588. – 10. *Morris, J.R., Sims C.A., Striegler R.K., Cackler S.D., Donley R.A.*: Effects of cultivar, maturity, cluster thinning, and excessive potassium fertilization on yield and quality of Arkansas wine grapes, *Am. J. Enol. Vitic.*, 1987; 38: 260-264.

Adres: 20-068 Lublin, ul. Leszczyńskiego 58.

*Justyna Dobrowolska-Iwanek¹, Magdalena Kaplan², Andrzej Borowy²,
Ewelina Gajdzik¹, Paweł Zagrodzki^{1,3}*

WPŁYW PROWADZENIA WINOROŚLI ODMIANY „RONDO” NA STĘŻENIE WYBRANYCH KWASÓW ORGANICZNYCH W SOKACH JEJ OWOCÓW. CZĘŚĆ II

¹ Zakład Bromatologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kierownik: dr hab. *P. Zagrodzki*

² Katedra Nasiennictwa i Szkółkarstwa Ogrodniczego,
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
Kierownik: prof. dr hab. *A. Borowy*

³ Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk im. H. Niewodniczańskiego
w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *J.W. Mietelski*

W pracy przedstawiono wpływ prowadzenia i obciążenia gronami krzewów winorośli odmiany Rondo na stężenie kwasów organicznych: winowego, cytrynowego, jabłkowego oraz mlekowego w sokach z ich owoców. Owoce pochodziły z ‘Winnicy Faliszowice’ zlokalizowanej na Wyżynie Sandomierskiej. Jakościową i ilościową analizę wykonano z wykorzystaniem izotachografie kapilarnej.

Hasła kluczowe: winorośl, forma prowadzenia, obciążenie krzewów, winogrona, kwasy organiczne

Key words: grapevine, vine training system, canopy management (thinning and pruning), grapes, organic acids

W części pierwszej artykułu opisano główne czynniki mające wpływ na pomyślność uprawy winorośli, wśród których znalazło się między innymi odpowiednie cięcie i prowadzenie krzewów. Podstawowym celem cięcia jest osiągnięcie równowagi pomiędzy produkcją owoców, a wzrostem wegetatywnym. Pozostawienie większej liczby pąków zwiększa liczbę pędów i owoców, prowadzi do osiągnięcia większego plonu i zwiększonego zacienienia, które może niekorzystnie wpływać na stan zdrowotny krzewów. Zbyt duża liczba gron wpływa niekorzystnie na ich wielkość i jakość plonu, jak również na termin zbioru i mrozowytrzymałość roślin. Nadmierne przycinanie i usuwanie pędów owoconośnych zmniejsza obciążenie krzewów, ale również eliminuje liczbę pędów głównych, zaś powstały deficyt, winorośl rekompensuje poprzez zwiększenie żywotności pozostałych pędów, tworząc

mocniejsze pędy boczne tzw. pasierby oraz stymulując wzrost pędów płonych oraz pąków utajonych. Konsekwencją jest zbyt duże zacienienie gron, które niekorzystnie wpływa na dojrzewanie (1, 2).

Odpowiednie zarządzanie liczbą pędów, liści i owoców pozwala na optymalizację produkcji winogron dobrej jakości, odpornych na czynniki chorobotwórcze (3). Jest to szczególnie ważne w przypadku odmian mieszańcowych, które charakteryzują się dużą liczbą gron i tendencją do wybijania nadmiernej liczby pędów, doprowadzając do nadprodukcji i opóźnionego zbioru oraz spadku jakości owoców i mrozoodporności (4, 5).

Wg *Mota* i współpr. (6) produkcja wysoko gatunkowego wina gronowego zależy od optymalnej równowagi wzrostu wegetatywnego (liczby pędów i liści) do poziomu owocowania. Kontrola współczynnika proporcji jest podstawą wielu winiarskich praktyk, których celem jest produkcja owoców o optymalnym składzie chemicznym. W przypadku mocno obciążonych krzewów winorośli można zastosować przerzedzanie całych gron lub ich częściową redukcję, w celu zwiększenia powierzchni liści oraz wielkości i jakości owoców (7-9). Redukcję plonu można przeprowadzić w trakcie wiosennego cięcia, pozostawiając odpowiednią liczbę pąków. W chłodnym klimacie wyniki tego zabiegu są trudniejsze do oszacowania, gdyż należy wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia przymrozków wiosennych, które mogą ograniczyć liczbę pędów i gron. Kontrola poziomu i stopnia przycinania nie została jeszcze w pełni oceniona i wdrożona do praktyki, ponieważ jest uwarunkowana wieloma czynnikami środowiskowymi (9). W Polsce również nie ma wystarczających badań dotyczących prowadzenia i obciążenia konkretnych odmian winorośli.

Wg *Jacksona* i *Lombarda* (10) wysokiej jakości wina produkowane są zazwyczaj z krzewów o niskiej lub umiarkowanej wydajności.

W dostępnej literaturze istnieje wiele sprzecznych doniesień dotyczących wpływu obciążenia winorośli gronami na parametry jakości owoców i wina gronowego (11, 12).

Celem przeprowadzonych badań w ramach niniejszej pracy była ocena wpływu prowadzenia krzewów winorośli na stężenie wybranych kwasów organicznych w sokach z winogron odmiany „Rondo”. W doświadczeniu polowym tak jak to było przy okazji badań dotyczących analizy owoców winorośli „Jutrzenka”, oceniano wielkość i jakość plonu analizując liczbę i masę gron.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem wykorzystanym do badań były owoce winorośli (owoce granatowe) odmiany „Rondo” – („Zarya Severa” × „Saint Laurent”), pochodzenie: Niemcy.

Owoce pochodziły, tak jak w przypadku opisanych w części pierwszej pracy, z tej samej ‘Winnicy Faliszowice’ (50°39’N; 21°34’E), zlokalizowanej na Wyżynie

Sandomierskiej. Rośliny, z których pozyskano owoce do analiz posadzono wiosną 2004 roku na glebie lessowej w rozstawie $2,0 \times 1,0$ m (5000 szt./ha). Doświadczenie połowe założono w układzie bloków losowych. Obejmowało ono 5 kombinacji z 3 powtórzeniami. Powtórzeniami były poletka, na których rosły 3 rośliny. Krzewy badanych odmian w pierwszej dekadzie marca przycięto nadając im analogiczne do opisanych uprzednio form:

- Sznur Rioja z 1-oczkowymi czopami (R1R)
- Sznur Rioja z 2-oczkowymi czopami (R2R)
- Sznur Rioja z 3-oczkowymi czopami (R3R)
- Pojedynczy sznur Guyot (RG)
- Sznur Casenave z 3 ogniwami owocowymi (RC)

Owoce badanych odmian winorośli zbierano w fazie pełnej dojrzałości konsumpcyjnej, w ten sam dzień co winogrona odmiany „Jutrzenka”. Procedura analityczna przygotowania próbki do analizy oraz wykonania pomiaru analitycznego, była taka sama jak opisana w pierwszej części artykułu.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W przypadku winorośli odmiany „Rondo”, stwierdzono, analogiczny, istotny, wpływ formy cięcia i prowadzenia krzewów na wielkość i jakość plonu jak zaobserwowany w przypadku winorośli odmiany „Jutrzenka” (omawianej w części 1 artykułu). Stwierdzono, że im krzewy były bardziej obciążone, tym zbierane z nich grona okazywały się lżejsze (tab. I).

Tabela 1. Wpływ formy prowadzenia krzewów na wielkość i jakość plonu winorośli odmiany „Rondo”.

Table 1. Impact of vine training system on viticulture crop magnitude and quality for „Rondo” variety.

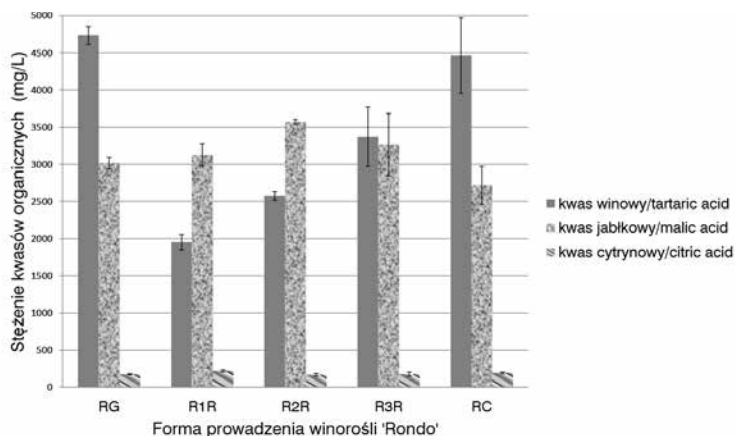
Forma prowadzenia/ <i>Training system</i>	Średnia liczba gron na krzewie / <i>Mean cluster number</i>	Średnia masa grona (g) / <i>Mean cluster weight</i>
Pojedynczy sznur Guyot/ <i>A single Guyot cordon</i>	14,0	299
Sznur Rioja z 1 oczkowymi czopami/ <i>One bud Rioja cordon</i>	16,2	323
Sznur Rioja z 2 oczkowymi czopami/ <i>Two buds Rioja cordon</i>	42,7	197
Sznur Rioja z 3 oczkowymi czopami/ <i>Three bud Rioja cordon</i>	62,3	141
Sznur Casenave z 3 ogniwami owocowymi/ <i>The Casenave cordon with three shoots</i>	80,0	93

Kwasem organicznym, który występował w najwyższym stężeniu, w przypadku soków z owoców prowadzonych sznurem Rioja z 1 – i 2-oczkowymi czopami był

kwasy jabłkowy a w przypadku soków z owoców pozostałych winorośli dominował kwas winowy. Różnica ta wskazuje na to, że badane owoce były w różnej fazie dojrzałości. Ponadto, wiadomym jest, że winogrona winorośli odmiany „Rondo” szybciej osiągają dojrzałość konsumpcyjną w porównaniu do winorośli odmiany „Jutrzenka” (co potwierdzają częściowo uzyskane wyniki badań – soki ze wszystkich analizowanych winogron charakteryzowały się najwyższym stężeniem kwasu jabłkowego). W przeciwieństwie do obserwacji poczynionych w toku analizy soków z winogron winorośli „Jutrzenka”, jedyną różnicę statystycznie istotną stwierdzono pomiędzy stężeniami kwasu jabłkowego wyznaczonymi w soku z owoców winorośli prowadzonych sznurem Rioja z 2-oczkowymi czopami (3573 ± 33 mg/L) w porównaniu do winorośli prowadzonych formą sznura Casenave z 3 ogniwami owocującymi (2717 ± 254 mg/L).

W przypadku uzyskanych stężeń kwasu winowego w sokach z winogron winorośli prowadzonych sznurem Rioja, stwierdzono że im krzew był bardziej obciążony owocami tym były one bardziej obfite w ten związek (ryc. 1.). Zależność tę potwierdziły w podobnych badaniach zespoły *Dami* i współprac. (4) i *Morri-sa* i współprac. (5). Ponadto, soki z winogron krzewów prowadzonych pojedynczym sznurem Guyot oraz Casenave z 3 ogniwami owocowymi charakteryzowały się znacząco wyższym stężeniem kwasu winowego w porównaniu do soków z owoców winorośli prowadzonych formą sznura Rioja. Prawdopodobnie sposób prowadzenia krzewu w tym przypadku miał większe znaczenie dla stężenia tego składnika w owocach niż ich obciążenie.

W przypadku stężenia kwasu mlekowego otrzymano zbliżone (brak różnic statystycznie istotnych) wartości w badanych sokach owoców winorośli, niezależnie od sposobu prowadzenia i obciążenia krzewów (363 ± 6 do 459 ± 14 mg/L).



Ryc. 1. Stężenie wybranych kwasów organicznych w sokach z owoców różnie prowadzonych winorośli odmiany „Rondo”

Fig. 1. Concentration of selected organic acids in juices from fruits of “Rondo” variety for various vine training systems applied

Wartość stężenia kwasu cytrynowego w sokach z winogron krzewów o różnym prowadzeniu nie była skorelowana z wielkością obciążenia krzewu. Owoce winorośli prowadzonej pojedynczym sznurem Rioja z 1-oczkowymi czopami o obciążeniu 16,2 szt./krzew cechowały się znacząco wyższym stężeniem tego składnika jak tych z 2 – oczkowymi czopami o obciążeniu 42,7 szt./krzew, ale również prowadzonych pojedynczym sznurem Guyota (obciążenie – 14 szt./krzew).

WNIOSKI

1. Na podstawie otrzymanych wyników przedstawionych w dwóch częściach artykułu, można stwierdzić, że sposób uformowania krzewu winorośli wpływa w niejednakowy sposób na stężenie poszczególnych kwasów organicznych w sokach z owoców różnych odmian winorośli.
2. Obciążenie krzewu, ma różny wpływ na zawartość tych związków w sokach pozyskiwanych z owoców różnych odmian.
3. Prawdopodobnie, sposób prowadzenia uprawy, jest jednym z czynników, który należy dobrać indywidualnie do odmiany winorośli aby otrzymać owoce o żądanym składzie ilościowym.

Przedstawione badania mają charakter pilotowy i wymagają dalszych doświadczeń, uwzględniających również stężenia innych składników chemicznych.

J. Dobrowolska-Iwanek, M. Kapłan, A. Borowy, E. Gajdzik, P. Zagrodzki

IMPACT OF APPLIED VINE TRAINING AND CANOPY MANAGEMENT SYSTEMS ON ORGANIC ACIDS CONCENTRATION IN JUICES FROM “RONDO” VARIETY FRUITS. PART 2

Summary

The aim of the second part of the study was to evaluate of applied canopy management and vine training systems on the vine crop yield magnitude and quality for “Rondo” variety. Grapes were harvested in ‘Winnica Faliszowice’ vineyard located at Wyżyna Sandomierska. Organic acids were determined with the Electrophoretic Analyser. Shrubs of the concerned tested cultivar were trained in the first decade of March to take the same forms as described in the first part of our article. The results show that the influence of training and thinning/pruning system on organic acids concentration in grape juices differ with vine variety. Therefore, it seems that in order to obtain high quality fruits, vine harvest conditions shall be adjusted to specific grapevine variety.

PIŚMIENNICTWO

1. *Kaplan M.*: Zakładanie i prowadzenie winnicy w chłodnym klimacie. Konferencja naukowa: Powrót do tradycji winiarskich Ziemi Sandomierskiej, Towarzystwo Naukowe Sandomierskie, 2014; 113-128. – 2. *Kaplan M.*: Możliwości uprawy winorośli w Polsce. *Nauki Przyr.*, 2014; 4-13. – 3. *O’Daniel B.S., Archbold D.D., Kurtural S.K.*: Effects of balanced pruning severity on ‘Tramimette’ (*Vitis* spp.)

in a warm climate. *Am. J. Enol. Vitic.*, 2012; 63: 284-290. – 4. *Cawthon D.L., Morris J.R.*: Yield and quality of ‘Concord’ grapes as affected by pruning severity, nodes per bearing unit, training system, shoot positioning and sampling date in Arkansas. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1977; 102: 760-767. – 5. *Fisher K.H., Bradt O.A., Wiebe J., Dirks V.L.*: Cluster thinning ‘de Chaunac’ French hybrid grapes improves vine vigor and fruit quality in Ontario. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1977; 102: 162-165. – 6. *Mota R.V., Souza C.R., Silva C.P.C., Freitas G.F., Shiga T.M., Purgatto E., Lajolo F.M., Regina M.A.*: Biochemical and agronomical responses of grapevines to alteration of source – sink ratio by cluster thinning and shoot trimming. *Bragantia*, Campinas, 2010; 69(1): 17-25. – 7. *Prajitna A., Dami I.E., Steiner T.E., Ferree D.C., Scheerens J.C., Schwartz S.J.*: Influence of Cluster Thinning on Phenolic Composition, Resveratrol, and Antioxidant Capacity in Chambourcin Wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 2007; 58: 346-350. – 8. *Reynolds A.G., Pool R.M., Mattick’ L.R.*: Effect of shoot density and crop control on growth, yield, fruit composition, and wine quality of ‘Seyval blanc’ grapes. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 1986; 111: 55-63. – 9. *Reynolds A.G.*: Impact of pruning strategy, cluster thinning, and shoot removal on growth, yield, and fruit composition of low-vigor De Chaunac vines. *Can. J. Plant Sci.*, 1989; 69: 269-275. – 10. *Jackson D.I., Lombard P.B.*: Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality – a review. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1993; 44: 409-430. – 11. *Nuzzo V., Matthews M.A.*: Response of fruit growth and ripening to crop level in dry-farmed Cabernet Sauvignon on four rootstocks. *Am. J. Enol. Vitic.*, 2006; 57: 314-324. – 12. *Reynolds A.G., Schlosser J., Sorokowsky D., Roberts R., Willwerth J., Savigny C.*: Magnitude of viticultural and enological effects. II. Relative impacts of cluster thinning and yeast strain on composition and sensory attributes of Chardonnay Musqué. *Am. J. Enol. Vitic.*, 2007; 58: 25-41.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

*Beata Drużyńska, Milena Łukasik, Ewa Majewska, Jolanta Kowalska,
Marta Ciecierska, Dorota Derewiaka*

PREFERENCJE KONSUMENTÓW NA RYNKU MROŻONEJ ŻYWNOŚCI WYGODNEJ

Zakład Oceny Jakości Żywności Katedry Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

Celem pracy było zbadanie preferencji konsumentów mrożonej żywności wygodnej. Analizę przeprowadzono na podstawie opracowanej ankiety. Na podstawie ankiety zauważono, że najczęściej po mrożoną żywność wygodną sięgają osoby młode. Konsumenty wybierają głównie mrożone dania gotowe, warzywa, w tym warzywa na patelnię. Podczas zakupów sugerują się ceną, składem oraz producentem. Największa liczba respondentów spożywa mrożoną żywność wygodną raz w tygodniu podczas obiadów, ponieważ uważają, że jest ona szybka i łatwa w przygotowaniu.

Hasła kluczowe: mrożona żywność wygodna, preferencje konsumentów
Key words: frozen convenient food, consumer preferences

Zmieniający się styl życia oraz postępujący wzrost gospodarczy sprawiają, że ogromne znaczenie na rynku zaczęły mieć produkty określane mianem żywności wygodnej. Do tej grupy żywności zaliczamy między innymi żywność utrwaloną poprzez zamrażanie, nazwaną mrożoną żywnością wygodną. Mogą to być: mrożone półprodukty, mrożone wyroby gotowe, które przed spożyciem wymagają podgrzania oraz mrożone desery spożywane bez rozmrażania.

Największe znaczenie wśród mrożonej żywności wygodnej mają mrożone wyroby gotowe, które przed spożyciem wymagają tylko podgrzania. Spowodowane jest to zmieniającym się modelem życia rodziny, w którym większość kobiet podejmuje pracę. Determinuje to również brak czasu oraz brak zdolności kulinarnych młodych ludzi. Przykładami tych produktów mogą być: mrożone zupy gotowe, gotowe zestawy dań obiadowych, pizze, frytki, pyzy, kluski.

Dzięki utrwalaniu tej grupy produktów poprzez zamrażanie różnymi metodami, np. zamrażanie konwekcyjne, kontaktowe, immersyjne, kriogeniczne osiąga ona bardzo długą trwałość, co ma ogromne znaczenie dla konsumentów, a także producentów żywności (1). Konsumenty mogą w szybki i łatwy sposób przygotować z tych produktów posiłki. Wykazują one również wysoki stopień bezpieczeństwa

mikrobiologicznego, wysoką jakością oraz wartością odżywczą (2). W dzisiejszych czasach producenci żywności muszą nadążać za zmieniającymi się wymaganiami konsumentów, którzy posiadają coraz większą wiedzę na temat odżywiania.

Celem pracy było przebadanie preferencji konsumentów na rynku mrożonej żywności wygodnej oraz czynników determinujących wybór tego rodzaju produktów.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały przeprowadzone za pomocą ankiety. Zawierała ona łącznie 16 pytań. W badaniu wzięło udział 159 osób. Dobór respondentów był przypadkowy. Wszystkie kwestionariusze zostały przesłane i wypełnione drogą elektroniczną. Badania trwały 30 dni. Przeprowadzono je w okresie jesiennym.

Ankieta składała się z następujących rodzajów pytań:

- pytania zamknięte jednokrotnego wyboru - w przypadku tych pytań ankietowani proszeni byli o zaznaczenie tylko jednej, najbardziej im odpowiadającej odpowiedzi.
- pytania zamknięte wielokrotnego wyboru - ankietowani proszeni byli o zaznaczenia (wedle uznania) więcej niż jednej odpowiedzi spośród odpowiedzi zasugerowanych.
- pytania otwarte - ankietowanym nie sugerowano żadnej wersji odpowiedzi.

W ankiecie pytano o płeć, wiek, wykształcenie, wielkość gospodarstwa domowego i miejsce zamieszkania. Pytania dotyczyły także tego, jak często badani spożywają mrożoną żywność wygodną, podczas jakich posiłków, gdzie się najczęściej w nią zaopatrują i czym się kierują przy jej wyborze.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wśród 159 osób ankietowanych było 82,4% (131) kobiet i 17,6% (28) mężczyzn. Może to wynikać z tego, że to kobiety częściej zajmują się domem i robią zakupy, ale również tym, że nie mają czasu na przygotowywanie posiłków (3).

Największą grupę stanowiły osoby w przedziale wiekowym 21 – 30 lat. Respondenci w tej grupie wiekowej stanowili 71,8% całości. Kolejną, pod względem wielkości grupę stanowiły osoby w przedziale 15 – 20 lat – 25,8%, natomiast trzecią, ankietowani w wieku 46 – 60 lat, co wynosiło 1,8%. Najmniej było osób w grupie wiekowej 31 – 45 lat – 0,6%. Od osób w przedziale wiekowym 61 lat i więcej, nie uzyskano żadnej ankiety.

Jednym z ważnych czynników wpływających na preferencje jest wykształcenie ankietowanych osób. Większość (71,8%) badanych stanowiły osoby ze średnim

wykształceniem. Drugą pod względem liczebności grupą były osoby z wykształceniem wyższym (27%). Resztę stanowiły osoby z wykształceniem podstawowym 0,6% i zawodowym 0,6%.

Z przeprowadzonej ankiety jednoznacznie wynika, że najwięcej ankietowanych mieszkało w miastach powyżej 200 tysięcy mieszkańców – 49,8%, natomiast pozostali badani zamieszkiwali mniejsze miasta, poniżej 200 tysięcy mieszkańców oraz wsie (25,1% całości).

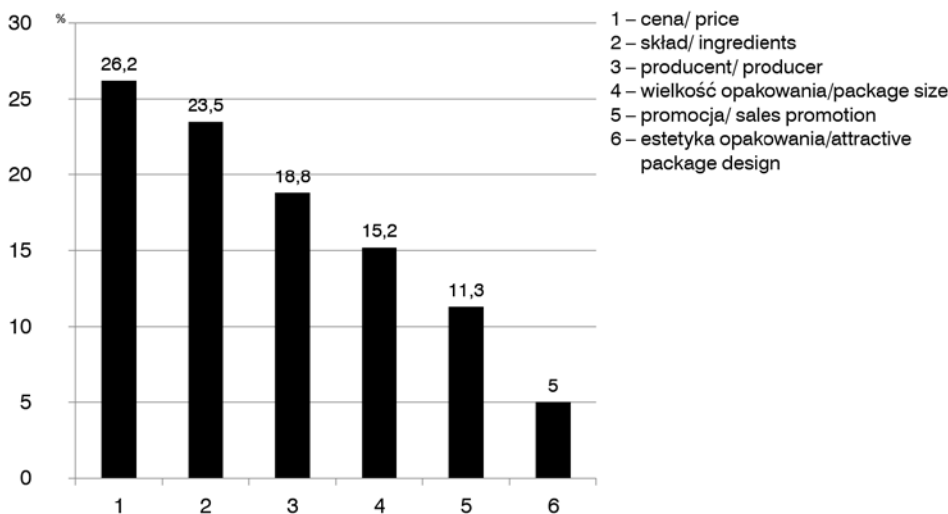
Ostatnie pytanie charakteryzujące ankietowanych, dotyczyło wielkości gospodarstwa domowego. Najliczniejszą grupę stanowiły osoby posiadające gospodarstwa domowe 3 – 4 osobowe. Stanowiły one 51,6% całości. Następnym pod względem wielkości były gospodarstwa 5-osobowe i większe 26,4%. Gospodarstwo domowe 2-osobowe i 1-osobowe, posiadała podobna liczba ankietowanych i było to odpowiednio 12% i 10%. Taka struktura odpowiedzi może wynikać z tego, że osoby w przedziale wiekowym 21 – 30 lat, były to osoby młode, często nieposiadające jeszcze swoich rodzin i identyfikujące się ze swoimi rodzicami i rodzeństwem.

Wybór produktów spożywczych przez konsumentów zależał od różnych czynników: wiedzy, zamożności, ogólnego stanu zdrowia, wieku czy struktury gospodarstwa domowego. Poprzez zmiany społeczne, gospodarcze oraz badania naukowe znaczenie poszczególnych czynników ciągle ulega przemianom. Zmiana struktury gospodarstw domowych (60% jedno i dwu osobowych) oraz starzenie się społeczeństw i zmiana stylu życia pociągają za sobą zmianę gustów i potrzeb żywieniowych (4, 5). Z przeprowadzonej ankiety wynika, że mrożoną żywność wygodną spożywało aż 91% (145) ankietowanych, natomiast 9% respondentów pod żadną postacią nie spożywało mrożonej żywności. Osoby te nie brały udziału w dalszym badaniu.

Najwięcej ankietowanych, czyli 49% stwierdziło, że spożywa mrożoną żywność raz w tygodniu. Takiej odpowiedzi udzieliły głównie osoby młode w wieku 21 – 30 lat (74,6%). Spożycie rzadsze niż raz w miesiącu zadeklarowało aż 24,7% respondentów. Raz w miesiącu i 2 – 3 razy w tygodniu spożywała ją podobna liczba ankietowanych i wynosiła ona odpowiednio 10,4% i 12,4%. Najmniej badanych spożywało tego rodzaju żywność codziennie tylko 1,4%. Najwięcej ankietowanych spożywało tę żywność na obiad. Byli to ludzie młodzi w wieku 21 – 30 lat (73,5%), którzy posiadali gospodarstwo domowe 3 – 4 osobowe. Może to wynikać z różnych czynników socjalno-ekonomicznych, takich jak brak czasu na przygotowywanie posiłków obiadowych oraz brak doświadczenia czy zdolności w ich przygotowaniu (6).

Najwięcej respondentów kupowało mrożoną żywność wygodną w sklepach dyskontowych, tj. 42,8%, niewiele mniej – 31,8% zaopatrywało się w hipermarketach. W supermarketach i sklepach osiedlowych zakupów tych produktów dokonywało odpowiednio 14,5% i 10,3%. Jeden z respondentów zadeklarował, że kupuje mrożoną żywność na stacji benzynowej. Hipermarkety oraz dyskonty były najczęściej wybierane przez respondentów jako miejsce zakupu tego rodzaju produktów, co mogło być spowodowane tym, że w sklepach tych jest duży wybór produktów oraz tym, że asortyment jest tam tańszy.

Przy wyborze mrożonej żywności wygodnej ankietowani najczęściej kierowali się ceną – 26,2% (ryc. 1). Były to osoby młode w przedziale wiekowym 21 – 30 lat (78,4%) oraz posiadające średnie wykształcenie (75%). Kolejnymi czynnikami, które brano były pod uwagę to skład 23,5% i producent 18,8 %. Wielkość opakowania i promocja mają podobne znaczenie – odpowiednio po 15,2% i 11,3%. Najmniejszą uwagę konsumenci zwracali na etykietę/kolorystykę. Miało to znaczenie tylko dla 5% ankietowanych.



Ryc. 1. Struktura odpowiedzi na pytanie: Czym kieruje się Pan/ Pani przy wyborze mrożonej żywności wygodnej?

Fig. 1. Replies to the question “What drives you to buy frozen convenient food?”

Aż 58,6% respondentów, głównie z przedziału wiekowego 21 – 30 lat (71,4%), zadeklarowało, że wydaje od 11 do 30 zł miesięcznie na mrożoną żywność wygodną. Były to osoby posiadające wykształcenie średnie (81,2%). Na drugim miejscu (27,6%) były osoby wydające kwotę 1 – 10 zł. Wraz ze wzrastającą kwotą liczba osób spadała: 31 – 50 zł wydawało 10,4% ankietowanych, a 51 zł i więcej wydawało tylko 3,4% respondentów.

Respondenci musieli również zastanowić się, czy podczas zakupu mrożonej żywności wygodnej zwracają uwagę na informacje zawarte na opakowaniu. Na podstawie ankiety stwierdzono, iż 70,3% ankietowanych odpowiedziało, że zwraca uwagę, a 29,7%, że nie jest to dla nich istotne. Odpowiedzi tych udzielały w większości osoby z wykształceniem średnim. Najwięcej respondentów – 22,5% sprawdzało datę przydatności do spożycia, 22,2% skład, 19,3% sposób przygotowania, 16,1% wartość odżywczą, 11,4% sposób przechowywania, a 8,5% informacje o walorach zdrowotnych.

Konsumenci najczęściej sięgali po produkty marki Hortex 53,8% i Frosta 12,7%. Natomiast rzadziej sięgali po produkty marek własnych, takich jak Tesco, Lidl, Carrefour. Taki właśnie podział może być spowodowany tym, że Hortex oraz Frosta są markami ogólnie dostępnymi, natomiast marki własne można tylko i wyłącznie dostać w tych hipermarketach, do których ta marka należy. Część respondentów w ogóle nie zwracała uwagi na markę (2,5%). Na pytanie dotyczące rodzajów wybieranej mrożonej żywności wygodnej, ankietowani deklarowali najczęściej 4 grupy produktów: mrożone warzywa 35,8%, warzywa na patelnię 18,6%, mrożone owoce 4,7%, dania gotowe 40,9%. Porównując wyniki badań z 2003 – 2004 przeprowadzone przez *Górską-Warsewicz* (7) z wynikami niniejszej pracy można stwierdzić, że mrożone warzywa i mieszanki warzywne (71,3%) oraz gotowe dania (43,8%) na przestrzeni lat cieszą się niezmiennie największą popularnością.

WNIOSKI

1. Ponad 90% ankietowanych zadeklarowało, że spożywa mrożoną żywność wygodną. Były to głównie osoby w wieku 21 – 30 lat ze średnim wykształceniem.
2. Respondenci spożywali tę żywność raz w tygodniu, głównie na obiad, gdyż uważali ją za szybką i łatwą w przygotowaniu.
3. Większość ankietowanych zaopatrywała się w mrożoną żywność wygodną w sklepach dyskontowych, np. Biedronka, Lidl.
4. Stwierdzono również, że osoby biorące udział w badaniu zwracały uwagę na informacje zawarte na opakowaniu, w szczególności na datę przydatności do spożycia, skład oraz sposób przygotowania.
5. Spośród rodzajów mrożonej żywności wygodnej konsumenci najczęściej wybierali dania gotowe oraz mrożone warzywa, a największą popularnością cieszyła się marka Hortex.

B. Drużyńska, M. Łukasik, E. Majewska, J. Kowalska,
M. Ciecierska, D. Derewiaka

CONSUMER'S MARKET PREFERENCES FOR FROZEN CONVENIENT FOOD

Summary

The study was aimed at examining consumer preferences for frozen convenient foods. The analysis was conducted with a questionnaire. The survey showed that frozen convenient food is most frequently bought by young people. Frozen ready-to-heat meals, vegetables, in particular ready-for-pan vegetables are most frequently chosen products. While shopping young consumers take notice of price, ingredients and manufacturer, as they are likely to influence their purchase decision. The majority of respondents consumes frozen convenient food once a week for dinner, as they consider it very fast and easy to prepare.

PIŚMIENNICTWO

1. *Betliński L., Bonca Z.*: Wpływ metody zamrażania produktów żywnościowych na ich cechy jakościowe (część 1). *Tech. Chłodn. Klimat.*, 2000; 335-341. – 2. *Postolski J.*: Mrożona żywność wygodna. Część 8. Jakość wyrobów i jej uwarunkowania. *Tech. Chłodn. Klimat.*, 2010; 1-2: 34-40. – 3. *de Boer M., McCarthy M., Cowan C., Ryan I.*: The influence of lifestyle characteristics and beliefs about convenience food on the demand for convenience foods In the Irish market. *Food Qual. Prefer.*, 2004; 15: 155-165. – 4. *Mazurek-Lopacińska K.*: Zachowanie Polskich konsumentów wobec nowych trendów w otoczeniu. AE, Wrocław, 2007. – 5. *Kunachowicz H.*: Zalecenia żywieniowe a specyfika żywności wytwarzanej w Polsce. *Przem. Spoż.*, 2007; 7: 2-4. – 6. *Olsen N., Menichelli E., Sorheim O., Naes T.*: Likelihood of buying healthy convenience food: An at-home testing procedure for ready-to-heat meals. *Food Qual. Prefer.*, 2012; 24: 171. – 7. *Górska-Warsewicz H.*: Konsumenci żywności mrożonej. *Przem. Spoż.*, 2004; 9: 2-4.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c.

Alicja Faron, Iwona Konopka, Małgorzata Tańska, Agnieszka Swędrak

ZASTOSOWANIE TESTU RANCIMAT DO BADANIA POTENCJAŁU PRZECIWUTLENIAJĄCEGO EKSTRAKTÓW METANOLOWYCH UZYSKANYCH Z MĄKI, CIASTA I PIECZYWA PSZENNEGO ORAZ ŻYTNIEGO

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *E.J. Borowska*

Badano potencjał przeciwutleniający frakcji wyekstrahowanej 80% metanolem z różnych typów mąki, ciasta i pieczywa. Oceniono zawartość związków reagujących z odczynnikiem Folina-Ciocalteu (ZFC) oraz hamowanie przez te ekstrakty utleniania oleju rzepakowego. Produkty z pełnego przemiału i fermentowane na zakwasie były bogatszym źródłem ZFC. Produkty żytnie zawierały istotnie więcej ZFC, jednak słabiej hamowały utlenianie oleju.

Hasła kluczowe: związki fenolowe, potencjał przeciwutleniający, pszenica, żyto
Key words: phenolic compounds, antioxidant potential, wheat, rye

Zawartość polifenoli w ziarnie zbóż jest wypadkową wpływu cech genetycznych i środowiskowych. Technologia przemiału ziarna określa natomiast typ mąki, silnie skorelowany z zawartością polifenoli (1, 2). Związki fenolowe mają różnorodne właściwości funkcjonalne (3), jednak ich oddziaływanie fizjologiczne zależy od biodostępności z przewodu pokarmowego (4). Cechę tę można modyfikować przez sposób fermentacji ciasta (5-7). Związki fenolowe są uznane za skuteczne antyoksydanty w warunkach *in vitro*. Ze względu na polarny charakter chronią głównie układy hydrofilne (8, 9). Tylko ich część wykazuje powinowactwo do fazy hydrofobowej. Takim związkiem jest np. canolol, który jest produktem dekarboksylacji kwasu sinapowego (10). Lipofilne frakcje polifenoli można syntezować na drodze enzymatycznej lub chemicznej (11).

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu związków obecnych w ekstraktach metanolowych z różnych typów mąki, ciasta i gotowego pieczywa na hamowanie procesu utleniania oleju rzepakowego z wykorzystaniem aparatu Rancimat.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badań były mąki: pszenna (typ 2000 i 650) i żytnia (typ 2000 i 720). Ciasto sporządzono przy użyciu drożdży *Saccharomyces cerevisiae* lub kultury starterowej LV1 SAF Levain. Składniki zakwasu fermentowano 24 h w temp. $22 \pm 1^\circ\text{C}$. Następnie przygotowano ciasto (na drożdżach i na zakwasie) i poddano 2 h (30°C) rozrostowi końcowemu i wypiekowi (temp. 230°C , czas 25 min). Ciasto po fermentacji oraz ręcznie oddzieloną skórkę i miększ pieczywa zliofilizowano. Mąki i liofilizaty poddano 3-krotnej ekstrakcji 80% metanolem. Próbkę wytrząsano z wykorzystaniem Termomiksera Eppendorff (1400 obr/min, 10 min, 30°C), a następnie wirowano (16000 obr/min, 10 min) i zagęszczono do sucha. Przygotowane ekstrakty posłużyły do oznaczenia związków reagujących z odczynnikiem Folina-Ciocalteu (ZFC) oraz ich wpływu na utlenianie oleju rzepakowego w teście Rancimat. ZFC oznaczono spektrofotometrycznie przy $\lambda=720$ nm w spektrofotometrze UNICAM UV/Vis UV2, a wyniki wyrażono w mg kwasu ferulowego /g s.m. Test hamowania utleniania oleju przez badane ekstrakty wykonano przy użyciu aparatu Rancimat. Ekstrakty rozpuszczono w 1 ml metanolu, po czym 0,8 ml uzyskanego roztworu dodawano do 2,5 g oleju rzepakowego i prowadzono utlenianie w temp. 110°C . Wyniki wyrażono jako czas indukcji utleniania oleju rzepakowego. Wyniki opracowano przy użyciu programu STATISTICA 10 PL wykorzystując analizę wariancji ($p \leq 0,05$) z testami „post-hoc” Duncana.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zmienność zawartości ZFC między produktami była bardzo duża i mieściła się w przedziale wartości od 45 μg kwasu ferulowego/g s.m. w mące pszennej wyciągowej do 1050 μg kwasu ferulowego/g s.m. w skórcie pieczywa żytniego razowego na zakwasie (tab. I).

Tak duża różnica stężeń może wynikać z przemian hydrolitycznych zachodzących pod wpływem enzymów mąki i/lub mikroflory oraz zmian kwasowości środowiska. Z odczynnikiem Folina-Ciocalteu reagują również związki, które nie mają charakteru polifenoli (12). W przypadku badanych próbek odczynnik ten mógł ulegać redukcji np. pod wpływem rozpuszczalnych w 80% metanolu cukrów, amin aromatycznych i białek.

Pierwotne wyniki badań pogrupowano w zależności od typu mąki (wyciągowa, razowa), gatunku zboża (pszenica, żyto) i rodzaju fermentacji (na drożdżach, na zakwasie). Wypadkowe wartości (ryc. 1) pozwoliły na zaobserwowanie podstawowych zależności między tymi wariantami. Stwierdzono, że produkty z mąki razowej zawierały przeciętnie ok. 2 razy więcej tych związków niż produkty z mąki wyciągowej (ryc. 1a). Wyższą zawartość ZFC (średnio o 42%) stwierdzono w produktach

Tabela I. Zawartość ZFC w produktach zbożowych i ich potencjał przeciwutleniający

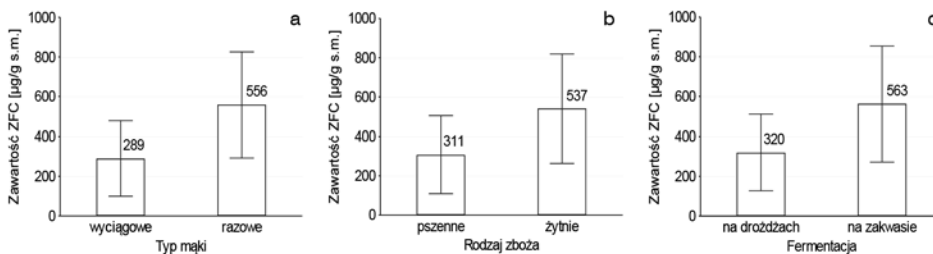
Table I. Content and antioxidant potential of Folin-Ciocalteu reactive compounds in cereal products

Charakterystyka próbek			Ogólna zawartość ZFC [μg kwasu ferulowego/g s.m.]	Czas indukcji [h]	
			$\bar{x} \pm S.D.$	$\bar{x} \pm S.D.$	
pszenne	wyciągowe	mąka	45 ± 1,0 ^a	9,6 ± 0,02 ^{agm}	
		na drożdżach	ciasto	87 ± 1,0 ^{ad}	9,9 ± 0,00 ^b
			miękkisz	185 ± 0,0 ^{bc}	9,2 ± 0,00 ^c
			skórka	226 ± 2,0 ^{cem}	9,5 ± 0,05 ^{eg}
		na zakwasie	ciasto	103 ± 3,0 ^d	10,2 ± 0,03 ^{df}
			miękkisz	277 ± 7,1 ^{ein}	8,9 ± 0,05 ^{el}
	skórka		440 ± 4,7 ^f	10,4 ± 0,07 ^{fl}	
	razowe	mąka	163 ± 7,2 ^b	10,1 ± 0,06 ^d	
		na drożdżach	ciasto	244 ± 7,9 ^{emn}	9,9 ± 0,00 ^b
			miękkisz	449 ± 3,7 ^f	9,6 ± 0,01 ^{em}
			skórka	478 ± 2,3 ^f	10,1 ± 0,03 ^d
		na zakwasie	ciasto	275 ± 12,8 ^{ein}	11,1 ± 0,09 ^h
miękkisz			584 ± 2,0 ^g	10,1 ± 0,04 ^d	
skórka	736 ± 20,2 ^h		10,7 ± 0,05 ⁱ		
żytnie	wyciągowe	mąka	185 ± 0,2 ^{bc}	9,7 ± 0,05 ^{bm}	
		na drożdżach	ciasto	256 ± 2,0 ^{eimn}	8,1 ± 0,16 ^j
			miękkisz	305 ± 4,2 ⁱ	8,7 ± 0,00 ^c
			skórka	364 ± 13,8 ^j	8,2 ± 0,09 ^j
		na zakwasie	ciasto	285 ± 2,4 ⁱⁿ	8,2 ± 0,04 ^j
			miękkisz	480 ± 19,2 ^f	8,4 ± 0,11 ^k
	skórka		803 ± 2,2 ^k	8,9 ± 0,01 ⁱⁿ	
	razowe	mąka	211 ± 8,8 ^{bcm}	9,8 ± 0,04 ^b	
		na drożdżach	ciasto	650 ± 9,3 ^g	10,5 ± 0,49 ^l
			miękkisz	702 ± 13,6 ^h	9,11 ± 0,09 ^{cn}
			skórka	560 ± 11,1 ^g	9,4 ± 0,01 ^a
		na zakwasie	ciasto	796 ± 12,2 ^k	10,2 ± 0,01 ^{df}
miękkisz			927 ± 26,0 ^l	9,8 ± 0,05 ^b	
skórka	1050 ± 28,5 ^l		10,4 ± 0,07 ^l		

a, b, c, – wartości średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie (p ≤ 0,05)

a, b, c, – mean values denoted with specific letters do not differ significantly (p ≤ 0.05)

żytnich w porównaniu z produktami pszennymi (ryc. 1b), przy czym najmniejszą ich zawartością charakteryzowały się mąki, a najwyższą – skórki pieczywa (tab. II). Produkty fermentowane na zakwasie były o ok. 43% bardziej zasobne w ZFC niż produkty fermentowane z udziałem drożdży (ryc. 1c).



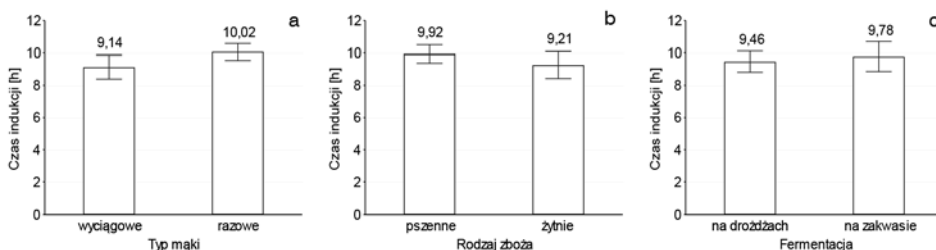
Ryc. 1. Zawartość ZFC w produktach: z mąki wyciagowej i razowej (a), pszennych i żytnich (b) oraz fermentowanych na drożdżach i zakwasie (c)

Fig. 1. ZFC content in products produced with extract and wholemeal flours (a), in wheat and rye products (b), and in yeast and sourdough fermented products (c)

Oznaczona zawartość polifenoli w mące i pieczywie jest zbliżona do podawanej przez innych autorów (1, 13), a ich wzrost w trakcie procesu produkcyjnego jest skutkiem rozpadu ich nierozpuszczalnych kompleksów z polisacharydami ściany komórkowej (5).

Potencjał przeciwutleniający ekstraktów metanolowych z produktów zbożowych

Wyniki testu Rancimat wskazały na hamujące działanie ZFC na utlenianie oleju rzepakowego (tab. I., ryc. 2). Dodatek ekstraktów metanolowych wydłużał czas indukcji średnio o 10,5% dla produktów z mąki jasnej i o 17,1% dla produktów z mąki razowej względem czasu indukcji kontrolnego oleju, równego 8,73 h. Ekstrakty z produktów żytnich wydłużyły czas indukcji średnio o ok. 0,5 h, co było wynikiem o 7% niższym niż dla ekstraktów z produktów pszennych. Zaobserwowano, że spośród grupy produktów żytnich, jedynie ekstrakty z produktów razowych działały ochronnie, wydłużając czas indukcji o ok. 13%, natomiast ekstrakty z produktów z mąki wyciagowej skróciły czas indukcji o 1,4%.



Ryc. 2. Czas indukcji utleniania oleju rzepakowego pod wpływem ekstraktów z produktów z mąki wyciagowej i razowej (a), produktów pszennych i żytnich (b) i produktów fermentowanych na drożdżach i zakwasie (c) (h)

Fig. 2. Induction time for rapeseed oil oxidation with extracts of products produced with extract and wholemeal flour (a), extracts of wheat and rye products (b), and extracts of yeast and sourdough fermented products (c) (h)

Potencjał przeciwutleniający pieczywa zależy głównie od użytego surowca (rodzaj zboża, typ mąki). Badania innych autorów wskazują także na wzrost ilości związków fenolowych i potencjału przeciwutleniającego podczas fermentacji i obróbki hydrotermicznej towarzyszącej produkcji pieczywa (1). Przemiany, jakim ulegają wówczas cząsteczki związków fenolowych, są jednak złożone, a ich ilość nie zawsze koreluje z pojemnością przeciwutleniającą. Sivam i współpr. (14) podają na przykład, że skład antyoksydantów w produktach piekarskich i ich właściwości przeciwutleniające mogą zależeć od natury związków naturalnie występujących w surowcach piekarskich, od zastosowanych dodatków zawierających polifenole, a także pośrednich oraz nowo powstających produktów reakcji rozpadu i kompleksowania, indukowanych termicznie.

WNIOSKI

1. W kolejnych etapach produkcji pieczywa uwalniane są związki reagujące z odczynnikiem Folina-Ciocalteu. Wskazuje to, że zastosowanie fermentacji ciasta, zwłaszcza na zakwasie, może wzbogacić pieczywo w polifenole o wyższej biodostępności.
2. Pieczywo razowe i produkowane na zakwasie wydłuża czas indukcji oleju rzepakowego w teście przyspieszonego utleniania średnio o ok. 15%.

A. Faron, I. Konopka, M. Tańska, A. Swędrak

RANCIMAT TEST APPLIED TO EXAMINING ANTIOXIDANT POTENTIAL OF THE METHANOL EXTRACTS OBTAINED FROM WHEAT AND RYE FLOUR, DOUGH AND BREAD

Summary

The antioxidant potential of cereal flour, dough and bread was investigated. The antioxidant potential of the fraction extracted with 80% methanol was evaluated by determining the Folin-Ciocalteu reactive compounds (ZFC) and using the extracts such as rapeseed oil oxidation inhibitors in the Rancimat test. Wholemeal products and sourdough fermented ones were found to be the richest source of ZFC. It was also observed that rye products contain significantly higher amounts of ZFC, whereas their antioxidant potential is lower than the one for wheat products.

PIŚMIENNICTWO

1. Klepacka J., Fornal Ł.: Określenie zależności między zawartością wybranych związków fenolowych a wartością przemiałową ziarna pszenicy. ZNTJ., 2008; 6(61): 55-64. – 2. Zieliński H., Achremowicz B., Przygodzka M.: Przeciwutleniacze ziarniaków zbóż. ZNTJ, 2012; 1(80): 5-26. – 3. Liu R.H.: Whole grain phytochemicals and health. J. Cereal Sci., 2007; 46: 207-219. – 4. Miniati E.: Polyphenols

in human health: biological effects, mechanisms of action and disease prevention. *Ann. Ist. Super. Sanita*, 2007; 43(4): 362-368. – 5. Dewettinck K., Van Bockstaele F., Kühne B., Van de Walle D., Courtens T.M., Gellynck X.: Nutritional value of bread: Influence of processing, food interaction and consumer perception. *J. Cereal. Sci.*, 2008; 48(2): 243-257. – 6. Konopka I., Faron A., Tańska M.: Badanie wpływu fermentacji mlekowej i kielkowania na uwalnianie związków fenolowych z połączeń nierozpuszczalnych w ziarnie zbóż. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 705-710. – 7. Konopka I., Tańska M., Faron A., Czaplicki S.: Release of free ferulic acid and changes in antioxidant properties during the wheat and rye bread making process. *Food Sci. Biotechnol.*, 2014; doi:10.1007/s10068-014-0. – 8. Adom K.K., Liu R.H.: Rapid peroxy radical scavenging capacity (PSC) assay for assessing both hydrophilic and lipophilic antioxidants. *J. Agric. Food Chem.*, 2005; 53(17): 6572-6580. – 9. Alvarez-Jubete L., Wijngaard H., Arendt E.K., Gallagher E.: Polyphenol composition and in vitro antioxidant activity of amaranth, quinoa buckwheat and wheat as affected by sprouting and baking. *Food Chem.*, 2010; 119(2): 770-778. – 10. Galano A., Francisco-Márquez M., Alvarez-Idaboy J.R.: Canolol: A promising chemical agent against oxidative stress. *J. Phys. Chem.*, 2011; 115(26): 8590-8596.

11. Reddy K.K., Shanker K.S., Ravinder T., Prasad R.B.N., Kanjilal S.: Chemo-enzymatic synthesis and evaluation of novel structured phenolic lipids as potential lipophilic antioxidants. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2010; 112(5): 600-608. – 12. Everette J.D., Bryant Q.M., Green A.M., Abbey Y.A., Wangila G.W., Walker R.B.: Thorough study of reactivity of various compound classes toward the Folin-Ciocalteu reagent. *J. Agric. Food Chem.* 2010; 58: 8139-8144. – 13. Moore J., Hao Z., Zhou K., Luther M., Costa J., Yu L.: Carotenoid, tocopherol, phenolic acid and antioxidant properties of Maryland-grown soft wheat. *J. Agric. Food Chem.*, 2005; 53: 6649-6657. – 14. Sivam A.S., Sun-Waterhouse D., Quek S.Y., Perera C.O.: Properties of bread dough with added fiber polysaccharides and phenolic antioxidants: A Review. *J. Food Sci.*, 2010; 75(8): 163-174.

Adres: 10-957 Olsztyn, Pl. Cieszyński 1.

Ewa Flaczyk¹, Monika Przeor¹, Joanna Kobus-Cisowska¹,
Róża Biegańska-Marecik²

OCENA JAKOŚCI SENSORYCZNEJ NOWYCH POTRAW Z JARMUŻEM (*BRASSICA OLERACEA*)*

¹Katedra Technologii Żywności Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. J. Korczak

²Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. J. Czapski

Jarmuż jest bardzo wartościowym i jednocześnie niedocenionym warzywem i posiada najwyższą wartość żywieniową spośród warzyw kapustnych. Jednak należy do warzyw rzadko stosowanych z powodu dość specyficznego aromatu, smaku i tekstury. Celem badań było skonstruowanie receptur i wykonanie nowych potraw zawierających jarmuż. Ponadto celem było dokonanie oceny sensorycznej tych potraw. Zaprojektowane potrawy z udziałem jarmużu charakteryzowały się bardzo wysoką pożądalnością i akceptacją konsumentką.

Hasła kluczowe: jarmuż, ocena sensoryczna, technologia produkcji potraw
Key words: curly kale, sensory evaluation, food production

Stale rosnące spożycie żywności typu *fast food* skłania do świadomego poszukiwania i spożywania potraw przygotowanych w prosty sposób, charakterystyczny dla nurtu *slow food*. Warzywa kapustne, do których zaliczany jest jarmuż, cechują się właśnie taką prostotą w przetworzeniu na cele kulinarne. O ile jednak wiele warzyw kapustnych jest bardzo popularnych w kuchni Polaków, o tyle jarmuż wywodzący się z czasów starożytnych, jest nadal bardzo mało znany (1).

Jarmuż (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) jest jednym z najstarszych gatunków kapustnych odporny na działanie niskiej temperatury, co umożliwia jego zbiór w okresie zimowym, ubogim w świeże warzywa (2). Pod kątem żywieniowym to właśnie jarmuż spośród kapustnych zawiera najwięcej potasu (530 mg), beta-karotenu (5350 µg), żelaza (1,7 mg), wapnia (157 mg), niacyny (1,6 mg), witaminy A (859 µg), B₁ (0,11 mg), B₂ (0,2 mg), E (1,7 mg) i C (120 mg) w 100 g części jadalnych.

* Badania były przeprowadzone w ramach grantu POIG 01.01.02-00-061/09 "Nowa żywność bioaktywna o zaprogramowanych właściwościach prozdrowotnych".

Zawartość białka roślinnego wynosi 3,3%, zaś błonnika pokarmowego 3,9%, czym jarmuż ustępuje miejsca tylko brukselce w tej rodzinie warzyw (3). Jarmuż zawiera też duże ilości polifenoli, w tym flawonoidy i sulforafan, a niektóre jego odmiany – także antocyjany (4, 5).

Bogactwo związków bioaktywnych w jarmużu ma odzwierciedlenie w korzyściach zdrowotnych jakie niesie ze sobą jego spożywanie. Mowa tu o związkach działających przeciwutleniająco, bakteriobójczo i grzybobójczo. Zawarte w liściach jarmużu polifenole chronią bowiem organizm człowieka przez niekorzystnym działaniem wolnych rodników będących podłożem chorób cywilizacyjnych (4). Glukozynolany wspomagają walkę z nowotworami i detoksykację organizmu (5). Sulforafan likwiduje bakterie *Helicobacter* chroniąc przed wrzodami żołądka, a chlorofil uodparnia i działa antyseptycznie (6).

Wzrastające tempo życia skłania świadomych konsumentów do poszukiwania rodzimych, łatwo dostępnych surowców o wysokiej wartości żywieniowej. Biorąc pod uwagę zawartość składników aktywnych biologicznie i dostępność w okresie zimowym jarmuż jest warzywem wartym popularyzacji. Celem pracy było opracowanie składu recepturowego i wykonaniu nowych potraw z udziałem jarmużu oraz wykonanie ich oceny sensorycznej.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano świeży jarmuż dwóch odmian: *Reflex* (A) i *Redbor* (B), zakupiony w Bejo Poland. Pozostałe surowce zakupiono w sieci detalicznej miasta Poznania. Zakres pracy obejmował zaprojektowanie i opracowanie składu recepturowego 8 potraw z użyciem zblanszowanych liści jarmużu takich jak: surówka z jarmużem (SJ), naleśniki z jarmużem (NJ), jarmuż z serem feta (FJ), ciastko francuskie z jarmużem (CFJ), zapiekanka z jarmużem (ZJ), surówka 2 z jarmużem (SJ2), zupa z jarmużem (ZuJ), jarmuż duszony (JD). Wytworzenie poszczególnych potraw polegało na następujących czynnościach: dla SJ – pokrojenie jarmużu, selera naciowego, jabłka, pomidorów, orzechów włoskich i natki pietruszki, które połączono i doprawiono sosem z jogurtu naturalnego, oleju, soku z cytryny i musztardy; dla NJ – przygotowano naleśniki, których farsz stanowił duszony jarmuż ze śmietaną, masłem, serem rokopól i żółtkiem; dla FJ – podsmażony czosnek i cebulę zmieszano z pokrajonym jarmużem, pomidorami, oliwkami i serem feta i doprawiono sosem z jogurtu z koperkiem, natką pietruszki, miętą, kolendrą i tymiankiem; dla CFJ – na francuskie ciasto nałożono zmiksowany jarmuż, który uprzednio duszono na maśle z czosnkiem fetą i ugotowaną kaszką manną; dla ZJ – usmażono pokrojoną pierś kurczaka i połączono z ugotowanym makaronem, uduszonym z serkiem topionym jarmużem i żółtym serem; dla SJ2 – pokrojony jarmuż połączono z rzodkiewką, marchewką, ogórkiem i szczypiorkiem oraz sosem jogurtowo-majonezowym;

dla ZuJ – zmiksowany jarmuż, cebulę, czosnek i seler doprawiono mlekiem i śmietaną; dla JD – jarmuż z czosnkiem duszono na maśle.

Ocenę sensoryczną potraw przeprowadził 12-osobowy zespół wyszkolony w zakresie oceny sensorycznej. Badania polegały na ocenie stopnia pożądalności na 10 cm liniowej nieustrukturyzowanej skali graficznej bez oznaczeń brzegowych takich wyróżników jak: wygląd, barwa, zapach, smak, tekstura i ocena ogólna, a także ocenie w 7-stopniowej skali hedonicznej z oznaczeniami: 1/wyjątkowo nie lubię, 2/bardzo nie lubię, 3/średnio nie lubię, 4/ani lubię ani nie lubię, 5/średnio lubię, 6/bardzo lubię, 7/wyjątkowo lubię w aspekcie ogólnego odbioru danej potrawy (7).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki oceny sensorycznej dotyczące określenia pożądalności potraw przedstawiono w tab. I. Niemal we wszystkich potrawach lepszym okazał się jarmuż odmiany *Reflex* (A). Zaobserwowano stosunkowo wysokie wartości na 10 cm/punktowej skali uzyskane dla przygotowanych potraw, zawierające się w przedziale 7,4 – 9,7. Najbardziej pożądanymi przez konsumentów potrawami były naleśniki z jarmużem (NJ) oraz ciastko francuskie z jarmużem (CFJ), które to otrzymały noty za smak odpowiednio 9,7 (A)/9,1 (B) i 9,5 (A)/8,5 (B). W obu przypadkach obecność ciasta – naleśnikowego, bądź francuskiego, dobrze komponowała się z jarmużem.

Tabela 1. Stopień pożądalności sensorycznej potraw z jarmużem, $\bar{x} \pm SD$ (n=12)

Table 1. Sensory palatability of kale dishes, $\bar{x} \pm SD$ (n=12)

Wyróżniki/ Quality factors		Potrawy/ Dishes							
		SJ	NJ	FJ	CFJ	ZuJ	SJ2	ZJ	JZ
Wygląd/ <i>Appearance</i>	A	9,2±0,8	9,5±0,8	7,9±2,7	9,3±0,9	8,7±1,4	9,2±0,9	8,5±1,4	7,3±2,5
	B	7,9±2,3	9,1±1,3	7,9±2,5	8,5±2,0	–	8,5±2,0	7,6±2,3	5,7±2,8
Barwa/ <i>Colour</i>	A	9,3±0,8	9,6±0,5	7,9±2,9	9,3±0,8	8,5±1,5	8,8±2,1	8,5±1,5	7,3±2,4
	B	7,4±2,3	9,0±1,1	8,0±2,3	8,1±1,9	–	8,5±1,7	7,5±2,3	5,6±2,8
Zapach/ <i>Smell</i>	A	9,0±1,7	9,5±1,1	7,9±2,5	9,5±0,6	8,9±1,9	9,0±1,8	8,8±1,5	7,1±2,6
	B	8,4±0,2	9,5±0,7	7,9±2,3	8,5±2,3	–	8,7±2,2	8,5±1,6	6,7±2,8
Smak/ <i>Taste</i>	A	9,0±0,9	9,7±0,6	8,0±2,4	9,5±0,6	8,5±1,9	9,1±1,7	9,1±1,4	7,2±2,5
	B	8,1±1,9	9,1±1,0	8,1±2,6	8,5±2,3	–	8,8±1,4	9,0±1,4	5,9±3,1
Tekstura/ <i>Texture</i>	A	9,3±0,7	9,6±0,6	8,4±1,9	9,4±0,8	8,5±2,1	9,5±0,7	8,8±1,6	7,3±2,4
	B	8,7±1,1	9,2±0,9	8,0±2,5	8,6±1,4	–	8,8±1,2	8,7±1,8	5,7±2,9
Ocena ogólna/ <i>Overall mark</i>	A	9,1±0,8	9,6±0,5	7,7±2,5	9,3±0,7	8,6±2,6	9,5±0,7	9,1±1,4	7,2±2,7
	B	8,1±1,4	9,1±1,2	7,8±2,7	8,5±1,5	–	8,7±1,5	8,6±1,6	5,5±2,4

A – potrawa z jarmużem odmiany *Reflex*/ dishes with *Reflex* kale variety;

B – potrawa z jarmużem odmiany *Redbor*/ dishes with *Redbor* kale variety

Najniższe wartości w tym teście odnotowano dla produktu jarmuż zapiekany (JZ), co mogło być związane z stosunkowo małą ilością dodatków przyprawowych użytych do przygotowania tej potrawy.

Wyniki badań uzyskanych z użyciem 7-stopniowej skali hedonicznej (tab. II) potwierdziły wcześniejsze obserwacje. Naleśniki z jarmużem (NJ) i ciastko francuskie z jarmużem (CFJ) były ocenione jako „wyjątkowo lubię” i „bardzo lubię”. Taką wysoką ocenę otrzymały również surówki (SJ i SJ2). Jak wykazano potrawy z jarmużem odmiany *Reflex* zostały ocenione wyżej niż potrawy z jarmużem odmiany *Redbor*. Odmiana *Redbor* charakteryzowała się ciemniejszą, o lekko fioletowym odcieniu barwą związaną z obecnością antocyjanów oraz teksturą o mniejszej kruchości. Liście obu odmian jarmużu były blanszowane, a w niektórych potrawach poddane intensywniejszej obróbce termicznej. Dlatego też w liściach zachodziły zmiany barwy związane z degradacją chlorofilu do oliwkowej feofityny (8). Według *Mazzeo* (9) w wyniku obróbki cieplnej warzyw zielonych następuje obniżenie zawartości chlorofilu o 25%. Zachodzi też ubytek wody, co skutkuje pociemnieniem barwy potrawy.

Tabela II. Ocena ogólna potraw z jarmużu wg 7-stopniowej skali hedonicznej, $\bar{x} \pm SD$ (n=12)

Table II. Overall evaluation of kale foods with 7-point hedonic scale, $\bar{x} \pm SD$ (n=12)

Rodzaj jarmużu/ Kale variety	Potrawy/ Dishes							
	SJ	NJ	FJ	CFJ	ZuJ	SJ2	ZJ	JZ
A	6,0±1,5	6,8±0,4	5,0±1,9	6,3±0,6	5,4±1,6	6,5±0,5	5,9±1,7	4,7±1,5
B	5,7±1,7	6,4±0,7	5,2±2,1	5,7±0,8	-	6,1±0,8	5,8±1,8	3,6±1,7

A – potrawa z jarmużem odmiany *Reflex*/ food with *Reflex* kale variety; B – potrawa z jarmużem odmiany *Redbor*/ food with *Redbor* kale variety

Wytwarzanie surówek wydaje się być chętnie stosowanym przez konsumentów procesem, który może też być stosowany w przypadku jarmużu i wkomponowania go do codziennego jadłospisu. Obie badane surówki uzyskały wysokie oceny w przypadku wyróżników pożądalności i akceptację na poziomie „bardzo lubię”.

Reasumując – z przeprowadzonych badań wynika, że potrawy z jarmużu odmiany *Reflex* (A) zostały wyżej ocenione niż potrawy z jarmużu odmiany *Redbor* (B). Wynika to przede wszystkim z różnicy w zabarwieniu liści tych dwóch odmian. Odmiana *Reflex* charakteryzowała się intensywną zieloną barwą. Natomiast zielono-czerwonawo-fioletowa barwa liści jarmużu odmiany *Redbor* w potrawach była mniej pożądana, mimo iż bogatsza w związki biologicznie aktywne takie jak antocyjany. Efektem tego były różnice w notach dla potraw z grupy A, które przewyższały w ocenie grupę potraw B. Bowiem odmiana jarmużu *Reflex* charakteryzowała się delikatniejszą, bardziej kruchą teksturą i bardziej pożądaną barwą po obróbce cieplnej.

WNIOSKI

1. Zaprojektowane potrawy charakteryzowały się wysoką pożądalnością i akceptacją sensoryczną.
2. Spośród ośmiu potraw zawierających jarmuż, najlepszymi okazały się naleśniki, ciastko francuskie i surówki z jarmużem.
3. Liście jarmużu odmiany *Reflex* okazały się bardziej atrakcyjne sensorycznie szczególnie po obróbce termicznej niż liście odmiany *Redbor*.
4. Uzyskane wyniki oceny sensorycznej dowiodły, że nowe potrawy z użyciem liści jarmużu odmian *Reflex* i *Redbor* mogą z powodzeniem stać się składową jadłospisu Polaków, szczególnie w okresie jesienno-zimowym.

E. Flaczyk, M. Przeor, J. Kobus-Cisowska, R. Biegańska-Marecik

SENSORY EVALUATION OF NEW KALE (*BRASSICA OLERACEA*) DISHES

SUMMARY

The paper attempts to design, produce and evaluate kale dishes. Kale is a very valuable and underestimated vegetable with the highest nutritional value within the family of *Brassica* vegetables. Regrettably, its specific aroma, taste and texture, makes it unpopular. The aim of the study was to develop recipes and invent new kale dishes. Furthermore, their sensory evaluation was performed. Designed kale dishes has proven to win high palatability and acceptance among consumers.

PIŚMIENICTWO

1. Korzeniowska-Ginter R., Grużyńska M.: Wykorzystanie kulinarne warzyw kapustnych w aspekcie właściwości prozdrowotnych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94(3): 639-641. – 2. Neugart S., Klaring H.P., Zietz M., Schreiner M., Rohn S., Kroh L.W., Krumbein A.: The effect of temperature and radiation on flavonol aglycones and flavonol glycosides of kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*). *Food Chem.*, 2012; 133(4): 1456-1465. – 3. Kunachowicz H., Czarnowska-Misztal E., Turlejska H.: Makroskładniki mineralne. *Zasady żywienia człowieka. WSiP*, Warszawa, 2010; 72-73. – 4. Korus A., Lisiewska Z.: Effect of preliminary processing and method of preservation on the content of selected antioxidative compounds in kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) leaves. *Food Chem.*, 2011; 129: 149-154. – 5. Sun B., Liu N., Zhao Y., Wang Q.: Variation of glucosinolates in three edible parts of Chinese kale (*Brassica alboglabra* Bailey) varieties. *Food Chem.*, 2011; 124: 941-947. – 6. Hagen S.F., Borge G.I.A., Solhaug K.A., Bengtsson G.B.: Effect of cold storage and harvest date on bioactive compounds in curly kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*). *Postharvest Biol Technol.*, 2009; 51: 36-42. – 7. Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I.: Sensoryczne badania żywności. *Podstawy – Metody – Zastosowania. PTTŻ*, Kraków, 2009. – 8. Martinez-Hernandez G.B., Artes-Hernandez F., Gomez P.A.: Quality changes after vacuum-based and conventional industrial cooking of kailan-hybrid broccoli throughout retail cold storage. *LWT – Food Sci. Technol.*, 2013; 50: 707-714. – 9. Mazzeo T., N'Dri D., Chiavaro E., Visconti A., Fogliano V.: Effect of two cooking procedures on phytochemical compounds, total antioxidant capacity and colour of selected frozen vegetables. *Food Chem.*, 2011; 128: 627-633.

Adres: 60-624 Poznań, Wojska Polskiego 31.

Magdalena Gajewska, Anna Czajkowska-Myslek, Beata Bartodziejska

OCENA ZAWARTOŚCI WYBRANYCH METALI CIĘŻKICH W SUPLEMENTACH DIETY

Zakład Jakości Żywności Oddziału Chłodnictwa i Jakości Żywności Instytutu
Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Łodzi
Kierownik: dr *B. Bartodziejska*

Celem pracy była ocena zawartości kadmu, ołowiu i rtęci w wybranych suplementach diety. Zawartość kadmu i ołowiu oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją w płomieniu. Zawartość rtęci oznaczono przy użyciu analizatora rtęci AMA 254. W czterech preparatach zawartość rtęci przekraczała dopuszczalny poziom. W żadnej z przebadanych próbek nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej zawartości kadmu i ołowiu.

Hasła kluczowe: metale ciężkie, suplementy diety, atomowa spektrometria absorpcyjna

Key words: heavy metals, dietary supplements, atomic absorption spectrometry

Wysoce przetworzona żywność oraz brak odpowiednich składników odżywczych w diecie powoduje wzrost zapotrzebowania na suplementy diety. Stanowią one najlepiej rozwijającą się na rynku grupę produktów OTC (*Over-the-counter*), czyli sprzedawanych bez recepty. Ich stosowanie pozwala na uzupełnienie codziennej diety, deficytowej w niektóre składniki mineralne i witaminy (1, 2). Suplementy diety wytwarzane są w wygodnej do stosowania postaci, np. w formie tabletek, kapsułek lub w postaci płynów odmierzonych w określonych dawkach (3). Z uwagi na fakt, iż zaliczane są do środków spożywczych, muszą spełniać kryteria związane z bezpieczeństwem zdrowotnym żywności. Poziomy zanieczyszczeń chemicznych i mikrobiologicznych nie powinny przekraczać dopuszczalnych limitów, określonych w odpowiednich aktach prawnych.

Badania dowodzą, że najwięcej zanieczyszczeń chemicznych (głównie metali ciężkich) w całodziennej diecie dostarcza żywność pochodzenia roślinnego (4). Ponieważ suplementy diety, obok cennych witamin i minerałów, zawierają często różnego rodzaju komponenty pochodzenia roślinnego (np. zioła, wyciągi roślinne, wyizolowane składniki bioaktywne), mogą być zanieczyszczone metalami ciężkimi, takimi jak: Cd, Pb, Hg. Preparaty o zwiększonej zawartości pierwiastków

toksycznych mogą stanowić dodatkowe źródło pobrania ich przez organizm i oprócz pożądanego efektu farmakologicznego powodować intoksykację organizmu (5).

Spośród metali ciężkich, największą toksycznością charakteryzują się kadm, ołów i rtęć, których związki przenikają przez błony śluzowe do narządów wewnętrznych (wątroby, nerek, trzustki). Są szczególnie groźne dla człowieka z uwagi na zdolność kumulowania w organizmie oraz długi okres biologicznego półtrwania (kadm – od 10 do ponad 30 lat; ołów ok. 4 lata), co prowadzi do zaburzeń przewlekłych. Mogą tworzyć połączenia z białkami, kwasami nukleinowymi, lipidami, prowadząc do uszkodzenia komórek oraz do zaburzenia ich funkcji. Objawy chorobowe uwidaczniają się z reguły po upływie wielu miesięcy, a nawet i lat. Są to przede wszystkim choroby: sercowo-naczyniowe, nerek, układu nerwowego, układu kostnego, nieprawidłowy rozwój dzieci, zmiany mutagenne i teratogenne, alergie, choroby nowotworowe (6, 7).

Mając na uwadze bezpieczeństwo zdrowia konsumenta oraz wzrastający popyt na suplementy diety, w niniejszej pracy podjęto badania mające na celu określenie zawartości kadmu, ołowiu i rtęci w tych produktach.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 85 suplementów diety zakupionych w sieci aptek na terenie Łodzi. Wśród nich znajdowały się preparaty witaminowe i witaminowo-mineralne, z których 48 zawierało w swoim składzie komponenty roślinne w połączeniu z innymi składnikami, 37 natomiast nie zawierało składników pochodzenia roślinnego. Preparaty posiadały różnorodną postać: tabletek, kapsulek, tabletek do ssania, syropów.

Próbki suplementów homogenizowano w młynku analitycznym A11 basic firmy IKA. Ołów i kadm oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej z atomizacją w płomieniu acetylenowo-powietrznym z korekcją tła Zeemana na spektrometrze Z-2000 firmy HITACHI. Próbki do badań mineralizowano na sucho w piecu muflowym w temp. 420°C. Granica oznaczalności wykorzystywanej metody wynosiła $LOQ=0,003$ mg/kg dla Cd oraz $LOQ=0,02$ mg/kg dla Pb, czułość metody – 0,0025 mg/kg dla Cd i 0,012 mg/kg dla Pb, dokładność wyrażona odzyskiem – 95% dla Cd oraz 93% dla Pb. Rtęć oznaczono przy użyciu analizatora rtęci AMA 254, wykorzystując technikę wytwarzania par rtęci. Metoda ta nie wymagała wcześniejszej mineralizacji próbki, po dokonaniu odpowiedniego rozcieńczenia, próbkę suplementu diety podawano na podajniku bezpośrednio do aparatu. Granica oznaczalności metody wynosiła $LOQ=0,0003$ mg/kg, czułość metody – 0,0002 mg/kg, dokładność wyrażona odzyskiem – 101%. Kontrolę dokładności zastosowanych metod przeprowadzono przy użyciu certyfikowanych materiałów odniesienia: Mixed Polish Herbs (INCT-MOH-2) oraz Soya Bean Flour (INCT-SBF-4).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą programu komputerowego Statistica 10. Za statystycznie istotne różnice przyjęto $p<0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań zawartości kadmu, ołowiu i rtęci w badanych suplementach diety przedstawiono w tab. I..

Tabela I. Zawartość metali ciężkich (mg/kg) w badanych suplementach diety
 Tabel I. Heavy metals contents (mg/kg) in dietary supplements

Zawartość badanego pierwiastka/ Content of (mg/kg)	Rodzaje suplementów diety/ <i>Dietary supplements</i>				poziom istotności/ significance level p
	zawierające składniki roślinne/ <i>with raw plant material present</i> (n=48)		nie zawierające składników roślinnych <i>with no raw plant material present</i> (n=37)		
	(min.-max.)	średnia/ <i>mean</i> ± SD	(min.-max.)	średnia/ <i>mean</i> ± SD	
Cd	0,025-0,710	0,253±0,193 (A)	0,010-0,088	0,036±0,025 (B)	p _{A/B} <0,004
Pb	0,11-1,55	0,43±0,30 (C)	0,01-0,08	0,29±0,19 (D)	p _{C/D} <0,032
Hg	0,0010-0,1470	0,0091±0,0266(E)	0,0005-0,0021	0,0010±0,0005 (F)	p _{E/F} <0,088

n – liczba próbek; p – poziom istotności; SD – odchylenie standardowe

n – number of samples; p – significance level; SD – standard deviation

Uzyskane wyniki badań odniesiono do wymagań zawartych

w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr. 629/2008 z dnia 2 lipca 2008 r. (8).

Zawartość kadmu we wszystkich przebadanych próbkach suplementów diety kształtowała się w zakresie 0,010 – 0,710 mg/kg. Średnia zawartość kadmu w preparatach zawierających surowce roślinne wynosiła 0,253±0,193 mg/kg i była istotnie wyższa (p<0,004), w porównaniu do średniej zawartości tego pierwiastka w preparatach zawierających tylko składniki syntetyczne, wynoszącej 0,036±0,025 mg/kg. W żadnej z przebadanych próbek suplementów nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej zawartości kadmu (1,0 mg/kg).

Oznaczona zawartość ołowiu we wszystkich suplementach diety wahała się w granicach 0,01 – 1,55 mg/kg. Podobnie, jak w przypadku kadmu, suplementy zawierające surowce roślinne charakteryzowały się znacznie wyższą zawartością ołowiu, w porównaniu do suplementów, które nie posiadały w swoim składzie komponentów pochodzenia roślinnego i również były to różnice istotne statystycznie (p<0,032). W żadnym preparacie nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnego poziomu ołowiu, wynoszącego 3,0 mg/kg.

Zawartość rtęci w badanych suplementach diety była zróżnicowana i kształtowała się w zakresie 0,0005 – 0,1470 mg/kg. Średnia zawartość rtęci była prawie

10-krotnie wyższa w suplementach zawierających surowce roślinne, w porównaniu do średniej zawartości tego pierwiastka w preparatach zawierających tylko składniki syntetyczne, jednakże nie były to różnice istotne statystycznie ($p < 0,088$). W czterech preparatach, zawierających w swoim składzie surowce pochodzenia roślinnego, odnotowano przekroczenie dopuszczalnej zawartości rtęci (0,1 mg/kg).

W literaturze dostępnych jest niewiele informacji dotyczących zawartości metali ciężkich w suplementach diety. Badania dotyczą głównie roślin zielarskich, herbatek ziołowych i ich naparów. Wynika z nich, że surowce zielarskie w zależności od gatunku rośliny oraz miejsca ich zbioru, mogą zawierać śladowe bądź znacznie większe ilości metali ciężkich. *Blicharska* i współpracownicy (9) odnotowali w roślinach zielarskich zawartości kadmu i ołowiu nie przekraczające dopuszczalnej normy. Wykazali także, iż rośliny zawierają na ogół niewielkie ilości tych pierwiastków, a zwiększona zawartość kadmu i ołowiu w roślinach spowodowana jest zwiększeniem ich zawartości w podłożu. *Wesołowski* i *Radecka* (10) badając zioła stwierdzili, że ponad 90% z nich zanieczyszczone było kadmem. W roślinach pochodzących z terenów przydrożnych i uprzemysłowionych wykazali ilości tego pierwiastka znacznie przekraczające dopuszczalne normy. *Błoniarz* i współpracownicy (11) przebadali zioła i mieszanki ziołowe. W preparatach dla dzieci najwyższa zawartość kadmu wynosiła 0,39 $\mu\text{g/g}$, a ołowiu 0,63 $\mu\text{g/g}$. W ziołach dla dorosłych wartości te wynosiły odpowiednio: 0,61 $\mu\text{g/g}$ oraz 0,27 $\mu\text{g/g}$. Badania surowców zielarskich pochodzących z innych rejonów świata, również wykazały, że mogą one zawierać znaczne ilości kadmu. *Dwiredi* i *Dey* (12) stwierdzili podwyższone zawartości ołowiu (nawet powyżej 32 $\mu\text{g/g}$) w roślinach zielarskich pochodzących z Indii. *Basgel* i *Erdemoglu* (13) w ziołach herbatek w torebkach odnotowali zawartość ołowiu w granicach od 0,26 mg/kg dla lipy do 4,80 mg/kg dla pokrzywy, natomiast kadmu od 0,004 mg/kg dla kopru do 0,44 mg/kg dla rumianku. Biorąc pod uwagę fakt, iż dostępne w Polsce ziołowe suplementy diety coraz częściej zawierają w swoim składzie komponenty roślinne pochodzące z innych rejonów świata, konieczne jest ich badanie pod kątem zanieczyszczenia metalami ciężkimi w celu zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego konsumentów.

WNIOSKI

1. W badanych suplementach diety nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnej zawartości kadmu i ołowiu.
2. W czterech preparatach zawierających surowce pochodzenia roślinnego zawartość rtęci przekraczała dopuszczalny poziom.
3. W suplementach diety zawierających składniki pochodzenia roślinnego stwierdzono znacznie wyższą zawartość metali ciężkich w porównaniu do preparatów nie zawierających komponentów roślinnych.

M. Gajewska, A. Czajkowska-Mysłęć, B. Bartodziejska

SELECTED HEAVY METALS CONTENT ESTIMATION IN DIETARY SUPPLEMENTS

Summary

The objective of the study was to estimate heavy metals content in selected dietary supplements. Cadmium and lead contents were determined with flame atomic absorption spectrometry, while a mercury analyzer AMA 254 was applied to measure mercury content. The content of mercury exceeded the permitted level in four preparations containing raw materials of plant origin. For cadmium and lead in all specimens their content did not exceed their admissible values.

PIŚMIENICTWO

1. *Hamulka J., Wawrzyniak A., Starzak-Jankowska E.*: Udział suplementów w spożyciu składników mineralnych przez dzieci w wieku szkolnym. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; 1: 51-59. – 2. *Ołędzka R.*: Nutraceutyki, żywność funkcjonalna-rola i bezpieczeństwo stosowania. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2007; 40(1): 1-8. – 3. *Szponar L., Stoś K., Oltarzewski M.*: Suplementy diety – możliwość ich wykorzystania w prewencji wybranych niedoborów żywieniowych. *Żyw. Człow. Metab.*, 2004; 31(Supl. cz. I): 441-446. – 4. *Gawęcki J., Mossor-Pietraszewska T.*: Kompendium wiedzy o żywności, żywieniu i zdrowiu. PWN, Warszawa, 2006; 233-238. – 5. *Auyeung T.W., Chang K.K.F., To C.H., Mak A., Szeto M.L.*: Three patients with lead poisoning following use of a Chinese herbal pill. *Hong Kong Med. J.*, 2002; 8: 60-62. – 6. *Seńczuk W.*: Toksykologia współczesna. PZWL, Warszawa, 2005. – 7. *Winiarska-Mieczana A., Kwiecień M., Kwiatkowska K.*: Zawartość kadmu i ołowiu w herbatach ziołowych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(3): 667-670. – 8. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 629/2008 z dnia 2 lipca 2008 r. zmieniające Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. – 9. *Blicharska E., Kocjan R., Świeboda R.*: Oznaczanie żelaza, niklu, kadmu i ołowiu w niektórych roślinach zielarskich. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 2: 105-110. – 10. *Wesołowski M., Radecka J.*: Zanieczyszczenie roślinnych surowców leczniczych miedzią, cynkiem, kadmem i ołowiem. Materiały XVIII Naukowego Zjazdu PTFarm., Poznań 2001.

11. *Bloniarz J., Zaręba S., Rahnema M.*: Zawartość kadmu i ołowiu w ziołach oraz naparach wykonanych z tych ziół stosowanych u dzieci i dorosłych. *Przegl. Lek.*, 2001; 58(7): 39-43. – 12. *Dwiredi S.K., Dey S.*: Medicinal herbs: a potential source of toxic metal exposure for man and animals in India. *Arch. Environ. Health.*, 2002; 57: 229-231. – 13. *Basgel S., Erdemoglu S.B.*: Determination of mineral and trace elements in some medicinal herbs and their infusions consumed in Turkey. *Sci. Total. Environ.*, 2006; 359: 82-89.

Adres: 92-202 Łódź, Al. Piłsudskiego 84.

Danuta Gajewska, Paulina Kęszycka, Anna Harton, Joanna Myszkowska-Ryciak

ŹRÓDŁA SALICYLANÓW W DIETACH OSÓB DOROSŁYCH

Katedra Dietetyki Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
Kierownik: prof. dr hab. D. Rosołowska-Huszcz

Celem pracy była ocena spożycia salicylanów w całodziennych racjach pokarmowych osób dorosłych oraz określenie głównych źródeł pokarmowych tych związków. Badana grupa liczyła 83 zdrowe osoby, w tym 44 kobiety i 39 mężczyzn, w wieku od 19 do 42 lat. Oceny spożycia salicylanów dokonano metodą 3 dniowego bieżącego notowania spożycia żywności, obejmującego 2 dni powszednie i jeden dzień świąteczny, na podstawie bazy danych opracowanych przez Swain i współprac. (1). Spożycie salicylanów wynosiło 4,07 mg i wahało się od 1,16 mg/d do 15,91 mg/d. Główne źródła salicylanów w diecie stanowiły owoce (łącznie z sokami owocowymi) oraz warzywa (łącznie z sokami warzywnymi), odpowiednio 39,97% i 31,82%. Dobrym źródłem salicylanów były też napoje (bezalkoholowe), przyprawy i napoje alkoholowe, odpowiednio 10,72%, 6,86% i 5,68%.

Hasła kluczowe: salicylany w żywności, spożycie
Key words: salicylates in food, dietary intake

Salicylany należą do związków naturalnie występujących w roślinach, a ich główne źródła stanowią warzywa, owoce, przyprawy oraz zioła. Dobrym źródłem salicylanów są również napoje bezalkoholowe (kawa i herbata) oraz napoje alkoholowe (1-3). Ze względu na pozytywny wpływ na zdrowie człowieka, salicylany nazywane są witaminą S. Wykazują one działanie przeciwzapalne, przeciwbólowe, antybakteryjne, zmniejszają ryzyko miażdżycy i choroby nowotworowej (4). U części osób salicylany (pochodzące z różnych źródeł) mogą powodować wystąpienie niepołączonych objawów, definiowanych jako niealergiczna nadwrażliwość pokarmowa. Najbardziej charakterystyczny zespół objawów klinicznych, tzw. triada aspirynowa, obejmuje: przewlekłe zapalenie zatok przynosowych, astmę oskrzelową oraz nietolerancję aspiryny i innych niesteroidowych leków przeciwzapalnych. Częstość nadwrażliwości na aspirynę w populacji ogólnej szacuje się na 0,5 do 1,9%, a w populacji dorosłych pacjentów z rozpoznaną astmą oskrzelową nawet do ponad 20%

(5-7). Według niektórych autorów skłonność do nietolerancji salicylanów wydaje się być uwarunkowana genetycznie i zdecydowanie bardziej rozpowszechniona niż ogólnie diagnozowana (1). Nasilenie objawów nietolerancji może być spowodowane spożyciem produktów będących naturalnym źródłem salicylanów lub leków zawierających salicylany (5-7). Ze względu na uciążliwe dla pacjentów objawy nietolerancji salicylanów, konieczne jest opracowanie metod terapii łagodzących objawy oraz wydłużających czas remisji. Jedną z nich jest stosowanie diety o obniżonej podaży salicylanów nazywanej potocznie „dieta aspirynową”. Nadwrażliwość na aspirynę jest dobrze opisana w literaturze. Niewiele jest danych dotyczących efektu nadwrażliwości na kwas salicylowy występujący w dużych ilościach w produktach spożywczych pochodzenia roślinnego. Nieznana jest również częstotliwość występowania objawów wskutek spożycia salicylanów naturalnie występujących w żywności (4, 5). Uważa się, że występowanie negatywnych reakcji po spożyciu salicylanów jest zależne od dawki i indywidualnego progu tolerancji salicylanów (1).

Celem pracy była ocena spożycia salicylanów w całodziennych racjach pokarmowych osób dorosłych oraz określenie głównych źródeł pokarmowych tych związków.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 83 zdrowe osoby, w tym 44 kobiety i 39 mężczyzn, w wieku od 19 do 42 lat. Do badania nie kwalifikowano osób, u których stwierdzono występowanie objawów charakterystycznych dla nietolerancji salicylanów. Oceny spożycia salicylanów dokonano na podstawie bazy danych opracowanych przez Swain i współpr. (1), w oparciu o analizę dzienniczków żywieniowych uzyskanych metodą 3 dniowego bieżącego notowania spożycia żywności. Analizą objęto 2 dni powszednie i jeden dzień świąteczny. Badania prowadzono w okresie maj – lipiec 2013 roku. W ocenie uwzględniono wszystkie spożywane napoje, przyprawy oraz suplementy diety i lekarstwa. W przypadku suszonych i mielonych ziół oraz przypraw, do oszacowania wielkości spożycia użyto informacji o masie poszczególnych produktów uzyskanych na podstawie badań własnych. Za szczyptę, w przypadku tych produktów, przyjęto ilość odpowiadającą 20% masy 1 łyżeczki danej przyprawy.

Analizy statystycznej uzyskanych wyników dokonano przy pomocy programu STATISTICA 10. Normalność rozkładów sprawdzano metodą graficzną. Ze względu na rozkład odbiegający od normalnego, spożycie salicylanów wyrażono jako medianę. Po transformacji logarytmicznej do analizy stosowano testy parametryczne. Wielkość spożycia salicylanów w grupie kobiet i mężczyzn nie różniła się w sposób istotny (test T, $p > 0,05$), stąd też wyniki zaprezentowano wyłącznie dla badanej grupy ogółem.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średni wiek osób biorących udział w badaniu wynosił $25,95 \pm 5,4$ lat, a 59% ogółu nie przekroczyło 25 roku życia. Większość badanych osób charakteryzowała się prawidłową masą ciała. Wartości wskaźnika masy ciała BMI wahały się od 17,93 do $34,72 \text{ kg/m}^2$ i wynosiły średnio $23,12 \pm 3,7 \text{ kg/m}^2$. Jedynie 21% badanych cechowało BMI powyżej 25 kg/m^2 .

Dzienne spożycie salicylanów wahało się od 1,16 mg do 15,91 mg i wyniosło 4,07 mg (tab. I). Badania prowadzono w okresie maj – lipiec 2013 roku, a więc w sezonie wysokiego spożycia owoców jagodowych, a także innych owoców i warzyw będących dobrym źródłem salicylanów. Uzyskane wyniki można zatem traktować jako maksymalne średnie spożycie salicylanów w racjach pokarmowych osób dorosłych. Według różnych autorów, spożycie salicylanów z żywnością w zachodniej diecie wynosi od 0,4 mg/d do 200 mg/d (1, 2). Warto jednak nadmienić, że narzędzia stosowane powszechnie do oceny wartości odżywczej racji pokarmowych w Polsce nie zawierają informacji o zawartości salicylanów w produktach. Najbardziej obszerna i do chwili obecnej najczęściej wykorzystywana baza danych pochodzi z 1985 roku (1) i zawiera 333 różne produkty spożywcze, w których oznaczono zawartość salicylanów. Są to jednak produkty australijskie i można przypuszczać, że zawartość salicylanów w analogicznych produktach w Polsce może być inna. Na zawartość salicylanów w produktach może mieć także wpływ wiele czynników, w tym: sposób produkcji, zwłaszcza uprawa w warunkach ekologicznych; sposób przechowywania, przetwarzania oraz konsumpcji żywności (4, 8). *Lairon* (9) wykazał, że żywność ekologiczna cechuje się większą zawartością salicylanów w porównaniu do żywności konwencjonalnej. Różnice te spowodowane są prawdopodobnie stosowaniem pestycydów w uprawach konwencjonalnych, które zwalczają patogeny roślin i jednocześnie sprawiają, że rośliny z upraw konwencjonalnych nie muszą wytwarzać takich ilości substancji ochronnych (w tym salicylanów) co rośliny z upraw ekologicznych (9, 10).

Analizując wielkość spożycia salicylanów w poszczególnych posiłkach stwierdzono duże zróżnicowanie uzyskanych wartości (tab. I). Najwięcej tych związków spożywano na obiad (1,33 mg), w dalszej kolejności: na kolację (0,47 mg), śniadanie (0,38 mg), drugie śniadanie (0,37 mg) i podwieczorek (0,19 mg). Z dietetycznego punktu widzenia korzystniejsze jest równomiernie rozłożenie spożycia salicylanów w ciągu dnia niż podaż w dawce skumulowanej w 1 posiłku. U osób z nietolerancją salicylanów, taki model żywienia mógłby predysponować do wystąpienia niepożądanych objawów, nawet przy niskiej podaży salicylanów ogółem w ciągu dnia.

Główne źródła salicylanów w całodziennych racjach pokarmowych badanych osób stanowiły owoce (łącznie z sokami owocowymi) oraz warzywa (łącznie z sokami warzywnymi), odpowiednio 39,97% i 31,82% (ryc.1). Dobrym źródłem salicylanów były też: napoje (bezalkoholowe), przyprawy i napoje alkoholowe, odpowiednio 10,72%, 6,86% i 5,68%. Pozostałe produkty, w tym orzechy oraz miód i cukier wносиły łącznie mniej niż 5% salicylanów. W badaniu spożycia salicylanów,

przeprowadzonym przez *Wood'a* i współpr. (2), główne źródła salicylanów w diecie populacji szkockiej stanowiły napoje alkoholowe (22%), zioła i przyprawy (17%), owoce (16%), napoje bezalkoholowe, łącznie z sokami (13%), sosy na bazie pomidorów (12%) oraz warzywa (9%). Różnice w obserwacjach *Wood* i współpr. (2) oraz badaniach własnych wynikają w głównej mierze z odmiennych zwyczajów żywieniowych mieszkańców obu krajów. W populacji szkockiej spożycie warzyw i owoców jest dość niskie (2), natomiast Polska nie należy do krajów o wysokim spożyciu przypraw, chociaż brak szczegółowych informacji na ten temat. Średnie spożycie przypraw w Europie szacowane jest na 0,5 g/d, w Nowej Zelandii na 1,0 g/d, w USA na około 4,0 g/d, natomiast w Indiach spożycie jedynie kurkumy wynosi 1,5 g/d (11).

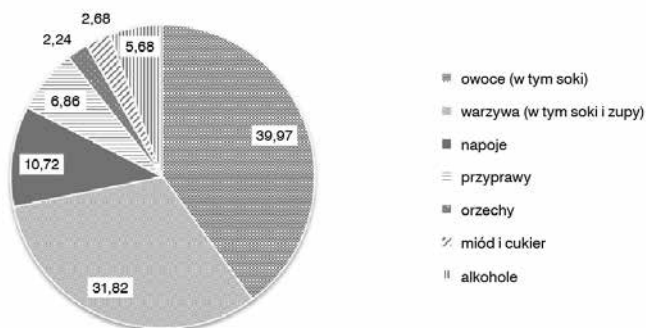
Tabela 1. Mediana i kwartyle dziennego spożycia salicylanów przez osoby dorosłe

Table 1. Median and interquartile ranges (IQR) of total daily salicylates intake in adults

Spożycie salicylanów/ Salicylates intake			
	Mediana/ Median	Q1*	Q3
Ogółem/ Total [mg]	4,07	2,43	6,06
Śniadanie/ Breakfast [mg]	0,38	0,16	0,89
Drugie śniadanie/ Lunch [mg]	0,37	0,07	0,72
Obiad/ Dinner [mg]	1,33	0,68	1,94
Podwieczorek/ Afternoon tea [mg]	0,19	0,02	0,60
Kolacja/ Supper [mg]	0,47	0,17	1,32
Pojadanie/ Snacks [mg]	0,01	0	0,32

Q1, Q3 – kwartyle spożycia, * – versus Q3, test T, p \leq 0,05

Q1, Q3 – intake quartiles, * – versus Q3, test T, p \leq 0.05



Ryc.1. Źródła pokarmowe salicylanów w całodziennych racjach pokarmowych osób dorosłych (%)

Fig.1. Dietary salicylate sources in adults' diets (%)

Top to bottom: fruit&juices, vegetables,juicec&suops, beverages, spices, honey&sugar, alcohol

Ze względu na rosnące znaczenie salicylanów zawartych w żywności jako składników o działaniu prozdrowotnym, a z drugiej strony jako składników mogących powodować objawy niepożądane, konieczne wydaje się opracowanie bazy

danych z zawartością salicylanów w produktach spożywczych występujących na rynku polskim. Tego rodzaju informacje są niezbędne dietetykom do planowania diet niskosalicylanowych, zalecanych pacjentom z nietolerancją salicylanów, ale także przy konstruowaniu diet o charakterze prozdrowotnym ze zwiększoną zawartością tych składników.

WNIOSKI

Dzienne spożycie salicylanów wynosiło 4,07 mg, a głównym ich źródłem w racjach pokarmowych były owoce i warzywa oraz napoje bezalkoholowe i napoje alkoholowe.

Zioła i przyprawy, produkty o największej zawartości salicylanów, wносиły niepełną 7% ogólnej ilości spożywanych salicylanów.

Przeprowadzone badania potwierdzają potrzebę oceny zawartości salicylanów w produktach żywnościowych w Polsce i stworzenia bazy danych niezbędnej do planowania diet niskosalicylanowych.

D. Gajewska, P. Kęszycka, A. Harton, J. Myszkowska-Ryciak

SALICYLATES FOOD SOURCES IN ADULTS' DIETS

SUMMARY

The aim of the study was to evaluate salicylates intake from daily food rations in adults, and to identify their major dietary sources. The studied population consisted of 83 healthy people, and involved 44 women and 39 men, aged from 19 to 42. Salicylates intake was assessed from an observed 3-day food intake, including two weekdays and one holiday. The assessment was based on the database developed by Swain et al.. Salicylates intake amounted to 4.07 mg and it ranged from 1.16 mg/d to 15.91 mg/d. The dietary salicylates main sources were found to be fruit, including fruit juices, and vegetables, including juices, with their 39.97% and 31.82% share, respectively. A good source of salicylates were also drinks (non-alcoholic), spices and alcoholic beverages, contributing to 10.72%, 6.86% and 5.68%, respectively.

PIŚMIENICTWO

1. Swain A., Dutton S.P., Truswell A.S.: Salicylates in foods. *J. Am. Diet. Assoc.*, 1985; 85: 950-960.
- 2. Wood A., Baxter G., Thies F., Kyle J., Duthie G.: A systematic review of salicylates in foods: Estimated daily intake of a Scottish population. *Mol. Nutr. Food Res.*, 2011; 55: S7-S14.
- 3. Scooter M.J., Roberts D.P.T., Wilson L.A., Howart F.A.C., Davis J.: Mansell Chromatography – mass spectrometry. *Food Chem.*, 2007; 105: 273-279.
- 4. Paterson J.R., Baxter G., Lawrence J., Duthie G.: Is there a role for dietary salicylates in health? *Proc. Nutr. Soc.*, 2006; 65: 93-96.
- 5. Skypala I.: Adverse food reactions – an emerging issue for adults. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2011; 111: 1877-1891.
- 6. Szczeklik A., Stevenson D.D.: Aspirin-induced asthma: advances in pathogenesis, diagnosis and management. *J. Allergy Clin. Immunol.*, 2003; 111: 913-920.
- 7. Gomes E, Cardoso M.F., Praca F, Gomes L, Marino E, Demoly P.: Self-reported drug allergy in a general adult Portuguese population. *Clin. Exp. Allergy*, 2004; 34:

1597-1601. – 8. *Duthie G.G., Wood A.D.*: Natural salicylates: foods, functions and disease prevention. *Food Funct.*, 2011; 2: 515-520. – 9. *Lairon D.*: Nutritional quality and safety of organic food. A review. *Agron. Sustain. Dev.*, 2010; 30: 33-41. – 10. *Baxter G.J., Graham A.B., Lawrence J.R., Wiles D., Paterson J.R.*: Salicylic acid in soups prepared from organically and non-organically grown vegetables. *Eur. J. Nutr.*, 2001; 40: 289-292.

11. *Lampe J.W.*: Spicing up a vegetarian diet: chemopreventive effects of phytochemicals. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2003; 78(Supl. 3): 579S-83S.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c.

Gabriela Gawlik¹, Paweł Paśko^{1,2}

OPIEKA FARMACEUTYCZNA NAD PACJENTEM ZE SCHORZENIAMI WĄTROBY — ASPEKTY BROMATOLOGICZNE

¹ Zakład Bromatologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kierownik: dr hab. farm. *P. Zagrodzki*

² Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych Krakowskiej Akademii
im. A. Frycza Modrzewskiego
Kierownik: prof. dr hab. med. *M. Spodaryk*

Hasła kluczowe: opieka farmaceutyczna, bromatologia, suplementy diety, żywienie
Key words: pharmaceutical care, diet supplements, nutrition

Opieka farmaceutyczna to jedna z dziedzin farmacji, rozwijająca się w odpowiedzi na zapotrzebowanie dzisiejszych społeczeństw na wysoką jakość usług medycznych. W założeniu opieki farmaceutycznej pacjent jest traktowany jako unikalny, indywidualny i niepowtarzalny w swej naturze przypadek medyczny. Zadaniem farmaceuty jest nawiązanie współpracy z pacjentem i personelem medycznym opiekującym się chorym w celu wypracowania strategii działania, która pozwoli na maksymalizację skuteczności terapii. Farmaceuta w schemacie: pacjent – lekarz – pielęgniarka – dietetyk jest elementem łączącym, którego zadaniem powinno być stworzenie zintegrowanego zespołu na rzecz maksymalnych korzyści terapeutycznych (1). Ponadto w tego typu zespołach terapeutycznych farmaceuta powinien być traktowany jako specjalista w dziedzinie leku, który odznacza się wiedzą odnośnie interakcji lekowych, farmakokinetyki leku, działań niepożądanych, jak również wskazań i przeciwwskazań suplementów diety oraz preparatów ziołowych. W zakresie obowiązków farmaceuty powinno znajdować się monitorowanie terapii pacjenta zleconej przez lekarza, w celu korekty potencjalnych błędów, które mogą doprowadzić do problemów lekowych. Według najbardziej ogólnej klasyfikacji wyróżnia się siedem kategorii problemów lekowych; 1. niepotrzebna/zbyteczna terapia lekiem → lek należy odstawić; 2. wymagana dodatkowa terapia lekiem → należy wprowadzić lek do terapii; 3. terapia lekiem jest nieefektywna → należy zmienić lek/dawkę leku/odstawić lek; 4. dawka leku jest zbyt niska → dawkę należy zwiększyć; 5. działanie niepożądane leku; 6. dawka leku jest zbyt wysoka → dawkę należy zmniejszyć; 7.

nieprzebranie zaleceń terapeutycznych (non-compliance) → pacjent nie stosuje się do zaleceń (zapomina o leku, myli leki, nie stać go na wykupienie leków, zbyt skomplikowany jest schemat przyjmowania leku) (2). Wszystkie wyszczególnione kategorie problemów lekowych oparte są na czterech fundamentalnych czynnikach. Są to WSKAZANIA – EFEKTYWNOŚĆ – BEZPIECZEŃSTWO – PRZESTRZEGANIE ZALECEŃ TERAPEUTYCZNYCH (COMPLIANCE) (2). Priorytetami są wskazania do terapii i bezpieczeństwo pacjenta.

OPIEKA FARMACEUTYCZNA NAD PACJENTEM HOSPITALIZOWANYM ZE SCHORZENIEM WĄTROBY

Pacjent, u którego zdiagnozowano dysfunkcję wątroby, jest pacjentem wymagającym specjalistycznej opieki medycznej i farmaceutycznej. Kluczową rolę odgrywa trafnie postawiona diagnoza. W warunkach szpitalnych farmaceuta powinien być ostatnim podmiotem, który sprawdza i modyfikuje terapię pacjenta po tym, jak zostanie on zdiagnozowany, poddany badaniom oraz zostaną mu przepisane leki w odpowiednich dawkach. W pierwszej kolejności farmaceuta jako ekspert w dziedzinie leku jest w stanie wyliczyć leki, które są przeciwwskazane u pacjenta ze schorzeniami wątroby (2). Jeśli nie ma takiej potrzeby, pacjent nie powinien otrzymywać leków z grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych, paracetamolu w stosunkowo dużych dawkach (obecnie nie zaleca się przekraczania dawki 4 g/24 h, a w przypadku nadużywania alkoholu 3 g/24 h) (4) oraz antybiotyków aminoglikozydowych. Bardzo ostrożnie należy również postępować z lekami immunosupresyjnymi (np. metotreksat) oraz lekami przeciwdepresyjnymi i przeciwpsychotycznymi. Najlepszym wyborem z punktu widzenia wątroby wydają się być SSRI – selektywne inhibitory wychwytu serotoniny jako leki antydepresyjne (3, 4). Wątroba jest narządem, który odpowiada za metabolizm większości leków podawanych doustnie. Przy ustalaniu dawki leku farmaceuta powinien zwrócić uwagę lekarza na efekt „pierwszego przejścia”, który zmienia w znaczny sposób biodostępność leku. Pacjenci dotknięci marskością wątroby mają skłonność do krwawienia z przewodu pokarmowego, co może powodować brak efektu pierwszego przejścia. Wtedy biodostępność leku drastycznie się zwiększa – można więc oczekiwać reakcji niepożądanych, typowych dla danego produktu leczniczego. Niektóre leki są wydalane z organizmu wraz z żółcią po związaniu z solami żółciowymi (np. rifampicyna i leflunomid). Fakt ten nie może być lekceważony z uwagi na to, że w przewodzie pokarmowym pod wpływem enzymów dochodzi do rozpręgnięcia leku z solami żółciowymi i jego ponownej absorpcji – „entero-hepatic recycling”. W przypadku, gdy pacjent cierpi na niedrożność przewodów żółciowych, w przebiegu kamicy żółciowej należy się spodziewać zmiennego stężenia leku we krwi. Farmaceuta, aby móc w pełni profesjonalnie świadczyć opiekę farmaceutyczną nad

pacjentem ze schorzeniami wątroby, powinien mieć wgląd w wyniki zleconych badań – mikrobiologicznych, hematologicznych i biochemicznych. Istotnym dla farmaceuty jest poziom albumin – białka wiążącego i transportującego lek we krwi, często obniżonego u pacjentów z osłabioną funkcją wątroby. We krwi obserwuje się wówczas podwyższone stężenie „wolnego leku”, co naraża pacjenta na efekty toksyczne – liczne działania niepożądane związane z wydłużeniem okresu półtrwania leku (np. fenytoina). W oparciu o dostępne źródła literaturowe, znajomość farmakokinetyki i metabolizmu leku, farmaceuta powinien zdecydować o tym, czy u pacjenta nie wymagana jest redukcja dawki. W odróżnieniu od zaburzeń nerkowych, zaburzenia wątrobowe są trudne w ocenie pod kątem wpływu na farmakokinetykę leku oraz jego wydalanie z żółcią z uwagi na brak specyficznych markerów we krwi. Uszkodzenia hepatocytów nierzadko powodują obniżenie efektywności funkcji metabolicznych wątroby, co prowadzi do spowolnienia metabolizmu i kumulowania się leku w ustroju. Farmaceuta oprócz rozwiązywania istniejących już problemów lekowych powinien wykazać się zdolnością przewidywania potencjalnych zagrożeń dla pacjenta (3, 5). U pacjentów z zaawansowaną chorobą wątroby farmaceuta musi mieć na uwadze możliwość wystąpienia encefalopatii wątrobowej. Dochodzi wówczas do ogólnoustrojowego zatrucia związkami azotowymi oraz zwiększenia depresyjnego wpływu leków na ośrodkowy układ nerwowy, dlatego też należy unikać stosowania leków o profilu sedacyjnym. Oprócz encefalopatii wątrobowej u pacjenta hepatologicznego może wystąpić wodobrzusze, wówczas lekiem pierwszego rzutu jest spironolakton. Jednym z jego działań niepożądanych jest ryzyko wystąpienia hiperkaliemii. Farmaceuta razem z lekarzem powinni regularnie monitorować stężenie potasu we krwi pacjenta z uwagi na ryzyko rozwoju niewydolności nerek i zmienić diuretyk, gdy będzie taka konieczność, na lek moczopędny nie należący do grupy leków oszczędzających potas. Farmaceuta jako doradca lekarza powinien zasugerować sprawdzenie wartości czasu protrombinowego (PT/INR). Typowym dla pacjentów z uszkodzoną wątrobą jest wydłużony czas protrombinowy, co zwiększa ryzyko krwawień. Farmaceuta powinien oszacować odpowiednią dawkę witaminy K mając na uwadze mniejszą efektywność witaminy przy podaniu doustnym niż dożylnym (nadmierne dawki mogą wpłynąć niekorzystnie na pracę wątroby i mogą powodować poty, uczucie gorąca oraz prowadzić do rozpadu krwinek czerwonych i niedokrwistość) (5). Witamina K podana w formie zastrzyku domięśniowego może wywołać odczyn alergiczny oraz powodować skoki ciśnienia tętniczego, zaś zbyt duża dawka witaminy K grozi zakrzepicą żył głębokich, co jest bezpośrednim zagrożeniem życia. Farmaceuta oddziału hepatologicznego powinien pamiętać o konieczności doustnego lub dożylnego podawania witamin z grupy B u pacjentów z osłabionymi funkcjami wątroby. Najważniejsze jest by pacjent otrzymywał tiaminę, której niedobory spowodowane nadużywaniem alkoholu mogą skutkować rozwojem encefalopatii Wernickiego i/lub psychozą Korsakova, ponadto utratą apetytu, bólami brzucha i zaburzeniami w obrębie przewodu pokarmowego (3). Farmaceuta kliniczny powinien współpracować również z dietetykiem. Pacjenci

wątrobowi wymagają specjalistycznej diety, która w bardzo dużym stopniu decyduje o powodzeniu terapii. Z diety pacjenta powinny zostać wyeliminowane tłuszcze nasycone – zwierzęce na rzecz tłuszczów nienasyconych, których źródłem są produkty (oleje) roślinne. Wszelkie potrawy, które zaburzają przepływ żółci również powinny zostać wyeliminowane – pokarmy wysokobłonnikowe, wieloziarniste oraz potrawy smażone. O ile to tylko możliwe również skład aminokwasowy posiłków powinien być kontrolowany. Przy jednoczesnym zwiększeniu udziału aminokwasów rozgałęzionych, zmniejszona powinna zostać ilość aminokwasów aromatycznych (6).

OPIEKA FARMACEUTYCZNA NAD PACJENTEM ZE SCHORZENIAMI WĄTROBY W APTECE OTWARTEJ

Opieka farmaceutyczna w swoim założeniu powinna być świadczona również przez farmaceutę pracującego w aptece ogólnodostępnej, w której pełni on funkcję doradcy pacjenta w sprawie jego choroby, terapii, profilaktyki jak i zdrowego stylu życia. Farmaceuta musi przede wszystkim znać historię choroby pacjenta i mieć wgląd w leki, które pacjent stosuje. Możliwe jest to/byłoby dzięki zintegrowanej informatycznej bazie danych, gdzie na bieżąco wprowadzane są informacje medyczne na temat pacjenta przez lekarza i farmaceutę (1). Najczęstszą przyczyną problemów hepatologicznych jest nadużywanie alkoholu, który bardzo obciąża wątrobę, powodując zmniejszenie rezerw glutationu, a w dalszej perspektywie uszkodzenie miąższu wątrobowego i jego włóknienie. Farmaceuta jako pracownik służby zdrowia o wiedzy interdyscyplinarnej powinien również zasugerować zmianę stylu życia. W przypadku pacjentów z nadwagą lub otyłych wskazane jest zredukowanie masy ciała tak, aby mieściła się ona w przedziale BMI = 18–25. Obniżenie masy ciała do masy należnej można próbować osiągnąć dzięki właściwej diecie i regularnemu, zrównoważonemu wysiłkowi fizycznemu. Zmniejszenie ilości tkanki tłuszczowej w organizmie, zwłaszcza z rejonu brzucha pozwoli odciążyć wątrobę i ułatwi eliminację tłuszczu z hepatocytów w przebiegu stłuszczenia wątroby (7). Inaczej jest w przypadku pacjentów z marskością wątroby, którzy wykazują jadłowstręt, a ich masa ciała jest dużo niższa niż przewidują normy. W przypadku pacjenta z niedowagą ważne jest, aby zidentyfikować pokarmy, których spożywanie nie powoduje dyskomfortu brzuszego i które są bogate w składniki odżywcze (u pacjentów z marskością częste są niedobory witamin rozpuszczalnych w tłuszczach) (6). Pacjent cierpiący z powodu kamicy przewodów żółciowych powinien być bardzo szczegółowo poinstruowany na temat sposobu odżywiania. Farmaceuta ma udzielić podstawowych informacji na temat diety w kamicy żółciowej, a następnie skierować pacjenta do dietetyka celem ustalenia specyficznego i zindywidualizowanego menu. Pokarmy bogate w tłuszcze nasycone, potrawy smażone, słodczyce, kawa,

produkty wysokobłonnikowe, warzywa strączkowe mogą powodować nieregularne skurcze pęcherzyka żółciowego, zaburzenia przepływu żółci i nasilać objawy, które w dalszej perspektywie mogą doprowadzić nawet do ataku kolki wątrobowej (8). Potencjalnym zagrożeniem dla pacjenta wątrobowego mogą być leki z grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych, wysokie dawki paracetamolu, antybiotyki aminoglikozydowe, leki przeciwmalaryczne, doustne retinoidy i wiele innych produktów leczniczych również z grupy OTC, które osłabiają funkcje wątroby i powodują zwiększenie aktywności enzymów wątrobowych – aminotransferazy alaninowej i asparaginianowej (AlAT i AspAT) (3, 4). Apteka ogólnodostępna w większości społeczeństw jest postrzegana jako miejsce, do którego może skierować się pacjent celem uzyskania fachowej informacji dotyczącej leków kategorii OTC. Farmaceuta nie może zawieść oczekiwań pacjenta i musi być autorytetem w dziedzinie leków, również ziołowych, suplementów diety, czy żywienia dojelitowego. Preparaty ziołowe, o które najczęściej pytają pacjenci z dolegliwościami wątrobowymi i zaburzeniami trawiennymi zawierają w swoim składzie najczęściej: fosfolipidy (regeneracja hepatocytów), kurkumę (ostrzyż indyjski – działanie żółciopędne), L-asparaginian L-ornityny (eliminacja amoniaku z ustroju w cyklu mocznikowym), wyciąg z ziela karczocha (działanie żółciopędne, hepatoprotective), czy wyciąg suchy z łuski ostropestu plamistego (rekomenowany przy chemicznym uszkodzeniu wątroby). W aptecę ogólnodostępnej powinny panować warunki umożliwiające farmaceutce przeprowadzenie dialogu z pacjentem w ciszy i spokoju. Osobne pomieszczenie wydrebnione z powierzchni apteki, zaopatrzone w komputer wydaje się być najbardziej racjonalną i dogodną opcją, która umożliwi świadczenie usług w postaci opieki farmaceutycznej na jak najwyższym poziomie.

PODSUMOWANIE

Opieka farmaceutyczna jest usługą wysokospecjalistyczną, która może być świadczona tylko i wyłącznie przez profesjonalnie przeszkolonych farmaceutów. Opieka farmaceutyczna w szpitalu wymaga znajomości skomplikowanych zagadnień z zakresu farmacji klinicznej, natomiast opieka świadczona przez farmaceutów w aptecę ogólnodostępnej wymaga zdolności typu *soft skills* – dobrej komunikacji werbalnej, umiejętności przekazywania informacji w sposób przejrzysty, współpracy na płaszczyźnie pacjent – farmaceuta oraz umiejętności motywowania pacjenta (1). Jak na razie w Polsce opieka farmaceutyczna jest realizowana w niewystarczającym wymiarze, dlatego też zmiana w podejściu do tego zagadnienia oraz dodatkowe uregulowanie prawne obowiązków farmaceuty jest wysoce pożądane zarówno w aspekcie apteki szpitalnej jak i ogólnodostępnej.

G. Gawlik, P. Paśko

PHARMACEUTICAL CARE IN LIVER DISORDERS PATIENTS – NUTRITIONAL ASPECTS

PIŚMIENICTWO

1. *Rutter P.*: Opieka farmaceutyczna, objawy, rozpoznanie, leczenie. *Pluta J.* (red.), Urban & Partner, 2006. – 2. *Cipolle R.J., Strand L.M., Morley P.C.*: Pharmaceutical Care Practice – The clinician's Guide. McGraw-Hill Medical Publishing Division, second edition 2004; 171-200. – 3. *UK Medicines Information*: Drugs in Liver Disease. Wessex MI, Southampton University Hospitals NHS Trust 2011; 9.1-9.12. – 4. *Joint Formulary Committee* (red): British National Formulary. 2013; 65(March-September) London: BMJ Group and the Royal Pharmaceutical Society of Great Britain, 2013. – 5. *Walker R., Whittlesea C.*: Clinical Pharmacy and Therapeutics. Churchill Livingstone Elsevier, fifth edition 2012; 2-62, 238-255. – 6. *Bawa S., Gajewska D., Kozłowska L., Lange E., Myszowska-Ryciak J., Włodarek D.*: Dietoterapia 1. SGGW, Warszawa, 2009. – 7. *Jarosz M.*: Choroba stłuszczeniowa wątroby – porady lekarzy i dietetyków. IŻŻ, PZWL, Warszawa, 2010. – 8. *Jarosz M., Dzieńiszewski J.*: Kamica żółciowa – porady lekarzy i dietetyków. IŻŻ, PZWL, Warszawa, 2005.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

Anna Gogojewicz, Zbigniew Kasprzak, Łucja Pilaczyńska-Szcześniak

OCENA STANU ODŻYWIENIA I ZACHOWAŃ ZDROWOTNYCH U KOBIET ĆWICZĄCYCH JOGĘ

Zakład Higieny Katedry Fizjologii Biochemii i Higieny
Akademii Wychowania Fizycznego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *Ł. Pilaczyńska-Szcześniak*

Celem podjętych badań jest ocena stanu odżywienia i zachowań zdrowotnych u kobiet uprawiających jogę. Stan odżywienia oceniano wskaźnikiem BMI i WHR. Zachowania zdrowotne oceniano przy użyciu wystandaryzowanej pięciostopniowej skali Inwentarza Zachowań Zdrowotnych (IZZ) według Juczynskiego. Wykazano istotne różnice w wartości ogólnego wskaźnika zachowań zdrowotnych, skali stenowej oraz podskali dotyczącej prawidłowych nawyków żywieniowych w badanych grupach w stosunku do kobiet nie uczestniczących w zajęciach fizycznych.

Hasła kluczowe: joga, zachowania zdrowotne, stan odżywienia, aktywność fizyczna
Key words: yoga, health behaviour, nutritional status, physical activity

Rekreacyjne formy aktywności fizycznej zdobywają coraz większą popularność. Wzrasta także świadomość korzystnego wpływu aktywności fizycznej na stan zdrowia fizycznego, jak i psychicznego oraz na poprawę jakości życia (1, 2). W ostatnich latach wzrosła liczba osób regularnie ją uprawiających, ze względu na jej walory zdrowotne (3, 4). Wyniki badań potwierdzają plejotropowe działanie jogi na organizm człowieka w tym na układ krążenia (5) oraz złagodzenie skutków schorzeń układu mięśniowo – kostnego (6). Celem pracy jest ocena stanu odżywienia oraz zachowań zdrowotnych i jakości życia kobiet ćwiczących jogę jako jedną z form rekreacji fizycznej.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto grupę 68 kobiet w wieku od 30-59 lat, uczestniczących w regularnych zajęciach jogi, odbywających się w centrach fitness i klubach jogi na terenie województwa wielkopolskiego (powiat poznański, średzki i śremski).

Badania przeprowadzono jednorazowo w okresie od maja do października 2013 roku a probantki uczestniczyły w zajęciach, dwa razy w tygodniu przez 90 min przynajmniej od dwóch lub trzech lat. Grupę kontrolną stanowiło 75 kobiet, w porównywalnym wieku i nie ćwiczących systematycznie. Wszystkie kobiety deklarowały dobry stan zdrowia. Masę i wysokość ciała mierzono na czczo przy użyciu certyfikowanego urządzenia Radwag (Radom, Polska) z dokładnością 0,01 kg i w przypadku wysokości ciała 0,5 cm. Obwód talii i bioder mierzono zgodnie z zaleceniami WHO (7), za pomocą nierozciągliwej taśmy pomiarowej. W oparciu o uzyskane wyniki pomiarów, obliczono wskaźniki: wagowo-wzrostowy (BMI) oraz talia-biodra (WHR). W interpretacji wyników zastosowano kryterium klasyfikacji BMI wg WHO (7). Zachowania zdrowotne oceniono przy użyciu pięciostopniowej skali Inwentarza Zachowań Zdrowotnych (IZZ) wg *Juczyńskiego* (8). Wyjaśnić należy, że ogólny wskaźnik nasilenia zachowań zdrowotnych może zawierać się w przedziale wartości od 24 do 120 punktów (im wyższy wynik, tym zachowania bardziej prozdrowotne), a w skali stenowej od 1 do 10 (8). Uzyskane dane poddano analizie statystycznej, stosując program Statistica wersja 10.0. Badania przeprowadzono za zgodą zainteresowanych i Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym w Poznaniu.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analiza porównawcza charakterystyk antropometrycznych wskazuje na brak statystycznie istotnych różnic, co świadczy o dużym podobieństwie obu grup pod względem budowy somatycznej (tab. I).

Tabela I. Statystyki opisowe parametrów somatycznych
 Tabel I. Descriptive statistics for somatic parameters

Parametry	grupa badana n = 68	grupa kontrolna n = 75	wartość p
	$\bar{x} \pm SD$ (min ; max)		
wysokość ciała/ <i>height</i> [cm]	164,6±6,40 (154 ; 180)	165,6±5,59 (153 ; 179)	0,2139
masa ciała/ <i>body mass</i> [kg]	61,9±7,01 (50 ; 80)	63,3±7,89 (50 ; 81)	0,4188
BMI [kg/m ²]	22,9±2,427 (18,6 ; 28,52)	23,12±2,825 (18,82 ; 29,69)	0,7648
obwód talii/ <i>waist</i> [cm]	78,0±6,85 (65 ; 93)	76,6±8,192 (59 ; 102)	0,0501
obwód bioder/ <i>hips</i> [cm]	100,0±6,211 (90 ; 116)	98,6±6,66 (82 ; 112)	0,1719
WHR	0,79±0,05 (0,66 ; 0,92)	0,78±0,057 (0,67 ; 0,93)	0,1046

$p < 0,05$ – wartość istotna statystycznie; $p \geq 0,05$ – wartość nieistotna statystycznie; \bar{x} – wartość średnia, SD – odchylenie standardowe, min – minimum; max – maksimum

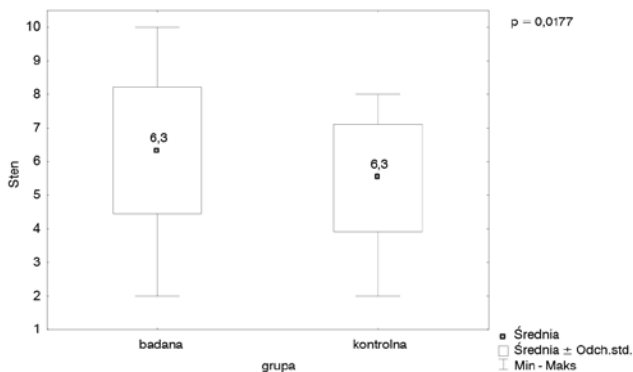
$p < 0,05$ – statistically significant value; $p \geq 0,05$ – statistically insignificant value; \bar{x} – mean value, SD – standard deviation, min – minimum; max – maximum

Średnia wartość wskaźnika BMI i WHR dla grupy badanej i kontrolnej mieści się w granicach wartości referencyjnych. Jednak analiza rozkładu wartości BMI ujawniła, że w ocenianych grupach występują kobiety, u których BMI przekraczało wartość 25 kg/m^2 . Wskazuje to że, nadwaga nie jest przeciwwskazaniem do uprawiania jogi.

Zdaniem Gokala i współpr. (9) ćwiczenia jogi mogą być zalecane w normalizacji wskaźników BMI i WHR u osób z nadwagą i otyłością. Mogą być także stosowane w terapii cukrzycy, nadciśnienia tętniczego oraz innych chorób metabolicznych. Potwierdzają to także badania Swapna i współpr. (10), w których otyli pacjenci z cukrzycą typu 2 uczestniczący w intensywnym, tygodniowym kursie jogi uzyskali spadek masy ciała o 2,15%, BMI o 2,1 % i WHR o 4,4% .

Styl życia i związane z nim zachowania zdrowotne są istotnymi czynnikami warunkującymi zdrowie. Według *Ostrowskiej* (11) zachowania zdrowotne to „każde intencjonalnie podjęte działanie jednostki, którego celem jest utrwalenie lub podniesienie potencjału zdrowia, niezależnie od jego skuteczności”. Zachowania zdrowotne wywołują określone pozytywne lub negatywne skutki zdrowotne u osób je realizujących. Wyniki niniejszych badań wskazują, że średnia zachowań zdrowotnych różniła się istotnie między badanymi grupami (tab. II). Uczestniczące w zajęciach kobiety, charakteryzowała istotnie wyższa wartość wskaźnika zachowań zdrowotnych, którego wynik surowy dla grupy badanych wyniósł $90,2 \pm 12,74$ pkt., a w grupie kontrolnej $84,7 \pm 10,82$ ($p < 0,01$).

W grupie kobiet ćwiczących, zachowania zdrowotne oceniane skalą stenową okazały się istotnie wyższe ($p < 0,05$) w porównaniu z grupą kontrolną (ryc. 1).



Ryc. 1. Analiza porównawcza średnich wartości stenowych w badanych grupach

Fig. 1. Comparative analysis of average values from standard ten test in the studied and control groups

Mimo, że grupa kobiet uczęszczająca w zajęciach jogi, we wszystkich badanych podskalach uzyskała wyższe wyniki w porównaniu z grupą kontrolną (tab. II), to istotne różnice zaobserwowano jedynie w przypadku kategorii: prawidłowe nawyki żywieniowe.

Tabela II. Składowe Inwentarza Zachowań Zdrowotnych grupy badanej i kontrolnej
 Table II. Set of Behavior Health Traits of the studied and control group

Parametry	grupa badana n = 68	grupa kontrolna n = 75	wartość p
	$\bar{x} \pm SD$ (min ; max)		
wskaźnik zachowań zdrowotnych/ <i>pro health behaviour index</i>	90,2±12,74 (62 ; 119)	84,7±10,82 (61 ; 103)	0,0169
pozytywne nastawienie psychiczne/ <i>positive attitude</i>	3,82±0,681 (2 ; 5)	3,72±0,665 (1,84 ; 5)	0,4306
zachowania profilaktyczne/ <i>prophylactic behaviour</i>	3,76±0,639 (2,17 ; 5)	3,59±0,63 (1,67 ; 4,84)	0,1363
prawidłowe nawyki żywieniowe/ <i>proper nutritional habits</i>	3,98±0,620 (2,34 ; 5)	3,53±0,696 (1,67 ; 5)	0,0001
praktyki zdrowotne/ <i>health practices</i>	3,49±0,675 (1,67 ; 5)	3,29±0,62 (1,84 ; 4,67)	0,1332

$p < 0,05$ – wartość istotna statystycznie; $p \geq 0,05$ – wartość nieistotna statystycznie; \bar{x} – wartość średnia, SD - odchylenie standardowe, min – minimum; max – maksimum

$p < 0,05$ – statistically significant value; $p \geq 0,05$ – statistically insignificant value; \bar{x} – mean value, SD – standard deviation, min – minimum; max – maximum

WNIOSKI

Reasumując uzyskane rezultaty badań należy stwierdzić, że

1. Badane grupy różniły się istotnie w zakresie ogólnego wskaźnika zachowań zdrowotnych.
2. Wskaźnik zachowań zdrowotnych oraz prawidłowe nawyki żywieniowe są istotnie wyższe w grupie kobiet uczestniczących w zajęciach jogi. Jednak na podstawie przeprowadzonych badań trudno stwierdzić, czy wpływ na to miały ćwiczenia jogi czy grupę tę stanowiły kobiety bardziej dbające o swoje zdrowie.

A. Gogojewicz, Z. Kasprzak, Ł. Pilaczyńska-Szcześniak

ASSESSMENT OF NUTRITIONAL STATUS AND HEALTH BEHAVIOUR IN WOMEN PRACTISING YOGA

Summary

Recreational physical activity has become more popular with increased public awareness of beneficial effects such practices may take with regards to our health status and quality of life. The study was aimed at assessing nutritional status, health behaviour and quality of life for women practicing yoga as a form of physical recreation. Their nutritional status was assessed with BMI and WHR. We applied a standardized five-point scale Behaviour Health Traits (BHT) by Juczyński to assess their health

behaviour. Significant differences in the overall health behaviour rate were noted between the studied group and a general public. Also indicators of health behaviour and proper nutritional habits were significantly higher in the group of women practising yoga.

PIŚMIENNICTWO

1. *Mathieson S., Lin C.W.*: Health benefits of Nordic walking; a systematic review. *Br. J. Sports Med.*, 2014; doi: 10.1136/bjsports-2013-093294. – 2. *Biernat E., Piątkowska M.*: Zdrowotne rekomendacje Światowej Organizacji Zdrowia a rekreacyjna aktywność fizyczna Polaków. *Polish J. Sport Med.*, 2013; 29(4): 255-264. – 3. *Palica D., Zwierzchowska A.*: Therapeutic qualities of the yoga system – a literature review. *Hygeia Publ. Health*, 2012; 47(4): 418-423. – 4. *Cramer H., Krucoff C., Dobos G.*: Adverse events associated with yoga: a systematic review of published case reports and case series. *PLoS. One.*, 2013; 16(8): 10. – 5. *Raub J.A.*: Psychophysiologic effects of hatha yoga on musculoskeletal and cardiopulmonary function: A literature review. *J. Altern. Complement. Med.*, 2002; 8(6): 797-812. – 6. *Padmini T., Chametcha S., Ramarao N.H., Nagarathna R.*: Effect of short-term intensive yoga program on pain, functional disability and spinal flexibility in chronic low back pain: A randomized control study. *J. Altern. Complement. Med.*, 2008; 14(6): 637-644. – 7. WHO raport on consultation on the epidemiology of obesity. Measuring obesity – classification and description of anthropometric data. *Eur/CP/Nut 125*, Warsaw, 1988. – 8. *Juczyński Z.*: Narzędzia pomiaru w promocji i psychologii zdrowia. *Pracownia Testów Psychologicznych*, Warszawa, 2009; 105-136. – 9. *Gokal R., Shillito L., Maharaj S.R.*: Positive impact of yoga and pranayam on obesity, hypertension, blood sugar, and cholesterol: A pilot assessment. *J. Altern. Complement. Med.*, 2007; 13: 1056-1057. – 10. *Swapna S., Haripriya D., Tamilselvi E., Hemamalini M.*: Impact of short and intense yoga training on obesity risk factors in diabetic and hypertensive patients. *J. Pharm. Res.*, 2012; 5(8): 4207-4211.
11. *Ostrowska A.*: *Styl życia a zdrowie*. IFiS PAN, Warszawa, 1999.

Adres: 61-871 Poznań, ul. Królowej Jadwigi 27/39.

*Agata Górską, Karolina Szulc, Ewa Ostrowska-Ligęza,
Magdalena Wirkowska, Joanna Bryś*

WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNE KOMPLEKSÓW B-LAKTOGLOBULINY Z PALMITYNIANEM RETINYLU*

Katedra Chemii Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Białecka-Florjańczyk*

W artykule opisano właściwości funkcjonalne kompleksów β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu. Badane próbki, niezależnie od składu i metody suszenia charakteryzowały się bardzo dobrą rozpuszczalnością. Próbki suszone sublimacyjnie cechowała dobra zwilżalność; pozwalająca na określenie ich terminem „instant”. Dostępność zaadsorbowanej wody zmniejszała się w produktach suszonych rozpyłowo wraz ze zwiększającym się udziałem maltodekstryny w składzie surowcowym. Próbki suszone rozpyłowo cechowała znacznie niższa zawartość wody w porównaniu z suszonymi liofilizacyjnie.

Hasła kluczowe: β -laktoglobulina, palmitynian retinyłu, właściwości funkcjonalne
Key words: β -lactoglobulin, retinyl palmitate, functional properties

Białka serwatkowe są powszechnie cenione ze względu na właściwości odżywcze i funkcjonalne. Jako substancje biologicznie aktywne, stosowane są w produkcji żywności funkcjonalnej, wpływając pozytywnie na organizm człowieka (1, 2). Głównym białkiem frakcji serwatkowej mleka krowiego jest β -laktoglobulina (3, 4). Wykazano, że posiada ona zdolność wiązania hydrofobowych związków (5-8). Opisane właściwości β -laktoglobuliny stwarzają możliwości wykorzystanie jej do wiązania i transportowania palmitynianu retinyłu w układach o obniżonej zawartości tłuszczu. Ze względu na zagrożenia związane z niedoborem witaminy A w diecie, istotne jest poszukiwanie nowych możliwości wzbogacania żywności o obniżonej zawartości tłuszczu w tę witaminę.

Celem podjętych badań była charakterystyka właściwości funkcjonalnych otrzymanych w postaci proszków kompleksów β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu.

* Badania naukowe finansowane ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2012 jako projekt badawczy nr N N312 068639.

MATERIAŁ I METODY

Przedmiotem badań była β -laktoglobulina (Davisco Foods International, Le Sueur, Minnesota). Analiza chromatograficzna (HPLC) wykazała brak witaminy A w próbce białka. Palmitynian retinyłu oraz pozostałe odczynniki pochodziły z firmy Sigma-Aldrich (St. Louis, Minnesota).

Badania obejmowały otrzymanie kompleksów β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu w stosunku molowym 1:2. W tym celu w 400 ml buforu fosforanowego o pH wynoszącym 6,8 rozpuszczano 8 g β -laktoglobuliny i mieszano do momentu uzyskania roztworu homogenicznego, dodawano stopniowo 0,46 g ($8,6 \times 10^{-4}$ mola) palmitynianu retinyłu (rozpuszczonego uprzednio w minimalnej objętości etanolu). Następnie roztwór mieszano przez 2 h w temp. 40°C i dodawano laktozę i maltodekstrynę w różnych stosunkach masowych. Tak otrzymane połączenia przeprowadzono w formę proszków metodą suszenia rozpyłowego i sublimacyjnego. Suszenie otrzymanych roztworów prowadzono w suszarce rozpyłowej firmy Anhydro (Dania), przy prędkości dysku rozpyłowego, wynoszącej 39000 obr/min. (średnica dysku 63,42 mm) i przy strumieniu podawania surowca: 51,4 ml/min. Suszenie odbywało się współprądowo, a temperatura powietrza wlotowego wynosiła 120°C.

Przed procesem liofilizacji badany roztwór zamrażano w zamrażarce komorowej w czasie 24 h w temp. -70°C. Następnie badany materiał poddawano procesowi liofilizacji w liofilizatorze ALPHA1-4 LDC-1m firmy Christ, z kontaktowym ogrzewaniem surowca. Proces prowadzony był przy stałych parametrach: ciśnienie 63 Pa, ciśnienie bezpieczeństwa 103 Pa, czas 24 godziny, temperatura półek grzejnych liofilizatora: 30°C. Kontrola temperatury materiału w czasie suszenia odbywała się przy użyciu termopary.

Dla uzyskanych w postaci proszków produktów wyznaczono następujące parametry:

- zawartość wody (PN-87/A-74855/04).
- aktywność wody w próbkach oznaczano w aparacie do pomiaru aktywności wody firmy Rotronic model Hygroskop DT1 w temp. 25°C.
- skład granulometryczny – określono z zastosowaniem analizatora wielkości cząstek AWK-V97 systemu IPS (Infrared Particle Sizer)
- zwilżalność - zwilżalność oznaczano jako czas potrzebny do zwilżenia wszystkich cząstek proszku zawartych w masie 0,1 g w temp. $20 \pm 1^\circ\text{C}$.
- indeks rozpuszczalności – rozpuszczalność oznaczono jako ilość osadu w ml po odtworzeniu 6 g proszku w 100 ml wody w temp. $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń uzyskano produkty A1 – A6 w postaci proszków, zróżnicowane pod względem składu i metody suszenia. Próbki A1, A2, A3 o składzie: β -laktoglobulina, palmitynian retinyłu, laktoza: maltodekstryna w stosunku masowym: 9:1 (A1); 8:2 (A2); 7:3 (A3) uzyskano w postaci proszków metodą suszenia rozpyłowego; natomiast próbki A4, A5, A6 o składzie: β -laktoglobulina, palmitynian retinyłu, laktoza: maltodekstryna w stosunku masowym: 9:1 (A4); 8:2 (A5); 7:3 (A6) uzyskano w postaci proszków metodą suszenia sublimacyjnego.

Otrzymane produkty scharakteryzowano, wyznaczając aktywność wody, zawartość wody, rozmiar cząstek, zwilżalność i rozpuszczalność. Uzyskane wyniki przedstawiono w tab. I.

Tab e l a 1. Właściwości funkcjonalne kompleksów β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu
Tab e l 1. Functional properties of β -lactoglobulin and retinyl palmitate complexes

Próbka	Aktywność wody (-)	Zawartość wody (%)	Rozmiar cząstek (mediana) (μm)	Zwilżalność (s)	Indeks rozpuszczalności (ml osadu)
Sample	Water activity (-)	Water content (%)	Particles size (median) [μm]	Wettability (s)	Solubility index (ml of deposit)
A1	0,270 \pm 0,01	4,14 \pm 0,01	46,2 \pm 0,0	19 \pm 1	0
A2	0,266 \pm 0,02	3,73 \pm 0,03	48,3 \pm 3,6	21 \pm 1	0
A3	0,175 \pm 0,05	4,03 \pm 0,02	52,4 \pm 0,0	20 \pm 1	0
A4	0,288 \pm 0,01	5,39 \pm 0,03	56,5 \pm 3,6	1 \pm 0	0
A5	0,258 \pm 0,01	4,88 \pm 0,02	48,3 \pm 3,6	1 \pm 0	0
A6	0,239 \pm 0,01	4,96 \pm 0,01	52,4 \pm 0,0	1 \pm 0	0

Aktywność wody ma wpływ na wygląd, konsystencję, zapach i smak oraz podatność produktu na zepsucie. Aktywność wody odgrywa kluczową rolę w procesie kontroli jakości produktów żywnościowych (9). Aktywność wody w analizowanych kompleksach β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu wynosiła od 0,175 \pm 0,05 dla próbki A3 do 0,288 \pm 0,01 dla próbki A4. Niższą aktywnością wody charakteryzowały się kompleksy β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu suszone rozpyłowo. Dla próbek o tym samym składzie, ale suszonych sublimacyjnie, aktywność wody istotnie wzrastała, z wyjątkiem próbek A2 i A5, w przypadku których takiej zależności nie stwierdzono. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że dodatek maltodekstryny korzystnie wpłynął na wartości aktywności wody badanych próbek. Im większy był udział maltodekstryny w składzie surowcowym próbki, tym uzyskano niższą wartość aktywności wody. W przypadku produktów suszonych rozpyłowo (A1 – A3), najniższą wartością aktywności wody charakteryzowała się próbka A3, w której stosunek masy maltodekstryny do laktozy wynosił 3:7. Analogiczny wynik uzyskano dla produktów suszonych sublimacyjnie.

Zawartość wody w kompleksach β -laktoglobulina – palmitynian retinyłu wahała się w przedziale od $3,73 \pm 0,03\%$ dla próbki A2 o składzie β -laktoglobulina – palmitynian retinyłu – laktoza/maltodekstryna (8:2) otrzymanej poprzez suszenie rozpyłowe do $5,39 \pm 0,03\%$ dla próbki A4 o składzie β -laktoglobulina – palmitynian retinyłu – laktoza/maltodekstryna (9:1) otrzymanej poprzez suszenie sublimacyjne. Próbki suszone sublimacyjnie charakteryzowały się znacznie wyższą zawartością wody w porównaniu do próbek suszonych rozpyłowo. Przyczyną takiego wyniku może być fakt, że w przypadku małych kropeł uzyskanych w czasie suszenia rozpyłowego woda ma do pokonania mniejszą odległość niż w przypadku materiału suszonego sublimacyjnie w kilkumilimetrowej warstwie (10).

Rozmiar cząstek jest jedną z najistotniejszych właściwości opisujących sypkosć proszków. Gdy średnica cząstek przekracza $200 \mu\text{m}$, proszki mogą charakteryzować się dobrą sypkością, natomiast proszki drobne zalicza się do proszków kohezyjnych, a ich dozowanie jest trudniejsze (11). W tab. I. przedstawiono wartości średniej średnicy d_{50} badanych produktów. Cząstki proszków uzyskane na drodze suszenia rozpyłowego i sublimacyjnego były podobnej wielkości. Spośród badanych produktów największym rozmiarem cząstek cechowały się próbki A3 oraz A4. Otrzymane rozmiary cząstek dla badanych kompleksów pozwalają na zakwalifikowanie analizowanych proszków do droбноziarnistych, co może wiązać się z trudnościami, jakie mogą stwarzać podczas procesów związanych z ich wytwarzaniem i obrotem.

Zwilżalność jest cechą żywności w proszku świadczącą o jej zdolności do odtworzenia. Jeżeli czas zwilżania jest krótszy niż 15 sekund, to taki proszek jest proszkiem „instant” (12). Badania wykazały znaczący wpływ metody suszenia na zwilżalność produktów A1 – A6. Znaczne skrócenie czasu zwilżania poniżej 15 s, a tym samym nadanie produktom cechy instant uzyskano w przypadku kompleksów β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu suszonych sublimacyjnie.

Wskaźnikiem charakteryzującym właściwości rekonstrykcyjne produktów spożywczych jest również rozpuszczalność. Badane kompleksy β -laktoglobulina – palmitynian retinyłu, niezależnie od metody suszenia oraz składu surowcowego, charakteryzowały się bardzo dobrą rozpuszczalnością.

WNIOSKI

1. Stwierdzono wpływ metody suszenia na wartości aktywności wody. Produkty suszone rozpyłowo, w większości przypadków, charakteryzowały się niższymi wartościami od analogów otrzymanych metodą suszenia sublimacyjnego.
2. Otrzymane produkty, ze względu na rozmiar cząstek można zaliczyć do proszków droбноziarnistych.
3. Stwierdzono wpływ metody suszenia na zwilżalność produktów. Krótki czas zwilżania charakteryzujący próbki suszone sublimacyjnie, pozwala na zakwalifikowanie ich do grupy produktów „instant”.

4. Kompleksy β -laktoglobuliny z palmitynianem retinyłu w postaci proszków mogłyby znaleźć zastosowanie jako dodatki wzbogacające produkty o obniżonej zawartości tłuszczu w witaminę A.

A. Górską, K. Szulc, E. Ostrowska - Ligęza, M. Wirkowska, J. Bryś

FUNCTIONAL PROPERTIES OF B-LACTOGLOBULIN-RETINYL PALMITATE COMPLEXES

Summary

The paper presents our studies of powdered β -lactoglobulin and retinyl palmitate complexes, to which lactose and maltodextrin were added. The samples were produced with two drying methods, namely spray- and freeze-drying. Selected functional properties of the powdered products, such as water activity, water content, particle size, wettability and insolubility index were determined. For spray-dried products lower values of water activity in comparison to the freeze-dried products were observed. The products with the highest maltodextrin content were characterised with water activity lowest values. Apparently, the drying method affected water content in the studied samples. In freeze dried products the water content was significantly higher than in the spray-dried ones. Complexes with added lactose/maltodextrin of (7:3, w/w) carbohydrate system showed a larger particle size than other samples. Improved wettability was observed for powdered β -LG-retinyl palmitate complexes obtained by freeze-drying. The wetting time lower than 15 s indicates that such complexes display properties of "instant" products.

PIŚMIENNICTWO

Świdorski F., Waszkiewicz-Robak B.: Bioaktywne peptydy i białka jako składniki żywności funkcjonalnej i dietetycznej. XXXI Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN, Poznań, 2000, s. 95. – 2. McIntosh G.H., Royle P.J., Le Leu R.K., Regester G.O., Johnson M.A., Grinstead R.L., Kenward R.S., Smithers G.W.: Whey proteins as functional food ingredients. *Int. Dairy J.*, 1998; 8: 425. – 3. Bordin G., Cordeiro Raposo F., De la Calle B., Rodriguez A.R.: Identification and quantification of major bovine milk proteins by liquid chromatography. *J. Chromatogr. A*, 2001; 928(1): 63. – 4. Chatterton D.E. W., Smithers G., Roupas P., Brodtkorb A.: Bioactivity of β -lactoglobulin and α -lactalbumin. Technological implications for processing. *Int. Dairy J.*, 2006; 16: 1229. – 5. Perez Dolores M., Calvo M.: Interaction of β -lactoglobulin with retinol and fatty acids and its role as a possible biological function for this protein: A review. *J. Dairy Sci.*, 1995; 78: 978. – 6. Kontopidis G., Holt C., Sawyer L.: Invited review: β -lactoglobulin: Binding properties, structure, and function. *J. Dairy Sci.*, 2004; 87: 785. – 7. Wang Q., Allen J.C., Swaisgood H.E.: Binding of retinoids to beta-lactoglobulin isolated by bioselective adsorption. *J. Dairy Sci.*, 1997; 80: 1047. – 8. Wang Q., Allen J.C., Swaisgood H.E.: Binding of lipophilic nutrients to β -lactoglobulin prepared by bioselective adsorption. *J. Dairy Sci.*, 1999; 82: 257. – 9. Mathlouthi M.: Water content, water activity, water structure and the stability of food stuffs. *Food Control*, 2001; 12(7): 409. – 10. Jedlińska A., Samborska K., Witrowa-Rajchert D.: Właściwości fizyczne proszków na bazie miodu pszczelego otrzymanych metodą suszenia rozpyłowego i sublimacyjnego. *Acta Agrophys.*, 2012; 19(3): 563.

11. Schubert H.: Food Particle Technology. Part I: Properties of particles and particulate food systems. *J. Food Eng.*, 1987; 6(1): 1. – 12. Haugaard Sørensen I., Krag J., Piseckey J., Westergaard V.: Analytical Methods for Dry Milk Products. A/S Niro Atomizer. Copenhagen. Denmark, 1978; 27.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c.

Anna Gryn, Agata Tadeja, Grzegorz Bazylak

OZNACZANIE AKTYWNOŚCI ANTYOKSYDACYJNEJ NAPARÓW WODNYCH Z LIŚCI MORWY BIAŁEJ STANOWIĄCYCH SKŁADNIK SUPLEMENTÓW DIETY

Zakład i Katedra Bromatologii Wydziału Farmaceutycznego
Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy

Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

Kierownik: prof. dr hab. *G. Bazylak*

*Stwierdzono, że napary wodne uzyskane z grubo rozdrobnionych liści morwy białej (*Morus alba* L.) i zawierające dużą ilość kwasu askorbinowego (>15 mg/100 mg s.m.) wykazywały największe właściwości antyoksydacyjne wobec kationorodników DPPH*. Natomiast napary wodne uzyskane z liści morwy białej o małym stopniu fragmentacji oraz zawierające duże ilości flawonoidów ogółem (>600 mg/100 g s.m.) charakteryzowały się największą aktywnością antyoksydacyjną w reakcji z rodnikiem ABTS*+.*

Hasła kluczowe: morwa, napary wodne, DPPH, ABTS, kwas askorbinowy, flawonoidy

Key words: mulberry, water infusions, DPPH, ABTS, ascorbic acid, flavonoids

Według danych International Diabetes Federation (USA) w 2011 roku na całym świecie liczba osób ze zdiagnozowaną cukrzycą osiągnęła 366 milionów, a do 2030 roku liczba nowych zachorowań zwiększy się o 50% (1). Obok retinopatii, nefropatii oraz neuropatii negatywne konsekwencje zdrowotne cukrzycy I i II typu dotyczą najczęściej układu sercowo-naczyniowego (2), a powikłania takie są jedną z głównych przyczyn podwyższonej umieralności w tej grupie pacjentów (1). Istotny udział w patogenezie zachorowalności na cukrzycę i jej powikłań u diabetyków ma zwiększony stres oksydacyjny, który jest wynikiem nasilenia produkcji i wzrostu aktywności reaktywnych form tlenu (ROS) oraz postępującej deregulacji i dysfunkcji ustrojowych systemów antyoksydacyjnych (3, 4). Długotrwałe stosowanie w profilaktyce i terapii naturalnie dostępnych przeciwutleniaczy, będących egzogennym składnikiem diety człowieka, może być skutecznym sposobem zmniejszenia ilości oraz ograniczenia skali powikłań cukrzycowych u osób w różnym wieku (1, 5, 6).

Celem podjętych badań było oznaczenie i porównanie zawartości antyutleniaczy (kwasu askorbinowego i flawonoidów ogółem) oraz właściwości antyoksydacyjnych w przeznaczonych do spożycia przez diabetyków naparach wodnych, które uzyskano: a) z suplementów diety zawierających liście morwy białej oraz b) z suszonych liści *M. alba* pozyskanych ze zbioru naturalnego. Napary takie stosowane są w tradycyjnej medycynie chińskiej, ziołolecznictwie oraz zalecane przez lekarzy w Polsce jako środek hipoglikemiczny i hipotensyjny, który normalizuje stężenie glukozy we krwi oraz obniża ciśnienie tętnicze (4, 6, 7).

MATERIAŁ I METODY

Badania dotyczyły siedmiu rodzajów komercyjnych suplementów diety o zróżnicowanej zawartości liści morwy białej, które zostały zakupione w aptekach i sklepach zielarskich na terenie Bydgoszczy i Torunia oraz próbek suszonych przez 6 miesięcy liści morwy białej (L1, L2, L3) pozyskanych w 2013 roku ze zbioru naturalnego z trzech różnych stanowisk na terenie Bydgoszczy (tab. I).

Tabela 1. Charakterystyka badanych produktów zawierających liście morwy białej

Table 1. Characteristics of the analysed products containing mulberry leaves

Kod Code	Pochodzenie Origin	Termin przydatności Shelf life expiry	Skład Content	Rozdrobnienie Crushed size	Forma Form
L1	Polska, Kujawy	2013.07.15 ^a	100% <i>M. alba folium</i>	grube	liście sypane
L2	Polska, Kujawy	2013.07.15 ^a	100% <i>M. alba folium</i>	grube	liście sypane
L3	Polska, Kujawy	2013.07.15 ^a	100% <i>M. alba folium</i>	grube	liście sypane
M4	Pakistan	2014.08.31	100% <i>M. alba folium</i>	miałkie	saszetki (2g)
M7	Pakistan	2013.10.31	100% <i>M. alba folium</i>	miałkie	saszetki (2g)
M8	Polska, Podlasie	2013.11.01	100% <i>M. alba folium</i>	grube	liście sypane
M10	Polska, Podlasie	2013.11.01	100% <i>M. alba folium</i>	miałkie	saszetki (2g)
M15	Bułgaria	2014.03.31	100% <i>M. alba folium</i>	grube	liście sypane
WM5	Pakistan	2014.08.31	30% <i>M. alba folium</i> oraz 70% mieszanina <i>Phaseoli pericarpium</i> , <i>Urticae folium</i> , <i>Foeniculi fructus</i> , <i>Aroniae fructus</i>	miałkie	saszetki (2g)
WM12	Bułgaria	2013.12.31	95% <i>M. alba folium</i> oraz 5% <i>Cinnamomum</i> <i>verum cortex</i>	bardzo miałkie	saszetki (2g)

^a Termin zbioru świeżych liści / the date fresh leaves were harvested

Badane napary uzyskano z naważki 1,0 g produktu, którą zalewano 50 cm³ wrzącej wody i zaparzano przez 5 min. Osad odsączano, a napar studzono do temp. pokojowej i oczyszczano za pomocą filtrów Chromafil PES 45/25 (Macherey-Nagel, Niemcy). Zawartość kwasu askorbinowego w naparach oznaczono metodą redukcji barwnika 2,6-dichlorofenolindofenolowego (8). Całkowitą zawartość flawonoidów w naparach oznaczono metodą kolorymetryczną z chlorkiem glinu według *Atanasova* i współpr. (9). Wyniki przeliczano na zawartość katechiny w 100 mL naparu oraz w 100 mg suchej masy (s.m.) badanego produktu. Aktywność antyoksydacyjną badanych naparów oznaczano metodą spektrofotometryczną wobec 2,2-difenylo-1-pikrylohydrazylu (DPPH) (10, 11) oraz wobec 2,2'-azobis(3-etylobenzotiazolino-6-sulfonianu) (ABTS) według *Re* i współpr. (10). Wyniki przedstawiono jako procent redukcji rodnika DPPH* po 60 minutach inkubacji, natomiast wyniki oznaczeń wobec kationorodnika ABTS*+ jako procent jego redukcji oraz w przeliczeniu na kwas 6-hydroksy-2,5,7,8-tetrametylochroman-2-karboksyłowy w jednostkach TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity – w mg/100 mL i mg/100 g s.m.) (11). Uzyskane wyniki stanowią średnią arytmetyczną z trzech równoległych oznaczeń dla każdej próbki pobranej z trzech różnych opakowań tego samego produktu danego producenta (łącznie 9 oznaczeń dla jednego produktu). Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi oszacowano testem *t*-Studenta na poziomie $p < 0,05$ przy pomocy programu Statistica 9.0 (StatSoft, USA).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badane napary charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością kwasu askorbinowego od 0,13 do 0,43 mg/100 mL (tab. II). W przeliczeniu na suchą masę oznaczona średnia zawartość tego kwasu w badanych liściach i suplementach morwy białej (od 6,45 do 19,99 mg/100 g s.m.) jest porównywalna z zawartością tego kwasu w czosnku i liściach sałaty, które są także zalecanym składnikiem diety dla diabetyków (12). Najwyższą zawartość kwasu askorbinowego stwierdzono w naparach uzyskanych z liści morwy o niewielkim stopniu rozdrobnienia (L1, L2, L3, M15). Zawartość flawonoidów ogółem w badanych naparach w przeliczeniu na katechinę wahała się w zakresie od 6,10 mg/100 mL (302,72 mg/100 g s.m.) do 18,78 mg/100 mL (929,6 mg/100g s.m.). Najwyższą zawartość flawonoidów ogółem oznaczono w naparach z miąższem rozdrobnionych komercyjnych WM12 (18,78 mg/100 mL) oraz z miąższem rozdrobnionych komercyjnych M7 (14,32 mg/100 mL). *Pereira* i współpr. (13) oznaczyli zawartość flawonoidów ogółem w liściach *M. alba* z terenu Brazylii w zakresie od 378,2 do 489,3 mg /100g s.m. w przeliczeniu na rutynę. Natomiast według *Radojković* i współpr. (14) zawartość flawonoidów ogółem w liściach morwy białej pochodzącej z terenu Serbii wynosiła średnio 3330,3 mg /100 g s.m. w przeliczeniu na rutynę. Różnice te mogą być uwarunkowane pochodzeniem surowca, a przede wszystkim wiekiem rośliny, warunkami jej wegetacji

oraz sposobem zbioru, przechowywania i przetwarzania liści morwy białej. Przedstawione w tab. II wyniki stopnia redukcji DPPH w zakresie od 80,5 do 92,9% wskazują, iż aktywność antyoksydacyjna badanych naparów z liści morwy białej jest porównywalna, a nawet wyższa, niż aktywność naparów uzyskanych z owoców takich roślin leczniczych jak bez czarny (*Sambucus nigra* L., 81,08%), dzika róża (*Rosa canina* L., 95,08%), dereń jadalny (*Cornus mas* L., 94,54%) czy głóg jednoszyjkowy (*Crataegus monogyna* L., 91,70%) (15). Badane napary pod względem wartości aktywności antyoksydacyjnej wobec DPPH możemy uszeregować następująco: napary z liści grubo rozdrobnionych L1, L2, L3 ze zbioru naturalnego (średnio 91,4%) > napary z liści grubo rozdrobnionych M8, M15 komercyjnych (średnio 85,8%) > napary z liści miałko rozdrobnionych M4, M7, M10 komercyjne (średnio 84,1%) > napary z mieszanek wieloskładnikowych WM5 i WM12 (średnio 83,25%). Uzyskane wyniki wskazują na występowanie statystycznie istotnej dodatniej korelacji ($r = 0,87$) pomiędzy zawartością kwasu askorbinowego, a aktywnością antyoksydacyjną badanych naparów wobec DPPH (tab. II). Natomiast nie stwierdzono takiej zależności pomiędzy zawartością flawonoidów ogółem w badanych naparach z liści morwy białej (np. w próbkach M4, M7, WM12) i stopniem redukcji DPPH przez te napary (odpowiednio 80,3; 82,9; 80,5%). Brak takiej wprost proporcjonalnej zależności obserwowano również w badaniach *Leji* i współpr. (15), gdzie w przypadku owoców derenia jadalnego (*Cornus mas* L.), pomimo niewielkiej zawartości flawonoidów ogółem (163,58 mg/100 g s.s.) procent redukcji wolnego rodnika DPPH kształtował się na bardzo wysokim poziomie i wynosił 94,54%. Natomiast w przypadku owoców bzu czarnego (*Sambucus nigra* L.), pomimo dużej zawartości flawonoidów ogółem (680,81 mg/100 g. s.s.) stopień redukcji rodnika DPPH wynosił zaledwie 81,08% (15). Uzyskane metodą ABTS wyniki (tab. II) wskazują, że największą aktywnością antyoksydacyjną w przeliczeniu na Trolox charakteryzowały się napary uzyskane z suplementów M4 zawierających liście miałko rozdrobnione oraz suplementów wieloskładnikowych WM12, odpowiednio 2,03 mg/100 mL (100,1 mg/100 g s.s.) i 2,05 mg/100 mL (101,2 mg/100 g s.s.). Natomiast napary uzyskane z suplementów zawierających liście grubo rozdrobnione ze zbioru naturalnego L2 oraz z komercyjnych M8 wykazywały najniższą aktywność antyoksydacyjną wobec kationorodników ABTS, odpowiednio 0,38 mg/100 mL (19,0 mg/100 g s.s.) i 0,24 mg/100 mL (12,1 mg/100 g s.s.). Zaobserwowano także, iż w większości analizowanych naparów aktywność antyoksydacyjna wobec ABTS była wprost proporcjonalna do zawartości flawonoidów ogółem w tych naparach i w suchych liściach morwy białej.

Tabela II. Wyniki oznaczenia kwasu askorbinowego, flawonoidów ogółem oraz aktywności antyoksydacyjnej w wodnych naparach suplementów diety zawierających liście morwy białej ($n = 9$)

Table II. Content of ascorbic acid, total flavonoids and antioxidant activities for water infusions from the dietary supplements containing mulberry leaves ($n = 9$)

Kod Code	Kwas askorbinowy/Ascorbic acid (\bar{x} \pm SD)		Flawonoidy ogółem ^a /Total flavonoids (\bar{x} \pm SD)		DPPH % redukcji	ABTS % redukcji	ABTS ^b (\bar{x} \pm SD)	
	mg/100 mL	mg/100 g	mg/100 mL	mg/100 g			mg/100 mL	mg/100 g
L1	0.43 \pm 0.01 ^c	19.99 \pm 0.29 ^c	8.13 \pm 0.31	404.9 \pm 15.2	89.3 \pm 0.1 ^c	17.20 \pm 1.67	0.65 \pm 0.21	32.3 \pm 10.5
L2	0.42 \pm 0.01 ^c	19.91 \pm 0.17 ^c	6.10 \pm 0.14	302.7 \pm 6.9	92.9 \pm 0.1 ^c	15.10 \pm 3.54	0.38 \pm 0.04	19.0 \pm 2.2
L3	0.41 \pm 0.02 ^c	19.00 \pm 0.40 ^c	11.52 \pm 0.15	573.8 \pm 7.5	92.1 \pm 0.2 ^c	18.80 \pm 0.75 ^c	0.85 \pm 0.10 ^c	42.4 \pm 4.7 ^c
M4	0.19 \pm 0.04 ^c	9.42 \pm 1.87	12.88 \pm 0.06	635.6 \pm 2.9	80.3 \pm 0.1	28.10 \pm 5.18 ^c	2.03 \pm 0.66 ^c	100.1 \pm 32.3 ^c
M7	0.18 \pm 0.01 ^c	8.76 \pm 0.38	14.32 \pm 0.01	712.6 \pm 0.7	82.9 \pm 0.6	24.50 \pm 1.73	1.57 \pm 0.22	78.3 \pm 10.9
M8	0.22 \pm 0.02 ^c	11.00 \pm 0.86	7.76 \pm 0.07	385.9 \pm 3.4	87.3 \pm 0.6	14.00 \pm 1.64	0.24 \pm 0.02	12.1 \pm 1.0
M10	0.20 \pm 0.02 ^c	9.96 \pm 0.83	9.65 \pm 0.10 ^c	482.1 \pm 5.0 ^c	89.1 \pm 0.3	19.80 \pm 0.56 ^c	0.98 \pm 0.07	48.8 \pm 3.5
M15	0.38 \pm 0.01	18.63 \pm 0.67	9.72 \pm 0.03 ^c	481.6 \pm 1.6 ^c	84.3 \pm 0.3	19.37 \pm 0.81 ^c	0.92 \pm 0.10	46.1 \pm 5.0
WM5	0.13 \pm 0.01 ^c	6.45 \pm 0.27	10.13 \pm 0.09	504.5 \pm 4.6	86.0 \pm 0.1	18.90 \pm 0.62 ^c	0.86 \pm 0.08 ^c	43.0 \pm 3.9 ^c
WM12	0.15 \pm 0.02 ^c	7.17 \pm 0.74	18.78 \pm 0.28	929.6 \pm 13.7	80.5 \pm 0.3	28.23 \pm 1.29 ^c	2.05 \pm 0.16 ^c	101.2 \pm 8.0 ^c

^a w przeliczeniu na katechinę; ^b w przeliczeniu na Trolox; ^c brak istotnie statystycznej różnicy przy $p < 0.005$

^a recalculated to catechin; ^b recalculated for Trolox; ^c no statistically significant difference at $p < 0.05$

WNIOSKI

1. Badane napary wodne z suplementów zawierających liście morwy białej zawierały znaczne ilości kwasu askorbinowego ($> 0,10$ mg/100 mL) i flawonoidów ogółem ($> 6,0$ mg/100 mL). Zawartość tych przeciwutleniaczy w naparze zależała od pochodzenia i stopnia rozdrobnienia liści morwy.
2. Napary uzyskane z liści morwy białej o grubym stopniu rozdrobnienia wykazywały najwyższą aktywność przeciwrodnikową wobec DPPH*. Aktywność ta istotnie korelowała ze stężeniem kwasu askorbinowego w tych naparach.
3. Napary uzyskane z liści morwy białej o bardzo miłym stopniu rozdrobnienia wykazywały najwyższą aktywność przeciwrodnikową wobec ABTS**+. Aktywność ta istotnie korelowała ze stężeniem flawonoidów ogółem w tych naparach.

A. Gryn, A. Tadeja, G. Bazylak

DETERMINATION OF ANTIOXIDANT PROPERTIES FOR DIET SUPPLEMENTS CONTAINING
MULBERRY LEAVES

Summary

The aim of the study was to determine the content of ascorbic acid, total flavonoids and antioxidant potential in water infusions made from the dietary supplements containing *Morus alba* L. Leaves, of varying fragmentation degrees and the raw material origin. The antioxidant activity was determined with two methods involving a free radical extinction of DPPH or ABTS. The ascorbic acid content, as determined with Tillmans method, fell within the range from 0.13 to 0.43 mg/100 mL (od 6.45 to 19.99 mg/100 g d.m.). The total flavonoid content, obtained by means of colorimetric method, ranged from 6.10 mg/100 mL (302.72 mg/100 g d.m.) to 18.78 mg/100 mL (929.67 mg/100 g d.m.). All the studied infusions displayed a high degree of radical DPPH* deactivation, which ranged from 80.32% to 92.97%. However, the properties were most strongly pronounced in natural raw material infusions, where material was coarsely fragmented, with their values ranging from 80.3% to 92.9% of inhibition. Moreover, infusions made from the supplements where mulberry leaves very were finely powdered showed the highest antioxidant activity against ABTS**+ radicals and the highest concentration of flavonoids of 2.03 mg/100 mL of Trolox and 12.88 mg/100 mL, respectively.

PIŚMIENNICTWO

1. *Matheus A.S., Tannus L.R., Cobas R.A., Palma C.C., Negrato C.A., Gomes M. de B.*: Impact of diabetes on cardiovascular disease: An update. *Int. J. Hypertens.*, 2013; Article ID 653789. – 2. *Schalkwijk C.G., Stehouwer C.D.*: Vascular complications in diabetes mellitus: the role of endothelial dysfunction. *Clin. Sci.*, 2005; 109(2): 143-159. – 3. *Lazo-de-la-Vega-Monroy M.L., Fernández-Mejía C.*: Oxidative stress in diabetes mellitus and the role of vitamins with antioxidant actions. Oxidative stress and chronic degenerative diseases-A role for antioxidants. *Morales-Gonzalez J.M.* (red.), In *Tech Europe Rijeka*, 2013; 9: 209-232. – 4. *Mrowicka M.*: The role of disorders of the prooxidant-antioxidant system in diabetes etiopathology. *Postepy. Hig. Med. Dosw.*, 2011; 65: 534-541. – 5. *Fiorentino T.V., Prioletta A., Zuo P., Folli F.*: Hyperglycemia-induced oxidative stress and its role in diabetes mellitus related cardiovascular diseases. *Curr. Pharm. Des.*, 2013; 19(32): 5695-5703. – 6. *Johansen J.S., Harris A.K., Rychly D.J., Ergul*

A.: Oxidative stress and the use of antioxidants in diabetes: Linking basic science to clinical practice. *Cardiovasc. Diabet.*, 2005; 4: 5-15. – 7. *Mahmood T., Anwar F., Abbas M., Boycee M.C., Saari N.*: Compositional variation in sugars and organic acids at different maturity stages in selected small fruits from Pakistan. *Int. J. Mol. Sci.*, 2012; 13: 1380-1392. – 8. *Pijanowski E., Mrożewski S., Horubala A.*: Technologia produktów owocowych i warzywnych. PWRiL., Warszawa, 1964; 1: 719. – 9. *Atanassova M., Gerogiewa S., Ivancheva K.*: Total phenolic and total flavonoid contents, antioxidant capacity and biological contaminants in medicinal herbs. *J. Univ. Chem. Technol. Metallurgy*, 2011; 46(1): 81-88. – 10. *Re R., Pellegrini N.A., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.*: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Rad. Biol. Med.*, 1999; 26(9-10): 1231-1237.

11. *Cybul M., Nowak R.*: Przegląd metod stosowanych w analizie właściwości antyoksydacyjnych wyciągów roślinnych. *Herba Polonica*, 2008; 54(1): 68-78. – 12. *Wierzbicka B., Kuskowska M.*: Wpływ wybranych czynników na zawartość witaminy C w warzywach. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 2002; 1(2): 49-57. – 13. *Pereira C.B., Marin A., Maki T.D.T., Necchi R.M., Palermo M., Manfron M.*: Physico-chemical quality control and dosage of total polyphenols, flavonoids of *Morus alba* leaves (Moraceae). *Saúde (Santa Maria)*, 2011; 37(2): 57-68. – 14. *Radojković M.M., Zeković Z.P., Vidović S.S., Kočar D.D., Mašković P.Z.*: Free radical scavenging activity and total phenolic and flavonoid contents of mulberry (*Morus* spp. L., Moraceae) extracts. *Hemijska Industrija.*, 2012; 66(4): 547-552. – 15. *Leja M., Mareczek A., Nanaszko B.*: Antyoksydacyjne właściwości owoców wybranych gatunków dziko rosnących drzew i krzewów. *Rocz. Akad. Roln. Poz. Ogrodn.*, 2007; 41: 327-331.

Adres: 85-067 Bydgoszcz, ul. Jagiellońska 13.

Elżbieta Hać-Szymańczuk, Edyta Lipińska, Aneta Cegielka¹, Anna Chowaniec

OCENA AKTYWNOŚCI PRZECIWDROBNOUSTROJOWEJ I PRZECIWUTLENIAJĄCEJ ROZMARYNU W MODELOWYM PRODUKCIE MIĘSNYM*

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Wydziału Nauk o Żywności, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik Zakładu: dr hab. S. Błażej prof. SGGW

¹ Katedra Technologii Żywności Wydziału Nauk o Żywności,
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. M. Słowiński

W pracy określano wpływ rozmarynu lekarskiego na jakość mikrobiologiczną oraz przebieg procesów utleniania tłuszczów w modelowym produkcie mięsnym po 1, 5 i 10 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych (4–6 °C). Zastosowano rozmaryn w postaci: suszonej przyprawy i ekstraktów: wodnego oraz alkoholowych (40 i 70%). Zakres badań mikrobiologicznych obejmował oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów mezofilnych, psychrofilnych oraz bakterii z rodziny Enterobacteriaceae. Badania chemiczne obejmowały oznaczenie wartości wskaźnika TBA.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że 70% ekstrakt alkoholowy z rozmarynu najskuteczniej ograniczył wzrost większości badanych drobnoustrojów. Natomiast zastosowanie zarówno suszu jak i ekstraktów z rozmarynu istotnie spowolniło procesy oksydacji lipidów zachodzące w modelowym produkcie mięsnym.

Hasła kluczowe: aktywność przeciwbakteryjna i przeciwutleniająca, rozmaryn, ekstrakty

Key words: antibacterial and antioxidative acitivity, rosemary, extracts

Odpowiedzią na znaczne zainteresowanie konsumentów żywnością pozbawioną dodatku chemicznych substancji konserwujących są ekstrakty i olejki eteryczne pochodzące z roślin przyprawowych. Jedną z wielu roślin zielarskich wykorzystywanych zarówno jako przyprawa, jak też w produkcji preparatów o ukierunkowanym przeznaczeniu jest rozmaryn lekarski (*Rosmarinus officinalis* L.) (1).

* Badanie wykonane w ramach projektu badawczego własnego nr N N312 257040.

Substancje czynne zawarte w rozmarynie nadają mu szereg właściwości pożądaných z punktu widzenia przemysłu spożywczego oraz ziołolecznictwa, m. in. przeciwbakteryjne, przeciwwgrzybicze, przeciwwirusowe oraz przeciwutleniające. Ponadto przypisuje mu się działanie przeciwzapalne i przeciwmutagenne. Do głównych substancji o działaniu przeciwbakteryjnym oraz przeciwutleniającym występujących w rozmarynie zalicza się m. in. α -pinen, kamforę, eukaliptol oraz octan bornylu (2, 3).

Celem pracy była ocena aktywności przeciwdrobnoustrojowej oraz przeciwutleniającej suszonego rozmarynu oraz ekstraktów (wodnego i alkoholowych) z niego otrzymanych w modelowym produkcie mięsnym przechowywanym w warunkach chłodniczych (4–6°C).

MATERIAŁ I METODY

Surowcem do produkcji modelowych produktów mięsnych było: mięso wieprzowe od szynki (65,0%) oraz podgardle (35,0%), rozdrobnione w wilku laboratoryjnym (\varnothing 4,5 mm). Do surowców mięsno-tłuszczowych dodawano chlorek sodu (2,0%), wodę (25,0%) i rozmaryn w postaci: suszonej przyprawy („Kamis”) oraz ekstraktów (wodnego i alkoholowych). Ekstrakty z suszu rozmarynu otrzymano metodą ekstrakcji w automatycznym aparacie Soxhleta. Jako rozpuszczalnika używano wody destylowanej, 40 lub 70% alkoholu etylowego (4).

Kolejności czynności wykonywanych przy wytwarzaniu modelowych produktów mięsnych obejmowała: odważenie surowców mięsno-tłuszczowych, chlorku sodu oraz wody i wymieszaniu w mieszalce laboratoryjnej. W każdej serii doświadczalnej przygotowywano pięć próbek produktu, różniących się postacią dodanego rozmarynu, którego wielkość dodatku ustalono na podstawie dostępnej literatury (1, 5): K – produkt kontrolny, bez dodatku rozmarynu; S – produkt z dodatkiem suszonej przyprawy (0,5%); EW – produkt z dodatkiem ekstraktu wodnego (2,0%); EA40 – produkt z dodatkiem ekstraktu alkoholowego 40% (2,0%); EA70 – produkt z dodatkiem ekstraktu alkoholowego 70% (2,0%). Wszystkie formy rozmarynu dodawano w stosunku do masy surowców mięsnych. Tak przygotowane próbki farszu mięsnego umieszczano w szklanych zlewkach o pojemności 100 cm³. Następnie poddawano je obróbce termicznej w łaźni wodnej o temp. wody 72°C do uzyskania 68°C w centrum geometrycznym wyrobu. Produkty wychładzano przez 24 h w temp. 4 – 6°C i pakowano w podciśnieniu. Próbki przechowywano w warunkach chłodniczych (4 – 6°C) przez 10 dni.

Badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych mezofilnych (6), liczby drobnoustrojów psychrofilnych oraz bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* (7). Szybkość utleniania lipidów określano na podstawie oznaczenia wskaźnika TBA (8). Oznaczenia mikrobiologiczne oraz chemiczne wykonywano w próbkach kontrolnych modelowego produktu mięsnego (K) oraz

z dodatkiem rozmarynu (S, EW, EA40 i EA70) po 1, 5 i 10 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych (4 – 6°C). Eksperyment powtórzono czterokrotnie. Analizę statystyczną otrzymanych wyników przeprowadzono przy użyciu pakietu statystycznego Statgraphics 4.1. Plus, stosując analizę wariancji oraz test Tukeya dla określenia istotności różnic na poziomie $p \leq 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W czasie całego okresu przechowywania najwyższym zanieczyszczeniem drobnoustrojami tlenowymi charakteryzowały się próbki bez dodatku rozmarynu (K), natomiast najniższym – z dodatkiem ekstraktu wodnego (EW) (tab. I.). W badaniach *Jalosińskiej i Wilczak* (9) określano wpływ wyciągów z rozmarynu, lubczyku i żurawiny na jakość pulpetów mięsnych przechowywanych w temp. 10°C. Największą efektywność działania przeciwdrobnoustrojowego stwierdzono w przypadku wyciągu z rozmarynu, który hamował wzrost bakterii tlenowych, pozwalając wydłużyć czas przechowywania pulpetów do 13 dni.

Tabela 1. Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych oraz liczba drobnoustrojów psychrofilnych w modelowym produkcie mięsnym z dodatkiem rozmarynu (jtk/g; wartości średnie)

Tabel 1. Total number of aerobic mesophilic and psychrophilic bacteria in the model rosemary spiced meat product (cfu/g; mean values)

Czas przechowywania (dni) <i>Storage (days)</i>	Modelowy produkt mięsny/ <i>Model rosemary spiced meat product</i>				
	Kontrolna <i>Control (K)</i>	Susz z rozmarynu/ <i>Dried rosemary (S)</i>	Ekstrakt wodny <i>Water extract (EW)</i>	Ekstrakt alkoholowy/ <i>Alcohol extract 40 (EA40)</i>	Ekstrakt alkoholowy/ <i>Alcohol extract 70 (EA70)</i>
	Ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych/ <i>Total number of aerobic mesophilic psychrophilic bacteria</i>				
1	$1,1 \times 10^4$ aA	$1,6 \times 10^4$ aA	$2,0 \times 10^4$ aA	$1,5 \times 10^4$ aA	$2,8 \times 10^4$ aA
5	$4,8 \times 10^4$ abA	$2,0 \times 10^4$ abA	$8,6 \times 10^4$ abA	$2,6 \times 10^4$ abA	$3,3 \times 10^4$ abA
10	$3,5 \times 10^4$ bA	$3,9 \times 10^4$ bA	$4,4 \times 10^4$ bA	$5,4 \times 10^4$ bA	$2,5 \times 10^4$ bA
	Liczba drobnoustrojów psychrofilnych/ <i>Total number of psychrophilic bacteria</i>				
1	$6,5 \times 10^4$ aB	$5,2 \times 10^4$ aAB	$3,3 \times 10^4$ aA	$1,6 \times 10^4$ aA	$5,6 \times 10^3$ aA
5	$5,1 \times 10^4$ abB	$6,4 \times 10^4$ abAB	$5,5 \times 10^4$ abA	$3,8 \times 10^4$ abA	$1,8 \times 10^4$ abA
10	$3,2 \times 10^5$ bB	$5,5 \times 10^4$ bAB	$3,9 \times 10^4$ bA	$4,4 \times 10^4$ bA	$4,2 \times 10^4$ bA

Objaśnienia: a, b, c – wartości średnie oznaczone różnymi literami w tej samej kolumnie różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$; A, B, C – wartości średnie oznaczone różnymi literami w tym samym wierszu różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

Notes: a, b, c – mean values within columns superscripted with specific letters are significantly different at $p \leq 0,05$; A, B – mean values within rows superscripted with specific capital letters are significantly different at $p \leq 0,05$

W trakcie przechowywania najwyższą liczbę drobnoustrojów psychrofilnych oznaczono w próbkach modelowego produktu mięsnego bez dodatku rozmarynu (K) oraz z dodatkiem suszu (S) (tab. I). W próbkach z dodatkiem ekstraktów (EW, EA40 i EA70) liczba tych drobnoustrojów była istotnie niższa w porównaniu z próbkami kontrolnymi (K) i z dodatkiem suszonej przyprawy (S). Przeciwyutleniające oraz przeciwdrobnoustrojowe działanie ekstraktów z rozmarynu i imbiru w pasztecikach z mięsa jagnięcego badali *Alkass* i współpr. (10). Autorzy stwierdzili znaczne zmniejszenie ogólnej liczby drobnoustrojów mezofilnych, psychrofilnych oraz bakterii z grupy *coli* w produktach z dodatkiem ekstraktu z rozmarynu przechowywanych przez 150 dni w temp. -18°C .

Istotnie najniższym zanieczyszczeniem drobnoustrojami z rodziny *Enterobacteriaceae* (tab. II). charakteryzowały się próbki modelowego produktu mięsnego z dodatkiem 70% ekstraktu alkoholowego (EA70), natomiast najwyższym – bez dodatku rozmarynu (K). Niezależnie od formy dodanego rozmarynu, istotnie najniższą liczbę tych drobnoustrojów oznaczono po 10 dniach przechowywania, natomiast najwyższą – po 5 dniach przechowywania. *Georgantelis* i współpr. (5) określali przeciwdrobnoustrojowe działanie ekstraktu z rozmarynu w świeżej kiełbasie wieprzowej przechowywanej przez 20 dni w temp. 4°C . Autorzy stwierdzili, że liczba bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* w produkcie zawierającym ekstrakt z rozmarynu była mniejsza o 1 cykl logarytmiczny w porównaniu z produktem bez dodatku ekstraktu.

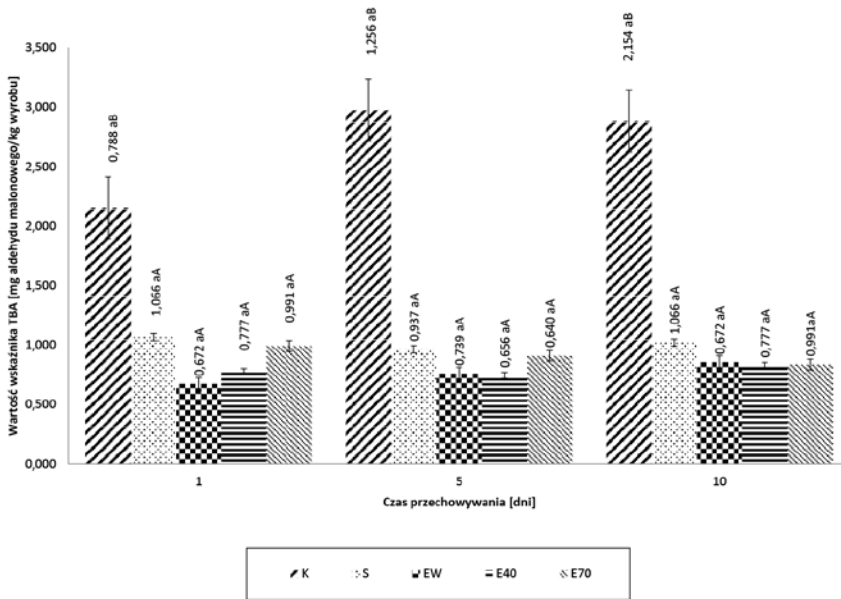
Tabela II. Liczba drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae* w modelowym produkcie mięsnym z dodatkiem rozmarynu (jtk/g; wartości średnie)

Table II. Number of *Enterobacteriaceae* in the model meat product spiced with rosemary (cfu/g; means)

Czas przechowywania (dni) Storage (days)	Modelowy produkt mięsny/ <i>Model rosemary spiced meat product</i>				
	K	S	EW	EA40	EA70
	Liczba drobnoustrojów z rodziny <i>Enterobacteriaceae</i> / Total number of <i>Enterobacteriaceae</i>				
1	$4,6 \times 10^3$ bB	$2,0 \times 10^3$ bAB	$2,6 \times 10^3$ bAB	$2,2 \times 10^3$ bAB	$7,3 \times 10^2$ bA
5	$5,7 \times 10^3$ cB	$8,6 \times 10^3$ cAB	$2,9 \times 10^3$ cAB	$2,5 \times 10^3$ cAB	$1,7 \times 10^3$ cA
10	$6,4 \times 10^2$ aB	$2,9 \times 10^2$ aAB	$2,2 \times 10^2$ aAB	$4,6 \times 10^2$ aAB	$3,0 \times 10^2$ aA

Objaśnienia i oznaczenie próbek modelowego produktu mięsnego jak w tab. I Notes and identification of the model meat product samples as in tab. I Stwierdzono, że każda z postaci rozmarynu, jaką wprowadzono do modelowego produktu mięsnego, wykazywała skutecznie ograniczała procesy utleniania lipidów (ryc. 1).

Istotnie najniższe wartości wskaźnika TBA oznaczono w próbkach z dodatkiem ekstraktu wodnego (EW). *Pietrzak* i *Myron* (11) badały wpływ dodatku preparatu handlowego FlavourGuard na procesy utleniania lipidów podczas 21 dniowego przechowywania zapakowanych próżniowo pieczonych hamburgerów drobiowych w warunkach chłodniczych. Autorki stwierdziły, że ekstrakt z rozmarynu spowalnia niepożądane zmiany w hamburgerach - wartości wskaźnika TBA w próbkach z dodatkiem preparatu z rozmarynu były prawie trzykrotnie niższe w porównaniu do próbki kontrolnej.



Ryc. 1. Wartość wskaźnika TBA mierzonego w modelowym produkcie mięsnym wytworzonym z dodatkiem rozmarynu (mg aldehydu malonowego/kg produktu; wartości średnie i odchylenia standardowe)
 Fig. 1. TBARS values measured in the rosemary spiced model meat product (mg of malonaldehyde/kg of meat product; mean and standard deviation)

Objaśnienia: a, b – różnice istotne statystycznie dla czasu przechowywania przy $p \leq 0,05$; A, B – różnice istotne statystycznie dla rodzaju rozmarynu przy $p \leq 0,05$

Notes: a, b – mean values are significantly different for storage time at $p \leq 0.05$; A, B – mean values are significantly different for specific rosemary form at $p \leq 0.05$

WNIOSKI

Ekstrakty alkoholowe (zwłaszcza 70%) z rozmarynu działały efektywnie w kierunku ograniczenia wzrostu drobnoustrojów psychrofilnych oraz z rodziny *Enterobacteriaceae* w próbkach modelowego produktu mięsnego. Powyższe ekstrakty były zatem dobrym źródłem substancji aktywnych, hamujących wzrost i rozwój wybranych drobnoustrojów.

Procesy utleniania tłuszczów w próbkach modelowego produktu mięsnego zostały spowolnione w wyniku zastosowania zarówno suszu, jak i ekstraktów z rozmarynu: wodnego oraz alkoholowych.

E. Hać-Szymańczuk, E. Lipińska, A. Cegiełka, A. Chowaniec

EVALUATION OF ANTIBACTERIAL AND ANTIOXIDATIVE ACTIVITY OF ROSEMARY IN A MODEL MEAT PRODUCT

Summary

In this study, rosemary influence on microbiological quality and fat oxidation processes in a model meat product stored for 1, 5 and 10 days at 4–6°C was analysed. Both dried rosemary and its aqueous and alcoholic extracts were applied as spice. Microbiological examinations included determining total numbers of mesophilic aerobic microorganisms, psychrophilic bacteria and *Enterobacteriaceae*. Moreover, lipid oxidation rate was determined with TBARS value.

A 70% alcoholic extract of rosemary was found to be the most effective in reducing growth of majority of microorganisms. Rosemary addition, both as a dried herb and as its extracts also significantly reduced lipid oxidation processes occurring in samples of model meat product.

PIŚMIENNICTWO

1. Burt S.: Essential oils, their antibacterial properties and potential applications in foods - a review. *Int. J. Food Microbiol.*, 2004; 94: 223-253. – 2. Angioni A., Barra A., Cereti E., Barile D., Coisson J.D., Arlorio M., Dessi S., Coroneo V., Cabras P.: Chemical composition, plant genetic differences, antimicrobial and antifungal activity investigation of the essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. *J. Agric. Food Chem.*, 2004; 52: 3530-3535. – 3. Pintore G., Usai M., Bradesi P., Juliano C., Boatto G., Tomi F., Chessa M., Cerri R., Casanova J.: Chemical composition and antimicrobial activity of *Rosmarinus officinalis* L. oils from Sardinia and Corsica. *Flavour Frag. J.*, 2002; 17: 15-19. – 4. Hać-Szymańczuk E., Lipińska E., Grzegorzółka O.: Ocena aktywności przeciwbakteryjnej oregano (*Origanum vulgare* L.). *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; XLV(3): 308-314. – 5. Georgantelis D., Ambrosiadis I., Katikou P., Blekas G., Georgakis S.A.: Effect of rosemary extract, chitosan and α -tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation of fresh pork sausages stored at 4°C. *Meat Sci.*, 2009; 76: 172-181. – 6. PN-EN ISO 4833:2004. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby drobnoustrojów. Metoda płytkowa w temp. 30°C. – 7. PN-ISO 21528-2:2005. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania i oznaczania liczby *Enterobacteriaceae*. Część 2: Metoda płytkowa. – 8. Pikul J., Leszczyński D., Kummerow F.A.: Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *J. Agric. Food Chem.*, 1989; 37: 1309-1313. – 9. Jalošiška M., Wilczak J.: Influence of plant extracts on the microbiological shelf life of meat products. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2009; 59: 303-308. – 10. Alkass J.E., Baker I.A., Saleh H.H.: Reduction of oxidative rancidity and microbial activities of the karadi lamb patties in freezing storage using natural antioxidant extracts of rosemary and ginger. *I. J. Agric. Food Res.*, 2013; 2: 31-42. – 11. Kręgiel D., Parzęcka E.: Enterokoki i ich znaczenie w przemyśle mięsnym. *Przem. Spoż.*, 2012; 66: 34-36. – 12. Pietrzak D., Myron M.: Wpływ dodatku ekstraktu z rozmarynu na jakość hamburgerów wieprzowych. *Rocz. IPMiT.*, 2008; XLVI(3): 43-50.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c.

Anna Harton, Marzena Marut, Joanna Myszkowska-Ryciak, Danuta Gajewska

WIEDZA MŁODYCH DOROSŁYCH NA TEMAT CZYNNIKÓW RYZYKA CHOROÓB SERCA

Katedra Dietetyki Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *D. Rosołowska-Huszcz*

Celem pracy była ocena wiedzy młodych dorosłych o czynnikach ryzyka chorób serca. Badaną grupę stanowili uczniowie LO z Kozienic i Warszawy (n=64, wiek 18-20 lat). Ocena wiedzy wykonano na podstawie ankiety a analizę statystyczną programem Statgraphics Centurion. Stwierdzono, że najbardziej znanymi przez badane osoby czynnikami ryzyka chorób serca był stres i niska aktywność fizyczna a następnie otyłość, nieprawidłowa dieta i nadciśnienie tętnicze. Poziom wiedzy był zróżnicowany w zależności od miejsca zamieszkania.

Hasła kluczowe: wiedza, młodzi dorośli, czynniki ryzyka, choroby serca
Key words: nutritional knowledge, young adults, risk factors, coronary heart disease

Choroby układu sercowo-naczyniowego są przyczyną blisko połowy zgonów w krajach rozwiniętych, jak i nierozwiniętych, w tym także w Unii Europejskiej (1, 2). W Polsce stanowią one 45,6% zgonów ogółem, w tym 40,2% zgonów mężczyzn i 51,8% zgonów kobiet (3). W związku z tak dużym rozpowszechnieniem chorób serca konieczne jest nie tylko doskonalenie istniejących i poszukiwanie nowych metod leczenia, ale również prowadzenie intensywnych działań w zakresie profilaktyki. W tym przypadku kluczowa powinna być edukacja zdrowotna obejmująca także edukację żywieniową. Zdaniem *Kubicy* i współpr. (4) znajomość problematyki chorób układu krążenia przez społeczeństwo jest czynnikiem istotnie wpływającym na skuteczność profilaktyki jednak jak dowodzą badania wiedza o czynnikach ryzyka jest ciągle niewystarczająca. Celem niniejszej pracy była ocena wiedzy młodych dorosłych na temat czynników ryzyka chorób serca.

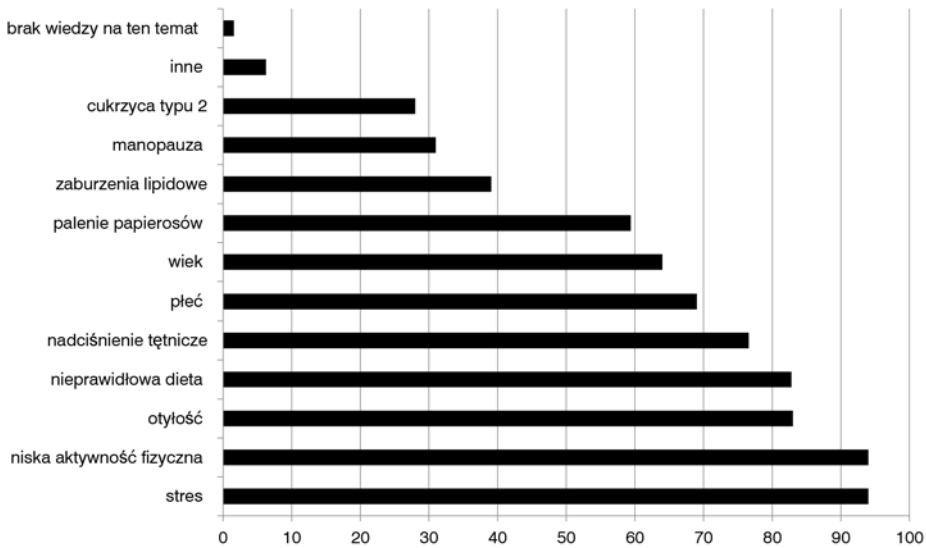
MATERIAŁ I METODY

Badaną grupę stanowili młodzi dorośli (n=64, wiek 18-20 lat), uczniowie liceum ogólnokształcącego z Kozienic (n=33) oraz z Warszawy (n=31), w tym ogółem dziewcząt n=42 i chłopców n=22. Badanie przeprowadzono w kwietniu 2011r., po uzyskaniu zgód władz ww. szkół i uczniów. Ocenę wiedzy o czynnikach ryzyka wykonano na podstawie ankiety, która składała się z metryczki oraz 11 pytań na temat wybranych czynników ryzyka chorób serca takich jak: zaburzenia lipidowe, płeć, wiek, menopauza, uwarunkowania genetyczne, niska aktywność fizyczna, palenie papierosów, nadciśnienie tętnicze, stres, otyłość oraz nieprawidłowa dieta. Pytania ankiety miały charakter zamknięty z kafeterią odpowiedzi „tak”, „nie”, „nie wiem”. W przypadku wybranych czynników (np. płeć czy nieprawidłowa dieta), w celu skorygowania i uszczegółowienia wiedzy, respondentom zadano dodatkowe pytania. Za poprawne uznano odpowiedzi zgodne z aktualnym stanem przedmiotowej wiedzy. W celu poprawnej interpretacji zawartych w ankiecie pojęć, w przypadkach szczególnych zostały one dodatkowo zdefiniowane, np. nadkonsumpcja alkoholu jako spożycie przez mężczyzn przekraczające 2 drinki/dobę a przez kobiety powyżej 1 drinka/dobę. W ocenie poziomu wiedzy uwzględniono następujące kryteria: ≤ 5 prawidłowo udzielonych odpowiedzi = „niski poziom”, 6-8 = „średni poziom”, ≥ 9 = „wysoki poziom”. Respondentów zapytano też o znajomość prawidłowych parametrów ciśnienia tętniczego, stężenia cholesterolu całkowitego (TC) i glukozy na czczo we krwi a także samoocenę wiedzy i źródła jej pozyskiwania oraz o ogólny stan zdrowia, w tym oceniono prawidłowość ich masy ciała. W ocenie posłużono się wskaźnikiem BMI (Body Mass Index) [kg/m^2] oraz kryteriami według WHO (World Health Organization) (5) dla osób dorosłych (niedowaga BMI<18,5; prawidłowa masa ciała BMI=18,5-24,9; nadwaga BMI=25-29,9; otyłość BMI \geq 30). Statystykę wykonano programem Statgraphics Centurion XV, zastosowano testu Chi^2 niezależności, przyjęto $\alpha=0,05$. Wyniki analizowano dla ogółu badanych oraz z uwzględnieniem płci, wieku, miejsca zamieszkania i BMI.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W badanej grupie młodych dorosłych stwierdzono brak występowania dietozależnych chorób przewlekłych; prawidłową masę ciała miało 78%, nadmierną masę ciała 8%, a 14% niedowagę. Na dużo wyższy odsetek osób z nadmiarem masy ciała w Polsce wskazują wyniki Wieloośrodkowego Badania Stanu Zdrowia Ludności (WOBASZ) (6).

Ponad 90% respondentów deklarowało ogólną znajomość czynników ryzyka chorób serca. Ryc. 1. prezentuje wskazane przez badane osoby najbardziej znane przez nich czynniki ryzyka. Na pierwszym miejscu respondenci wskazywali stres i niską aktywność fizyczną, następnie otyłość, nieprawidłową dietę oraz nadciśnienie tętnicze. W innym polskim badaniu tylko 63% respondentów uznało stres psychiczny za czynnik ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego oraz zaledwie 35% ankietowanych identyfikowało niską aktywność fizyczną z ryzykiem chorób serca (7). Ankietowani z badania *Kossaka* i współpr. (8) wskazali natomiast, że to nadciśnienie tętnicze jest najbardziej istotnym czynnikiem ryzyka chorób serca, w dalszej kolejności wymieniali oni palenie papierosów i otyłość. Podobne do badań własnych wyniki na temat znajomości przez respondentów niemodyfikowalnych czynników ryzyka takich jak wiek i płeć uzyskano w badaniu *Olszewskiego* i współpr. (9); w tym przypadku wiek jako czynnik ryzyka chorób serca wskazało 62% respondentów, natomiast płeć męską 68% badanych. Ci sami autorzy dowiedli także, iż nieprawidłowa dieta była nieznanym czynnikiem ryzyka chorób serca w grupie którą badali.



Ryc. 1. Najbardziej znane przez respondentów czynniki ryzyka chorób serca (% wskazań)

Fig. 1. Heart disease risk factors the respondents were most knowledgeable about (% of responses) (top to bottom: lack of knowledge, other, diabetes type 2, menopause, lipid disorders, smoking, age, gender, high blood pressure, improper diet, obesity, low physical activity, stress)

Poziom wiedzy o wybranych czynnikach ryzyka chorób serca prezentuje tab. I. Stwierdzono, że poziom wiedzy był istotnie różnicowany przez miejsce zamieszkania respondentów. Ponadto warto zwrócić uwagę, iż wyższym poziomem wiedzy

charakteryzowały się badane osoby najmłodsze, kobiety a także osoby z prawidłową masą ciała vs pozostałe (wyniki nieistotne, $p > 0,05$) (tab. I.).

Tabela I. Poziom wiedzy o wybranych czynnikach ryzykach chorób serca vs BMI, wiek, płeć, miejsce zamieszkania respondentów (% osób)

Table I. The level of knowledge of heart disease selected risks factors vs BMI, age, sex and place of residence of the respondents (% subjects)

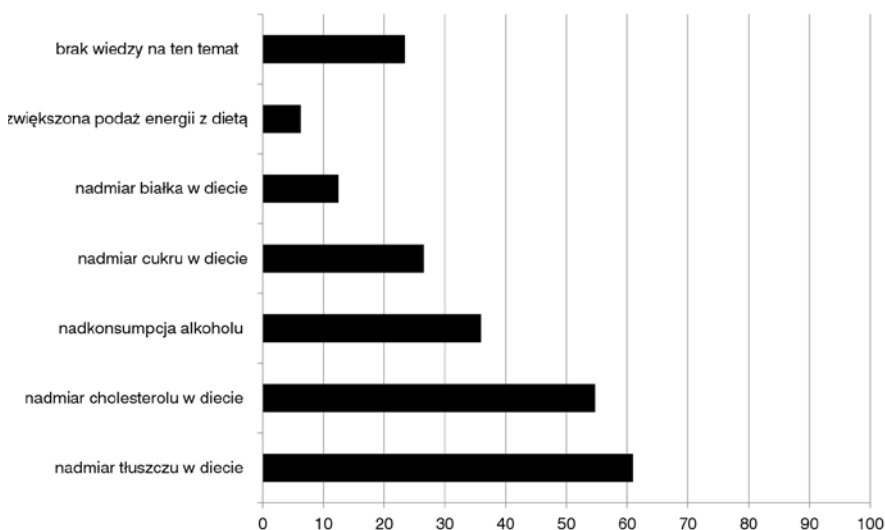
Poziom wiedzy Knowledge level	Prawidłowość masy ciała respondentów/ Respondents' body mass			p-Value
	Niedobór masy ciała Underweight (n=9)	Prawidłowa masa ciała Normal body weight (n=50)	Nadwaga / Overweight (n=5)	
Niski / Low	2	14	3	p=0,3969
Średni / Medium	11	44	5	
Wysoki/ High	2	2	0	
Poziom wiedzy Knowledge level	Wiek respondentów / Respondents' age			p-Value
	18 lat (n=33)	19 lat (n=22)	20 lat (n=9)	
Niski / Low	8	6	5	p=0,0872
Średni / Medium	27	27	6	
Wysoki/ High	17	2	3	
Poziom wiedzy Knowledge level	Płeć respondentów / Respondents' gender		p-Value	
	Kobiety /Women (n=42)	Mężczyźni /Men (n=22)		
Niski / Low	8	11	p=0,1209	
Średni / Medium	41	19		
Wysoki/ High	17	5		
Poziom wiedzy Knowledge level	Miejsce zamieszkania respondentów/ Respondents' residence		p-Value	
	Warszawa (n=31)	Kozienice (n=33)		
Niski / Low	11	8	p=0,0152	
Średni / Medium	34	25		
Wysoki/ High	3	19		

*p-Value – poziom istotności = 0,05

Odnosząc się do nieprawidłowej diety jako czynnika ryzyka chorób serca, respondenci najczęściej wskazywali na zależność większej podaży tłuszczu i cholesterolu z dietą oraz na nadkonsumpcję alkoholu i nadmiar cukru w diecie. Prawie co czwarta osoba nie potrafiła wskazać żadnych składowych diety, które można uznać za sprzyjające chorobom serca (ryc. 2). Świadomość skutków nadkonsumpcji tłuszczu ogółem, w tym szczególnie tłuszczu pochodzenia zwierzęcego często nie przekłada się jednak na niższe jego spożycie z dietą. Jak dowodzą badania WOBASZ (10) przeciętna dieta dorosłego Polaka charakteryzują się wysoką aterogennością. Odnosząc się do alkoholu i ryzyka chorób serca *Maliszewska* (11) wskazuje, że powyższą zależność poprawnie identyfikowało połowę badanych przez nią respondentów. Z kolei *Dziubak* i współpr. (12), dowodzą, że 38%

ankietowanych identyfikowało nadmierne spożywanie węglowodanów prostych z ryzykiem chorób serca.

W dalszej kolejności zapytano respondentów o znajomość optymalnych parametrów ciśnienia tętniczego oraz wartości TC i glukozy we krwi na czczo. Prawidłową wartość ciśnienia we krwi poprawnie wskazało aż 87% badanych, a tylko 1/3 z nich optymalne stężenie TC we krwi oraz glukozy na czczo. Licealiści z Kozienic vs. z Warszawy wykazali się lepszą wiedzą na temat prawidłowych parametrów TC we krwi a osoby z niedowagą vs. pozostałe na temat glukozy (różnice istotne, odpowiednio: $p=0,0485$ i $p=0,0196$). W innych badaniach prawidłową wartość ciśnienia tętniczego krwi znało zaledwie 19% badanych (13) a wartość graniczną dla poziomu cholesterolu we krwi tylko 21% respondentów (14).



Ryc. 2. Składowe diety mające istotny wpływ na ryzyko chorób serca (% wskazań)

Fig. 2. Diet components with significant impact on heart disease risk (% of responses)

(top to bottom: lack of knowledge, oversupplied energy diet, excessive protein diet, excessive sugar diet, alcohol overconsumption, excessive cholesterol diet, excessive fats diet)

W samoocenie wiedzy na temat czynników ryzyka 2% osób wskazało na „wysoki poziom”, 59% na „średni”, a 39% na „niski”. 1/3 badanych (34%) wskazała, iż wiedzę o czynnikach ryzyka posiada z Internetu, a 1/5 (19%) że z TV, w dalszej kolejności respondenci wskazywali na książki (14%), czasopisma naukowe (11%), radio (9%), kolorową prasę (8%) i inne (5%). Wyniki badań *Nowickiego* i współprac. (15) dowiodły natomiast, że poziom wiedzy o czynnikach ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego wśród osób pracujących był wysoki u 20% respondentów, natomiast około 50% badanych miało średni poziom wiedzy w tym zakresie.

WNIOSKI

1. W badanej grupie młodych dorosłych najbardziej znanymi czynnikami ryzyka chorób serca był stres i niska aktywność fizyczna.
2. Poziom wiedzy o czynnikach ryzyka był zróżnicowany w zależności od miejsca zamieszkania.
3. Zróżnicowana wiedza wskazuje na potrzebę prowadzenia edukacji w tym zakresie.

A. Harton, M. Marut, J. Myszkowska-Rycki, D. Gajewska

THE KNOWLEDGE ABOUT HEART DISEASES RISK FACTORS AMONG YOUNG ADULTS

Summary

The aim of the study was to assess how knowledgeable young adults are about heart diseases risk factors. The study group consisted of students of two Koźienice and Warsaw high schools (n=64, aged 18-20). The assessment of their knowledge was based on our questionnaire, whose results were analysed statistically with Statgraphics Centurion. Stress and low physical activity were found to be most commonly recognised risk factors for heart disease among young adult. Obesity, poor diet and high blood pressure followed further. Knowledge of risk factors varied with respondents' place of residence.

PIŚMIENNICTWO

1. *Go A.S., Mozaffarian D., Roger V.L. i wsp.*: Heart Disease and Stroke Statistics – 2013 Update . A Report From the American Heart Association. *Circulation*, 2013; 127: 6-245. – 2. *Nichols M., Townsend N., Luengo-Fernandez R. i wsp.*: European Cardiovascular Disease Statistics 2012. European Heart Network, Brussels, European Society of Cardiology, Sophia Antipolis, 2012. – 3. *Wojtyniak B., Goryński P.*: Sytuacja zdrowotna ludności Polski. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – PZH, Warszawa, 2008; 1-208. – 4. *Kubica A., Pufal J., Moczulska B.*: Skuteczność edukacji zdrowotnej u osób hospitalizowanych w klinice kardiologii. *Psych. Prakt. Ogólnolek.*, 2005; 2: 61-68. – 5. *WHO*. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894 Geneva, 2000. – 6. *Biela U., Pająk A., Kaczmarczyk-Chalas K. i wsp.*: Częstość występowania nadwagi i otyłości u kobiet i mężczyzn w wieku 20–74 lat. Wyniki programu WOBASZ. *Kardiol. Pol.*, 2005; 63(4): supl.4. – 7. *Piwoński J., Pytlak A.*: Zachowania zdrowotne i poziom wiedzy na temat wybranych zagadnień profilaktyki chorób serca młodzieży warszawskich szkół gimnazjalnych prawobrzeżnej Warszawy. *Pol. Przegl. Kardiol.*, 2003; 5(3): 301-308. – 8. *Kossak J., Jędrzejczak M., Kossak D., Dudek T.*: Rola czynników środowiskowych w prewencji wtórnej chorób układu krążenia. *Med. Rodz.*, 2004; 2: 78-85. – 9. *Olszewski R., Grabysa R., Kwasiborski P., Makowski T., Warmiński J., Szczechowicz R., Kubik L.*: Znajomość czynników ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego wśród żołnierzy polskiej armii. *Pol. Merk. Lek.*, 2009; 27(160): 270-273. – 10. *Waśkiewicz A., Sygnowska E.*: Czy jakość diety dorosłych mieszkańców Polski zależna jest od miejsca zamieszkania? - Projekt WOBASZ. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2009; 90(2): 206-2011.
11. *Maliszewska D.*: Występowanie czynników ryzyka chorób układu krążenia wśród pacjentów przychodni specjalistycznej przy Instytucie Kardiologii w Aninie. *Pielęgniarstwo XXI wieku*, 2005; 3(12): 111-117. – 12. *Dziubak M., Dziedzic M., Mierzwa A.*: Wiedza licealistów o wpływie stylu życia na występowanie chorób układu krążenia i chorób nowotworowych a ich zachowania zdrowotne. *Prz. Med.*

Uniw. Rzesz. Inst. Leków, 2011; 2: 224-238. – 13. *Szczęch R., Bieniaszewski L., Kosmol A.*: Poprawa kontroli ciśnienia tętniczego i poszerzenie wiedzy dotyczącej choroby wśród uczestników programu edukacji Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego. *Nadciś. Tęt.*, 2001; 5: 197-206. – 14. *Bachórzewska-Gajewska H., Serwicka A., Komło A., Dobrzycki S.*: Znajomość czynników ryzyka choroby wieńcowej wśród pacjentów hospitalizowanych celem wykonania koronarografii oraz ich oczekiwania po badaniu. *Przegl. Kardiol.*, 2007; 2(1): 35-40. – 15. *Nowicki G., Ślusarska B., Brzezicka A.*: Analiza stanu wiedzy o czynnikach ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego wśród osób pracujących. *Probl. Pielęg.*, 2009; 17(4): 321-327.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c.

Małgorzata Jelińska, Justyna Pyzik, Agnieszka Bialek, Andrzej Tokarz

WPLYW SPRZĘŻONYCH DIENÓW KWASU LINOŁOWEGO NA ZAWARTOŚĆ METABOLITÓW KWASÓW ARACHIDONOWEGO I LINOŁOWEGO W NERKACH SZCZURÓW Z WYWOŁANYMI CHEMICZNIE NOWOTWORAMI*

Zakład Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Kierownik: dr hab. *A. Tokarz*

Celem badań było oszacowanie wpływu sprzężonych dienów kwasu linołowego (CLA) na zawartość metabolitów kwasów arachidonowego (kwasy hydroksyeikozatetraenowe, HETE) i linolowego (kwasy hydroksyoktadekadienowe, HODE) w nerkach szczurów narażonych na działanie czynnika karcinogennego. Wbrew oczekiwaniom wyższe stężenia HODE i HETE odnotowano w grupach, którym podawano 1% lub 2% CLA, w porównaniu z grupą suplementowaną olejem roślinnym, charakteryzującą się najwyższą zapadalnością na nowotwory sutka.

Hasła kluczowe: kwasy hydroksyeikozatetraenowe i hydroksyoktadekadienowe, sprzężone dieny kwasu linolowego, karcinogeneza

Key words: hydroxyeicosatetraenoic and hydroxyoctadecadienoic acids, conjugated linoleic acid dienes, carcinogenesis

Wielonienasycone kwasy tłuszczowe (WNKT) zaliczane są do głównych czynników pokarmowych modyfikujących rozwój procesów nowotworowych (m. in. piersi, okrężnicy czy prostaty) (1, 2). Od dawna podejmowane są próby wyjaśnienia mechanizmów ich działania w tym kierunku. Za jeden z nich uważa się metabolizm WNKT i syntezę eikozanoidów. Metabolity kwasu arachidonowego – powstająca w wyniku działania cyklooksygenazy (COX) prostaglandyna E₂ (PGE₂) i syntetyzowany na szlaku lipoksygenazy (LOX) leukotrien B₄ (LTB₄), uważane są za mediatory różnych stanów zapalnych. Coraz większą uwagę zwraca się również na inne metabolity kwasu arachidonowego powstające na szlaku LOX – kwasy hydroksyeikozatetraenowe (HETE), a także na powstające w ten sposób pochodne innych WNKT. Obecne w organizmie człowieka 5-, 12- i 15-lipoksygenazy (5-, 12- i 15-LOX) przekształcają kwas arachidonowy do kwasów

* Badania wykonano w ramach grantu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego Nr N N405 362437.

5-, 12- i 15-hydroksyeikozatetraenowych (5-HETE, 12-HETE, 15-HETE). 15-LOX przekształca również kwas linolowy do kwasu 13-hydroksyoktadekadienowego (13-HODE). HETE i HODE mogą uczestniczyć w wielu zachodzących w organizmie procesach, takich jak stany zapalne, miażdżyca, nadciśnienie, łuszczyca. Odgrywają również istotną rolę w patofizjologii nowotworów, m.in. sutka, prostaty, trzustki, płuca, chroniąc komórki nowotworowe przed apoptozą, nasilając ich ruchliwość, inwazyjność i adhezję (3, 4).

Korzystne właściwości w schorzeniach dietozależnych, w tym w różnych typach nowotworów, zwłaszcza sutka wykazują również sprzężone dieny kwasu linolowego (ang. conjugated linoleic acids, CLA) (5-7). Jednym z mechanizmów takiego działania może być ingerowanie CLA w metabolizm kwasów linolowego i arachidonowego na poziomie LOX i COX, a w konsekwencji wpływanie na biosyntezę ich aktywnych metabolitów.

Celem pracy było zbadanie wpływu sprzężonych dienów kwasu linolowego, podawanych samicom szczurów szczepu Sprague-Dawley od momentu zaaplikowania czynnika karcinogennego, na zawartość lipoksygenazowych metabolitów kwasu linolowego (kwasy hydroksyoktadekadienowe; HODE) i arachidonowego (15-, 12-, 5-HETE) w nerkach.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano nerki pobrane od samic szczurów szczepu Sprague-Dawley. 30-dniowe zwierzęta ($n=50$) pochodziły z Pracowni Hodowli Zwierząt Laboratoryjnych, Katedry i Zakładu Patologii Ogólnej i Doświadczalnej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. Zwierzętom zapewniono paszę standardową (Labofeed H, Wytwórnia Pasz „Morawski”, Kcynia, Polska) i wodę ad libitum. Szczury podzielono na sześć grup (A, B, C, G, D, E) w zależności od podawanej diety. Grupy A, G, D i E liczyły po 8 szczurów, a B i D po 9. W 50. dniu życia zwierzętom z grup A, B i C podano 7,12-dimetylobenz[*a*]antracen (DMBA, Sigma-Aldrich) (80 mg/kg m.c.) w roztworze olejowym, w celu wywołania nowotworów. Od podania DMBA grupy te otrzymywały dietę wzbogaconą różnymi ilościami CLA (preparat Bio-C.L.A., Pharma Nord Denmark) (1,0% – grupa B lub 2% diety – grupa C) lub olej roślinny bogaty w kwas linolowy (grupa A). Zwierzęta z grup D, E i G otrzymywały te same oleje, ale nie były narażone na działanie czynnika karcinogennego (D – 1% CLA, E – 2% CLA, G – olej). Po 15. tygodniach zwierzęta dekapitowano, pobierając do badań narządy.

Badania zostały zaakceptowane przez Komisję Etyczną d.s. Doświadczeń nad Zwierzętami działającą w strukturach Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

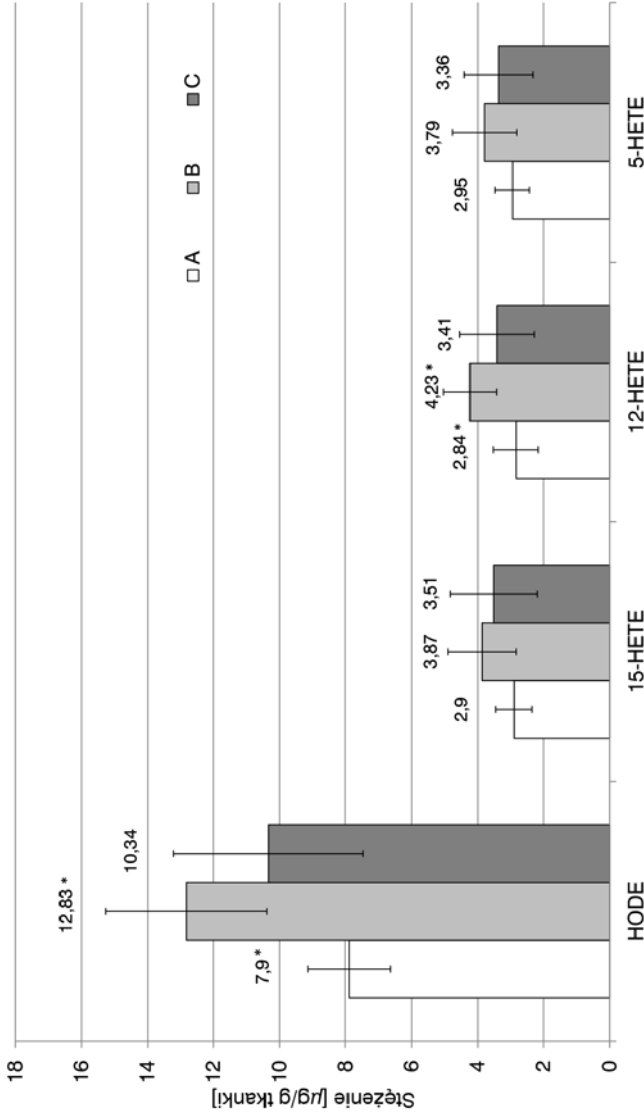
Ekstrakcję HETE i HODE z materiału biologicznego przeprowadzono do ciała stałego (ang. solid-phase extraction, SPE), na kolumnkach wypełnionych oktadecylem (Bakerbond C18 500 mg/3 cm³, J.T. Baker), a następnie oznaczano metodą

wysokosprawnej chromatografii cieczerwowej (HPLC) z odwróconym układem faz i detekcją UV, na kolumnie Nucleosil 100-5 C18 (Macherey-Nagel), z przedkolumną o tym samym wypełnieniu (temp. 35°C). Fazę ruchomą stanowiła mieszanina metanol:woda:kwas octowy (73:27:0,01, v:v:v) (8). Prędkość przepływu fazy ruchomej wynosiła 0,9 cm³/min. Przeprowadzona walidacja metody wykazała, że odznacza się ona dobrą precyzją, a odzyski wynoszą 87 – 95% (wyniki niepublikowane).

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono programem Statistica 10.0 PL (StatSoft, USA). Przy pomocy testu Shapiro-Wilka sprawdzono, czy zmienne mają rozkład normalny, natomiast do sprawdzenia założenia o równości wariancji wykorzystano test Levene'a. W przypadku spełnienia założeń obydwu testów do porównania różnic między poszczególnymi grupami zastosowano ANOVA oraz test Tukeya jako test post-hoc.

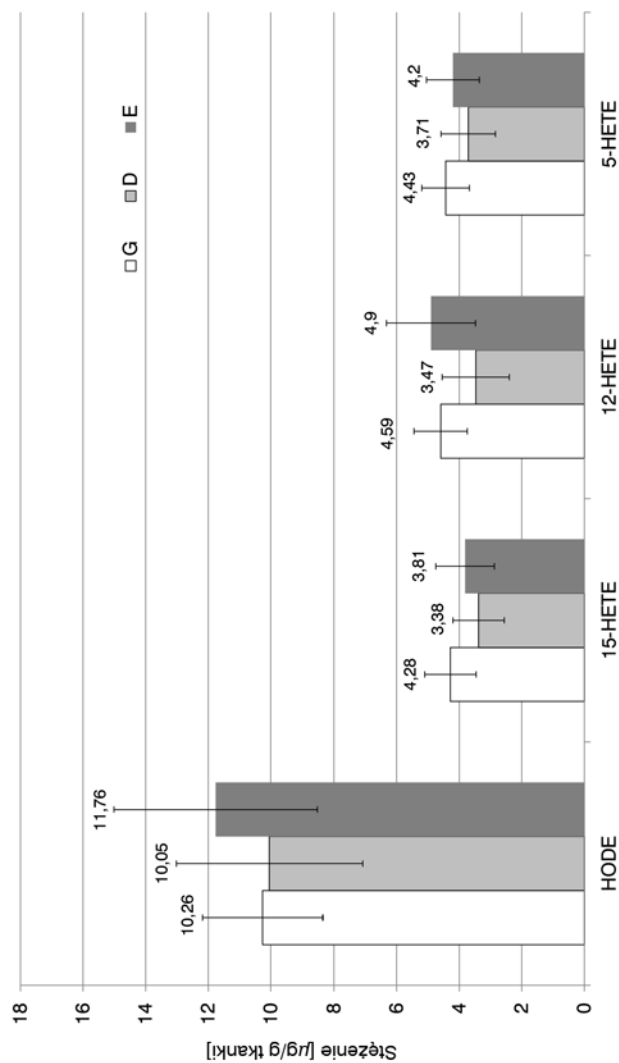
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Dominującymi lipoksygenazowymi metabolitami kwasów linolowego i arachidonowego była mieszanina 2 izomerów HODE (13- i 9-HODE). Zastosowane warunki analizy nie pozwoliły na ich rozdzielenie, zatem oznaczono je jako sumę HODE. Pozostałe kwasy występowały w nerkach przynajmniej w dwukrotnie mniejszych ilościach. Wbrew oczekiwaniom najwyższe stężenia HODE oraz 15-, 12- i 5-HETE w nerkach zwierząt narażonych na działanie karcinogenu odnotowano w grupie B, której podawano 1% CLA (odpowiednio 13; 3,9; 4,2 i 3,8 µg/g tkanki), natomiast najniższe – w grupie A suplementowanej olejem roślinnym (odpowiednio 8; 3; 2,8 i 3 µg/g tkanki). Jedynie w przypadku HODE i 12-HETE różnice te były istotne statystycznie. W grupie C, której podawano 2% CLA zawartość HODE i HETE była również wyższa niż u zwierząt z grupy A, choć nie była to różnica istotna statystycznie. Otrzymane wyniki potwierdzają wcześniejsze prace, w których oznaczono zawartość HETE i HODE w surowicy krwi tych samych szczurów (Artykuł wysłany do czasopisma). Zaskakujące jest to, że w grupie A charakteryzującej się najwyższą zapadalnością na nowotwory sutka (88%) stężenia HODE i HETE były niższe w porównaniu do grup B i C suplementowanych CLA (zapadalność na nowotwory odpowiednio 67% i 33%) (9), co może wynikać z intensywniejszego metabolizmu kwasu linolowego do arachidonowego i dalej do prozapalnej PGE₂. HODE mogą być natomiast szybko metabolizowane do 13- i 9-oxoODE (10).



Ryc. 1. Zawartość oznaczanych metabolitów kwasów linolowego i arachidonowego w nerkach szczurów narażonych na działanie DMBA ($\mu\text{g/g}$ tkanki) (* – różnice istotne statystycznie przy $p < 0,05$). Oznaczenia: biały prostokąt – grupa A, której podawano olej roślinny, szary prostokąt – grupa B, przyjmująca 1% CLA, ciemnoszary prostokąt – grupa C, przyjmująca 2% CLA.

Fig. 1. Concentrations of linoleic and arachidonic acid metabolites in kidneys of DMBA-treated rats ($\mu\text{g/g}$ tissue). Data are expressed as mean \pm S. D. (standard deviation) (statistically significant differences: * $p < 0.05$). Symbols denote: white rectangular – group A, supplemented with plant oil, grey rectangular – group B, supplemented with 1% CLA, dark grey rectangular – group C, supplemented with 2% CLA)



Ryc. 2. Zawartość oznaczanych metabolitów kwasów linolowego i arachidonowego w nerkach szczurów nie narażonych na działanie DMBA ($\mu\text{g/g}$ tkanki). Legenda: biały prostokąt – grupa G, której podawano olej roślinny, szary prostokąt – grupa D, przyjmująca 1% CLA, ciemnoszary prostokąt – grupa E, przyjmująca 2% CLA

Fig. 2. Concentrations of linoleic and arachidonic acid metabolites in kidneys of non-DMBA-treated rats ($\mu\text{g/g}$ tissue). Data are expressed as mean \pm S.D (standard deviation). Key: white rectangular – group G, supplemented with plant oil, grey rectangular – group D, supplemented with 1% CLA, dark grey rectangular – group E, supplemented with 2% CLA

W badaniach na ludzkich komórkach nowotworu piersi Kim i współpracownicy (11) stwierdzili, że izomer trans-10,cis-12 CLA hamował syntezę 5-HETE, co uważano za jeden z mechanizmów jego przeciwnowotworowego działania, jednak inne badania nie do końca to potwierdzają (12). Wyższe zawartości HODE i HETE w nerkach szczurów suplementowanych 1% CLA (gr. B) w porównaniu z grupą C przyjmującą 2% CLA korelowały z wystąpieniem nowotworów w tych grupach (odpowiednio 67% i 33%). W nerkach zwierząt nienarażonych na działanie DMBA (grupy G, D, E) nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie pomiędzy zawartością badanych kwasów.

WNIOSKI

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić wpływ CLA na zawartość metabolitów kwasów arachidonowego i linolowego w nerkach szczurów narażonych na działanie czynnika karcynogennego. Wyższe stężenia HODE oraz 15-, 12- i 5-HETE u tych zwierząt odnotowano w grupach B i C, którym podawano odpowiednio 1% i 2% CLA, w porównaniu do grupy A suplementowanej olejem roślinnym i charakteryzującej się najwyższą zapadalnością na nowotwory sutka. Nasuwa to pytania o przebieg metabolizmu kwasów arachidonowego, linolowego oraz CLA, szczególnie w warunkach toczącego się w organizmie procesu patologicznego. Stężenia HETE i HODE w nerkach szczurów, którym podawano 1% lub 2% CLA korelowały z występowaniem nowotworów w tych grupach.

M. Jelińska, J. Pyzik, A. Białek, A. Tokarz

EFFECT OF CONJUGATED LINOLEIC ACID ON ARACHIDONIC AND LINOLEIC ACID METABOLITES IN KIDNEYS OF CARCINOGEN-TREATED RATS

Summary

Conjugated linoleic acids (CLA) are considered to exert beneficial effects in some pathological processes, such as atherosclerosis, obesity or cancer prevention. CLA impact on eicosanoid biosynthesis is thought to be one of mechanisms of its anti-carcinogenic action. Lipooxygenase metabolites of arachidonic and linoleic acids – hydroxyeicosatetraenoic acids (HETE) and hydroxyoctadecadienoic acids (HODE) belong to factors influenced by CLA. They may play a significant role in the pathogenesis of cancer, inhibiting apoptosis and stimulating adhesion, mobility and invasiveness of cancer cells.

Female Sprague-Dawley rats were used in the study. Animals were given a dose of 7,12-dimethylbenz[a]anthracene (DMBA) to induce tumours. After DMBA application the rats were fed diets supplemented with different CLA concentrations (1% or 2%) or with a plant oil. After 15 weeks kidneys were collected for further analyses. Eicosanoids were extracted to the solid phase (SPE) and quantified using high performance liquid chromatography with UV detection.

Significantly increased concentrations of HODE and 12-HETE were observed in DMBA-treated rats supplemented with 1% CLA in comparison to animals fed with oil. There were no differences in eicosanoid contents in non-DMBA-treated groups. CLA supplementation influences contents of arachidonic and linoleic acid metabolites in lasting carcinogenesis.

PIŚMIENICTWO

1. *Theodoratou E., McNeill G., Cetnarskyj R., Farrington S.M., Tenesa A., Barnetson R., Porteous M., Dunlop M., Campbell H.*: Dietary fatty acids and colorectal cancer: a casecontrol study. *Am. J. Epidemiol.*, 2007; 166: 181-195. – 2. *Ziegler R.G., Hoover R.N., Pike M.C.*: Migration patterns and breast cancer risk in Asian-American women. *J. Natl. Cancer Inst.*, 1993; 85: 1819-1827. – 3. *Kandouz M., Nie D., Pidgeon G.P., Krishnamoorthy S., Maddipati K.R., Honn K.V.*: Platelet-type 12-lipoxygenase activates NF- κ B in prostate cancer cells. *Prostaglandins Other. Lipid Mediat.*, 2003; 71: 189-204. – 4. *Avis L., Hong S.H., Martínez A., Moody T., Choi Y.H., Trepel J., Das R., Jett M., Mulshine J.L.*: Five-lipoxygenase inhibitors can mediate apoptosis in human breast cancer cell lines through complex eicosanoid interactions. *FASEB J.*, 2001; 15: 2007-2009. – 5. *Bassaganya-Riera J., Hontecillas R., Beitz D.C.*: Colonic anti-inflammatory mechanisms of conjugated linoleic acid. *Clin. Nutr.*, 2002; 21: 451-459. – 6. *Ip C., Scimeca J.A.*: Conjugated linoleic acid and linoleic acid are distinctive modulators of mammary carcinogenesis. *Nutr. Cancer*, 1997; 27: 131-135. – 7. *Beppu F., Hosokawa M., Tanaka L., Kohno H., Tanaka T., Miyashita K.*: Potent inhibitory effect of trans9, trans11 isomer of conjugated linoleic acid on the growth of human colon cancer cells. *J. Nutr. Biochem.*, 2006; 17: 830-836. – 8. *Frohberg P., Drutkowski G., Wobst J.*: Monitoring eicosanoid biosynthesis via lipoxygenase and cyclooxygenase pathways in human whole blood by single HPLC run. *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 2006; 41: 1317-1324. – 9. *Bialek A., Tokarz A., Dudek A., Kazimierska W., Bielecki W.*: Influence of diet enriched with conjugated linoleic acids on their distribution in tissues of rats with DMBA induced tumors. *Lipids Health Dis.*, 2010; 9: 126. – 10. *Patvardhan A.M., Scotland P.E., Akopian A.N.*: Activation of TRPV1 in the spinal cord by oxidized linoleic acid metabolites contributes to inflammatory hyperalgesia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2009; 106: 18820-18824.
11. *Kim J.H., Hubbard N.E., Ziboh V., Erickson K.L.*: Attenuation of breast tumor cell growth by conjugated linoleic acid via inhibition of 5-lipoxygenase activating protein. *Biochim. Biophys. Acta*, 2005; 1736: 244-250. – 12. *Urquhart P., Parkin S.M., Rogers J.S., Bosley J.A., Nicolau A.*: The effect of conjugated linoleic acid on arachidonic acid metabolism and eicosanoid production in human saphenous vein endothelial cells. *Biochim. Biophys. Acta*, 2002; 1580: 150-160.

Adres: 02-097 Warszawa, ul. Banacha 1.

Jana Juříková, Martina Pluháčková

NUTRITION HABITS IN BOYS ATTENDING THREE SECONDARY SCHOOLS IN THE CZECH REPUBLIC

Department of Kinesiology, Faculty of Sports Studies, Masaryk University,
Brno, Czech Republic;
Head: doc. mgr. *M. Zvonař*, Ph.D

W pracy przedstawiono monitorowanie nawyków żywieniowych u trzech grup młodych chłopców – uczniów gimnazjalnych, średniej szkoły z maturą i zakładu naukowego bez matury. Badania przeprowadzono przy pomocy kwestionariusza standardowego. Kwestionariusz ten zawierał wiele pytań, natomiast w tej pracy zostały przedstawione jedynie odpowiedzi na pytania dotyczące składu śniadań, obiadów i kolacji konsumowanych przez wyżej wymienionych uczniów.

Hasła kluczowe: chłopcy, nawyki żywieniowe, tłuszcze, owoce, warzywa
Key words: boys, nutrition habits, fats, fruits, vegetables

Adolescence is a breakthrough period when boys becomes men. In this period many biological and psychosocial changes occur which, to a certain extent, can be manifested by individual behaviour.

With respect to nutrition, in this period, influence of homemade dishes, composition of which is affected by the parents, usually mother, tends to decrease. At the same time, however, boys very often do not have girlfriends, or wives, who would prepare meals for them. Boys usually take care of it themselves. Boys are usually given allowance to buy food but it their choice whether they to buy good-quality food and a full meal lunch at the canteen, or just fast food.

Boys at the age between 15 and 18 should consume per day 17.5 g of free fats, 1–2 portions of meat, legume, or eggs, in equivalent amounts of 75–150 g of red meat, 160–320 g of poultry, 100–200 g of fish, 300–600 g of legume, or 2–3 eggs plus 3 portions of milk, of about 600 ml of milk or 90–120 g of other dairy products, 4 portions of vegetable = 320–480 g of vegetable, 3 portions of fruit of 240–360 g; and 2 portions of side dish equivalent to 320–400 g side cereals, or 80–120 g piece cereals (1). The daily portion of sweets shall not exceed 50 g, with sweet pastry and biscuits preferred to fatty desserts, or sugar candies. Fruit and non-salty peanuts are considered a suitable alternative to sweets (2).

MATERIAL AND METHODS

Research into nutritional habits was carried out in randomly selected boys from three types of secondary schools. We addressed 44 students of a general grammar school, 48 students of secondary vocational school with the graduation exam, and 50 apprentices at a vocational automotive school, where only vocational courses and no exam are required, in the city of Holic, Czech Republic. In total, 142 boys participated in the research. For the graphs clarity, students of grammar school, secondary school with graduation exam, and vocational courses students are referred to as grammar students, students and apprentices, respectively.

The research into their nutrition habits was carried out with a standardized questionnaire (3). The questionnaire contained questions regarding health anamnesis, nutrition habits and physical activities, as well as an assessment of their psychical condition. In this paper, the part of the questionnaire related to nutrition habits is discussed. Nutrition habits of the students over the preceding month were researched with a nine-point food frequency questionnaire (FFQ) with respect to three main meals.

RESULTS AND DISCUSSION

Questions discussed in this paper were focused on ingredients of individual meals during the day. The following tables present the composition for breakfast, lunch and dinner in respondents groups.

Table 1. Breakfast composition in groups of respondents (%)

Tabela 1. Skład śniadań u respondentów (%)

	Bakery products, cereals	Vegetables	Fruits	Milk and dairy products	Meat, eggs	Meat products	Fats	Sweet products
Grammar students	55	0	4	35	0	3	0	3
Students	39	0	8	22	0	23	0	8
Apprentices	73	0	0	11	0	12	0	4

$\chi^2 = 49.2009$

At the level of significance of 0.05, there are statistically significant differences between the sets. It can be clearly seen from the table that the most frequent breakfast composition for all respondents is pastry with meat or dairy products. 3% of grammar students, 8% of students and 4% of apprentices stated that they eat sweet products for breakfast. 3% of grammar students and 8% of students eat also fruits

for breakfast (4). The types of foods consumed at breakfast were similar across various population groups. Milk is one of the most commonly consumed foods at breakfast in the United States and Europe (5). Breakfast cereals, which usually are consumed with milk, also are popular in many countries (6).

Table II. Lunch composition in groups of respondents (%)

Tabela II. Skład obiadów u respondentów (%)

	Pastry, bakery products	Vegetables	Fruits	Milk and dairy products	Meat, eggs	Meat products	Fats	Sweet products	Potatoes
Grammar students	11	11	7	7	26	7	2	2	27
Students	10	6	10	5	22	22	10	5	10
Apprentices	12	7	12	12	28	7	3	7	12

$$\chi^2 = 25.3771$$

At the level of significance of 0.05, statistically significant differences between the sets were observed. It is evident from the table that the most frequent food for lunch is meat with side dish in all groups of respondents. Grammar students usually have potatoes as a side dish, while the other groups have potatoes or cereals, and 7% of apprentices often have vegetables. According to the nutrition recommendations, seasonal vegetables should be the side dish to every meal of the day. *Pedersen* with his colleague (7) have found an association between irregular lunch consumption and low frequency of fruits and vegetable intake in 11–15-year-olds.

Table III. Dinner composition in groups of respondents (%)

Tabela III. Skład kolacji u respondentów (%)

	Pastry, bakery products	Vegetables	Fruits	Milk and dairy products	Meat, eggs	Meat products	Fats	Sweet products	Potatoes
Grammar students	28	12	7	12	12	12	3	7	7
Students	14	8	14	14	14	14	7	7	8
Apprentices	14	8	14	14	14	14	4	4	14

$$\chi^2 = 13.3742$$

At the level of significance of 0.05 no statistically significant differences were found. Table 3 shows that dinner composition is relatively balanced in all groups of respondents. Only grammar students declared higher cereals consumption and less potatoes for dinner, which most likely shall be interpreted in terms of their cold dinners such as pastry with dairy or meat products. On the contrary, the majority of apprentices declared potatoes for dinner, which suggests their dinner is full meal.

14% of grammar students declared having vegetables for dinner, while only 8% of both students and apprentices declared so. On the other hand, students and apprentices consume more fruits for dinner. *Wolańska* (8) has found that 39% of children had afternoon tea instead of supper, but majority of children 13–15 years old had a regular dinner.

CONCLUSION

General presumption was that grammar students are better educated with regard to healthy food in comparison with students of secondary professional school, or apprentices. Accordingly, grammar students nutritional habits should considerably differ from those of the two groups of respondents. However, the results show that nutrition habits in all three groups do not differ in a great extent. With respect to proper nutrition habits, the only finding is grammar students' bigger consumption of vegetables as a side dish to lunch and dinner. On the contrary, students of the secondary professional school consumed more fruits for breakfast and similarly to apprentices, they had bigger fruit supply for dinner.

Jana Juříková, Martina Pluháčková

NUTRITION HABITS IN BOYS ATTENDING THREE SECONDARY SCHOOLS IN THE CZECH REPUBLIC

REFERENCES

1. *Svačina Š. i wsp.*: Klinická dietologie, GRADA Publishing Praha, 2008. - 2. *Provazník K., Komárek L.*: Manuál prevence v lékařské praxi. V. Prevence poruch zdraví dětí a mládeže. Fortuna Praha, 2004. - 3. *Brázdová Z., Fiala J.*: Dietary Guidelines in the Czech Republic. Sborník prací lékařské fakulty v Brně, č. 115, LF MU Brno, 1998. - 4. *Šitinová M.*: Výživové zvyklosti a pohybová aktivita adolescentů – mužů studujících různé typy středních škol. [Bakalářská práce]. FSpS MU Brno, 2013. - 5. *Aranceta, J., Serra-Majem, L., Ribas, L., Perez-Rodrigo, C.*: Breakfast consumption in Spanish children and young people. *Public Health Nutr.*, 2001; 4: 1439-1444. - 6. *Rampersaud, G. C., Pereira, M. A., Girard, B. L., Adams, J., Metz, J. D.*: Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2005; 105(5): 743-760. - 7. *Pedersen, T. P., Meilstrup, Ch., Holstein, B. E., Rasmussen, M.*: Fruit and vegetable intake is associated with frequency of breakfast, lunch and evening meal: cross-sectional study of 11-, 13-, and 15-year-olds. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*, 2012; 9(1): 9-18. - 8. *Wolańska, D.*: Evaluation of diets of young people aged 13-15 from rural areas in Karpatian province in terms of diet-related disease risk in adulthood. *Gastroenterol. Pol.*, 2011; 18(4): 141-146.

Adres: Republika Czeska, 625 00 Brno-Bohunice, ul. Kamenice 5.

Aleksandra Karmańska, Justyna Pietrusińska, Bolesław Karwowski

OCENA STOSOWANIA SUPLEMENTÓW DIETY WSPOMAGAJĄCYCH ODCHUDZANIE U KOBIET*

Zakład Bromatologii Katedry Toksykologii i Bromatologii
Uniwersytetu Medycznego w Łodzi
Kierownik: dr hab. *B. Karwowski*

Celem pracy była ocena stosowania suplementów diety wspomagających odchudzanie. Badania przeprowadzono metodą ankietową wśród kobiet w dwóch przedziałach wiekowych (I: 18 – 30 r.ż., II: 31 – 64 r.ż.) Stwierdzono, że prawie wszystkie badane kobiety odchudzały się w ciągu swojego życia.

Hasła kluczowe: suplementy diety, badania ankietowe, otyłość
Key words: dietary supplements, questionnaire, obesity

Otyłość i nadwaga to ogromny problem epidemiologiczny większości krajów rozwiniętych gospodarczo. Jest stanem chorobowym odznaczającym się nadmiernym nagromadzeniem tkanki tłuszczowej, prowadzącym do upośledzenia funkcjonowania organizmu człowieka. W większości krajów Europy zwiększona masa ciała dotyczy 10–25% dorosłej populacji kobiet oraz 10–20% mężczyzn. Wśród przyczyn tego stanu rzeczy wymienia się zmianę nawyków żywieniowych oraz ograniczenie wysiłku fizycznego, a także zwiększenie produkcji żywności przetworzonej oraz agresywnej reklamy produktów (1–3). Wśród osób pragnących zachować zgrabną sylwetkę, zredukować nadwagę i otyłość, dużą popularnością cieszą się suplementy diety. Składniki tych suplementów działają wielokierunkowo – hamują wchłanianie pokarmu i zwiększają poczucie sytości: błonnik, glukomanan, chitosan; wpływają na metabolizm węglowodanów i lipidów: L-karnityna,

CLA – skoniugowany kwas linoleinowy, kwas hydroksycytrynowy; zwiększają zużycie energii: guarana, gorzka pomarańcza (5–9). Należy jednak pamiętać, że większość tych suplementów nie ma udowodnionego naukowego działania. Niektóre z nich mogą wywołać poważne działanie uboczne oraz wchodzić w interakcje z lekami.

Celem pracy była ocena wiedzy osób odchudzających się na temat suplementów diety stosowanych w otyłości, powody jakimi kierują się przy zakupie oraz znajomość działań ubocznych.

* Praca finansowana przez Uniwersytet Medyczny w Łodzi (prace statutowe 503-3045-2).

MATERIAŁ I METODY

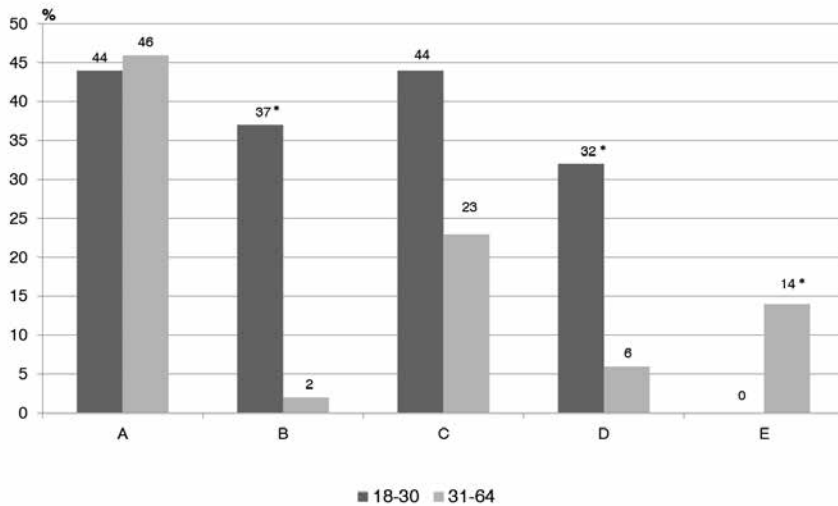
Badania przeprowadzono losowo wśród 93 kobiet w wieku powyżej 18 lat w oparciu o anonimową ankietę zawierającą pytania z zakresu znajomości suplementów diety wspomagających odchudzanie. Oceniono również miejsce zakupu suplementów, powody jakimi kierują się przy zakupie, znajomość działań ubocznych. Badanie zostało przeprowadzone na terenie miasta Łodzi i Kutna, a także w ankiecie internetowej na portalu *www.moje-ankiety.pl*. Najliczniejszą grupę respondentów stanowiły osoby młode w wieku od 18 do 30 roku życia (46%) oraz osoby w wieku średnim od 31 do 50 roku życia (40%). Dominowały kobiety z wykształceniem wyższym (48%) oraz średnim (41%). Ponad połowa z badanych (55%) była aktywna zawodowo, 22% studiowała, a 21% było bez pracy. Ankieta była przeprowadzona w aptece otwartej, Domu Studenta i w Internecie (ok. 30% ankietowanych w każdej grupie). Respondenci zostali podzieleni na dwie grupy badane. Pierwszą stanowiły kobiety (w wieku od 18 do 30 r.ż.) z wykształceniem średnim bądź wyższym (43 osoby). Drugą grupę – kobiety w wieku od 31 do 64 lat również z wykształceniem średnim i wyższym (48 osób). Uzyskane odpowiedzi obu grup były ze sobą zestawiane i porównywane. Kobiety podawały swoją masę ciała oraz wzrost i na tej podstawie obliczano wskaźnik BMI (Body Mass Index). W populacji 18–30 średnia wartość BMI wynosiła 24,08 kg/m² (wskaźnik BMI w normie). W grupie 31–64 średnia wartość BMI wynosiła 27,62 kg/m², co wskazuje na nadwagę. Badania opracowano statystycznie wykorzystując program komputerowy Statistica 10.0 PL firmy StatSoft oraz arkusz kalkulacyjny Excel 2007. Do analizy danych wykorzystano nieparametryczny test Chi² z poprawką Pearsona, przyjmując poziom istotności $p \leq 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że wszystkie respondentki z grupy badanej 18-30, jak również 79% kobiet z grupy 31–64 znały pojęcie suplementu diety, a 37% nie rozumiało tego pojęcia i 4% nigdy się z nim nie spotkało.

Przyczyny, dla których kobiety decydują się na stosowanie suplementów diety przedstawiono na ryc. 1. W populacji 18–30 ok. 44% kobiet stosowało suplementy diety, ponieważ chciały schudnąć bez dodatkowej aktywności fizycznej i diety. Taki sam procent kobiet wprowadziło suplementację wraz ze stosowaną dietą. 16% badanej grupy stosowało suplementy diety aby schudnąć wraz z aktywnością fizyczną. Kobiety z grupy 31–64 w większości stosowały suplementy, aby schudnąć bez diety i dodatkowego posiłku.

Na polskim rynku obecnych jest wiele suplementów diety reklamowanych jako środki wspomagające redukcję masy ciała. 60% respondentek z grupy 18–30 znała

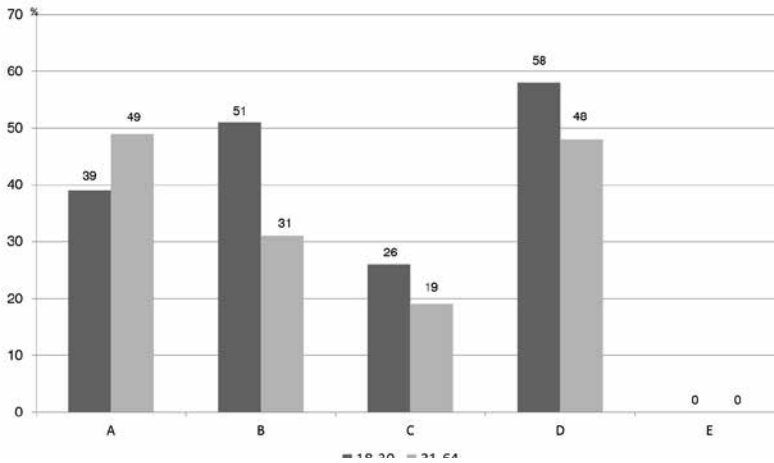


Ryc.1. Powody stosowania suplementów diety wspomagających odchudzanie. A – z chęci obniżenia masy ciała bez wysiłku fizycznego i diety; B – w celu lepszego efektu podczas wysiłku fizycznego; C – w celu lepszego efektu z diety odchudzającej; D – z chęci utrzymania szczupłej sylwetki; E – bez wyraźnego powodu; * wykazano różnice statystycznie istotne (test χ^2) w odpowiedziach na trzy warianty B, D i E

Fig. 1. Reasons for taking dietary slimming supplements. A – to reduce body weight without physical efforts or diets; B – to enhance physical activity effect; C – to enhance slimming diet effect; D – to maintain slim figure; E – no clear reason given; * statistically significant differences found with χ^2 -test for responses to three options B, D and E

kategorii suplementów wspomagających odchudzanie. Wśród drugiej grupy takich kobiet było tylko 42%. Najczęściej i najchętniej kupowane przez kobiety z grupy 18–30 (25 osób) były preparaty regulujące trawienie i przyspieszające przemianę materii (zielona herbata, preparaty z octem jabłkowym), 22 respondenci stosowały środki nasilające termogenezę i wspomagające spalanie tłuszczu (m.in. preparat z CLA albo kofeiną), 17 preparaty zmniejszające łaknienie (np. błonnik). Podobne odpowiedzi udzielały ankietowane z grupy 31–64 (respondenci mogły wybrać kilka wariantów odpowiedzi) (ryc. 2). Nie wykazano zależności statystycznej pomiędzy odpowiedziami w badanych populacjach.

Powszechność stosowania suplementów diety powoduje, że każdy może zaopatrzyć się w ten środek w nieograniczonej ilości. Na oznakowaniu suplementu diety powinna znaleźć się informacja o zalecanej porcji produktu do spożycia w ciągu dnia. Zadawalającym zjawiskiem jest fakt, że zdecydowana większość kobiet (90% z grupy 18–30 i 79% z grupy 31–64) spożywała suplementy diety zgodnie z zaleceniami producenta. Suplementy diety wprowadzane są „do obrotu” w formie umożliwiającej dawkowanie w postaci kapsułek, tabletek, saszetek z proszkiem, ampulek z płynem lub innych przeznaczonych do spożywania w małych, odmierzonych ilościach jednostkowych. W obu analizowanych populacjach największą



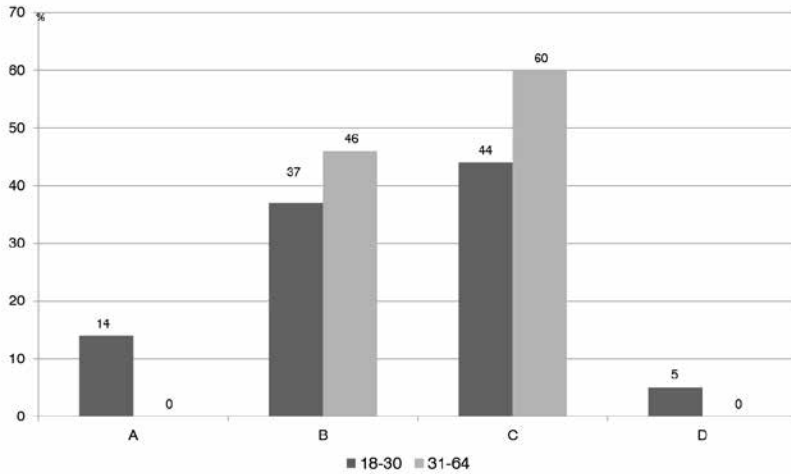
Ryc. 2. Kategorie najczęściej stosowanych suplementów diety wspomagających odchudzanie. A – preparaty zmniejszające łaknienie; B – preparaty nasilające termogenezę i wspomagające spalanie tłuszczu; C – preparaty hamujące wchłanianie tłuszczu i węglowodanów; D – preparaty regulujące trawienie i przyspieszające przemianę materii; E – inne

Fig. 2. Categories of dietary slimming supplements taken most frequently. A – reducing appetite preparations; B – thermogenesis enhancers and fat burning aids; C – fat and carbohydrates absorption inhibitors; D – digestion stimulants and metabolism boosters; E – others

popularnością cieszyły się tabletki. Jest to forma suplementów najczęściej występująca na polskim rynku i dodatkowo intensywnie reklamowana w mass mediach.

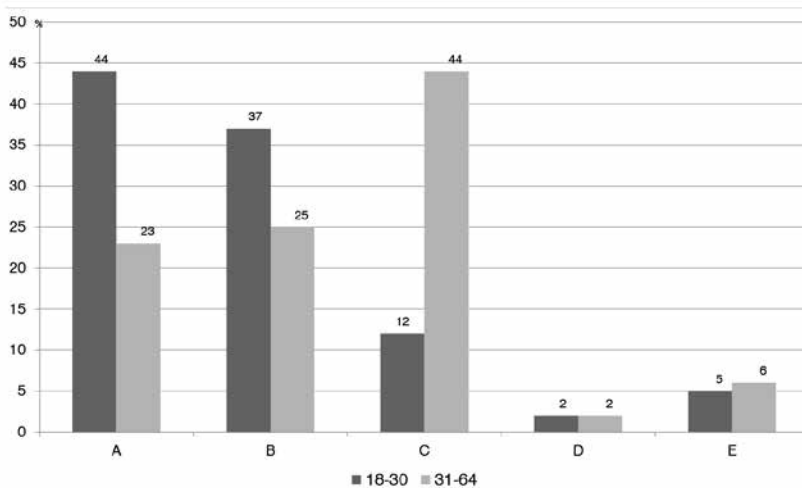
Efekt stosowania danego preparatu zaobserwowało 37% kobiet z grupy 18–30, ale nie był on dla nich zadawalający, 14% stwierdziło, że to suplementy pomogły zmniejszyć masę ciała. Najwięcej, bo 44% respondentek, nie zaobserwowało u siebie efektu, który spełniałby ich oczekiwania. Z kolei w grupie 31–64 większość kobiet (54%) nie osiągnęło zadawalających efektów suplementacji, a respondentek, które uzyskały efekt satysfakcjonujący było 46% (ryc. 3). Brak jest zależności statystycznej w odpowiedziach obu badanych populacji.

Suplementy diety wprowadzane do obrotu nie mogą stanowić zagrożenia dla zdrowia i życia konsumentów. Niewłaściwe stosowanie suplementów diety (np. nieuzasadniona suplementacja, przyjmowanie większych dawek niż zaleca producent), brak rzetelnej informacji na etykiecie może wiązać się z ryzykiem wystąpienia niekorzystnych działań na organizm człowieka. Niepokojący jest fakt, że 44% kobiet z grupy 31–64 nie była świadoma zagrożeń spowodowanych stosowaniem suplementacji, 6% w ogóle nie przywiązywało wagi do tego problemu. W grupie 18–30 81% kobiet wiedziało do jakich szkodliwych skutków może doprowadzić niewłaściwa suplementacja, a 5% kobiet z tej grupy nie przywiązywało wagi do właściwego stosowania tych środków (ryc. 4). Nie ma zależności statystycznej w udzielaniu odpowiedzi na to pytanie w obu badanych populacjach.



Ryc. 3. Zaobserwowane efekty stosowania suplementów diety. A – zdecydowanie tak; B – raczej tak; C – raczej nie; D – zdecydowanie nie

Fig. 3. Intake of dietary supplements – observable effects. A – pronounced effects observed; B – rather observable; C – rather unobservable; D – unobservable



Ryc. 4. Świadome stosowanie suplementów diety A – zdecydowanie tak, zawsze czytam ulotkę wewnątrz opakowania lub pytam lekarza, farmaceutę; B – raczej tak; C – raczej nie; E – zdecydowanie nie; F – nie przywiązuję do tego wagi

Fig. 4. Well-informed consumers of dietary supplements. A – I always read the attached leaflet or ask my doctor/chemist; B – rather yes; C – rather no; E – never read; F – don't care

Najważniejszym źródłem informacji na temat stosowania preparatów odchudzających w populacji 18–30 był Internet (37%), reklama (26%) oraz pozytywna opinia znajomych i rodziny (21%). Ankietowane z grupy 31–64 na to pytanie odpowiadały podobnie. Dominowały tu przekazy reklamowe (40%) oraz Internet (31%). Niepokoiki fakt, że bardzo mały procent respondentek czerpał informacje od personelu fachowego –farmaceutów i lekarzy. W grupie 18–30 37% kobiet zaopatrywało się w suplementy diety wspomagające odchudzanie, ponieważ polecali im to znajomi. Dla 23% ważna była też marka preparatu, a dla kolejnych 23% relacja wielkości do ceny jaką należy zapłacić za opakowanie. Kobiety z grupy 31–64 w 33% wskazały, że przy wyborze suplementu ważna jest cena w stosunku do wielkości opakowania. Dla 31% liczyła się marka, a 16% kobiet zwracało uwagę na wygląd i funkcjonalność opakowania. W obu grupach, dla mniej niż 16%, opinia lekarza i farmaceuty decydowała o wyborze przez pacjenta konkretnego suplementu diety, który będzie dostosowany do jego potrzeb. W obu grupach zdecydowana większość (w grupie 18–30 — 74%, w grupie 31–64 — 69%) nabywała je w aptece. Bardzo mało kobiet zaopatrywało się w internecie i sklepie zielarskim. Zdarzały się pojedyncze przypadki zakupu suplementu w supermarkecie czy drogerii. Nie ma zależności statystycznej pomiędzy odpowiedziami obu badanych grup kobiet.

Podstawą utraty zbędnych kilogramów jest stosowanie odpowiednio zbilansowanej diety oraz zwiększenie ruchu i wysiłku fizycznego. Z przeprowadzonych badań wynika, że w grupie wiekowej 18-30 — 65% ankietowanych kobiet podczas stosowania suplementu wspomagającego odchudzanie zmieniła całkowicie bądź częściowo swoje nawyki żywieniowe lub zwiększyła aktywność fizyczną. 19% kobiet nie przywiązywała do tego uwagi. W grupie 31–64 tylko 44% zmieniło sposób odżywiania i starało się uprawiać sport, 35% nie zmodyfikowało diety ani nie wprowadziło aktywności fizycznej. Analiza statystyczna nie wykazała statystycznych różnic w odpowiedziach obu analizowanych grup.

WNIOSKI

1. Większość z badanych kobiet stosowała suplementy diety wspomagające odchudzanie, z czego prawie połowa w ciągu ostatniego roku. Kobiety podejmowały decyzję o odchudzaniu niezależnie od wskaźnika BMI, co może wskazywać na zaburzone postrzeganie i akceptację własnego ciała.
2. Kobiety cierpiące na nadwagę w przedziale wiekowym 31-64, uważały, że samo stosowanie suplementów diety pozwoli im schudnąć. Nie były świadome, że aby uzyskać pożądaną efekt dodatkowo należy zmienić nawyki żywieniowe i zwiększyć aktywność fizyczną. Bardziej tego świadome były kobiety młodsze (18-30 r.ż.), które spożywały suplementy wraz z dietą redukującą masę ciała i/lub w powiązaniu z większą aktywnością ruchową.
3. Największy wpływ na wybór preparatu miały rekomendacje znajomych. Ważna

- była marka oraz relacja wielkości opakowania do jego ceny. Źródłem informacji o suplementach były medialne przekazy reklamowe oraz Internet. Zaobserwowano, że po preparaty intensywniej reklamowane sięga większa rzesza klientek.
4. Duża grupa ankietowanych była nieświadoma ryzyka jakie niesie ze sobą niewłaściwe spożywanie suplementów diety (działania niepożądane, możliwość przedawkowania) i stosowała je niezgodnie z zaleceniami.
 5. Najczęstszym miejscem zakupu tych suplementów była apteka - miejsce gdzie można uzyskać rzetelną informację.
 6. Należy informować społeczeństwo o zagrożeniach, jakie dla zdrowia stanowi nadwaga i otyłość, a także przedstawić skuteczne i bezpieczne metody odchudzania prowadzone pod kontrolą lekarza lub dietetyka, w których suplementy diety pełnią jedynie rolę wspomagającą proces utraty masy ciała.

A. Karmańska, J. Pietrusińska, B. Karwowski

WOMEN SLIM DOWN – AN EVALUATION OF DIET SUPPLEMENTS EFFICIENCY

Summary

The aim of the study was to evaluate how slimming supplements are administered. A questionnaire survey was conducted among women in two age groups, namely group I and group II involving women 18 - 30, and 31 - 64 years of age, respectively. StatSoft 10.0 PL (Statistica) and Excel 2007 (Microsoft) software were applied for statistical assessment of the results. Data analysis was performed with a nonparametric Chi-square test with Pearson's correction. A significance level was set at $p \leq 0.05$. It has been shown that nearly all women under the study undergo a slimming treatment at some stage of their life. The decision to lose weight was made regardless their BMI (Body Mass Index) value.

The results allow to conclude that the respondents' knowledge on health risks associated with being overweight or obese is limited. A common belief, promoted widely by the media, that the intake of „miraculous slimming formulations” will let you quickly and permanently reduce excessive body weight seems to be followed.

PIŚMIENICTWO

1. *Jarosz M., Klosiewicz-Latoszek L., Charzewska J., Białkowska M.*: Diagnostowanie zaburzeń stanu odżywienia w praktyce lekarskiej i pielęgniarskiej. Warszawa, 2010; 3. – 2. *Zdrojewski T., Bandosz P., Szpakowski P., Manikowski A., Wołkiewicz E., Wyrzykowski B.*: Rozpowszechnienie głównych czynników chorób układu sercowo-naczyniowego w Polsce. Wyniki badania NATPOL PLUS, *Kardiol. Pol.*, 2004; 61(4): 15-17. – 3. *Szponar L., Sekula W., Nelson M., Weisell R.C.*: The Household food consumption and anthropometric survey in Poland. *Publ. Health Nutr.*, 2001; 4(5B): 1183-1186. – 4. *Bojarowicz H., Dźwigulska P.*: Suplementy diety. Część II. Wybrane składniki suplementów diety oraz ich przeznaczenie. *Hygeia. Publ. Health*, 2012; 47(4): 433-441. – 5. *Saper R.B., Eisenberg D.M., Phillips R.S.*: Common dietary supplements for weight loss. *AFP*, 2004; 70(9): 1731-1736. – 6. *Pittler M.H., Ernst E.*: Dietary supplements for body-weight reduction: a systematic review. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2004; 79: 529-536. – 7. *Dwyer J.T., Allison D.B., Coates P.M.*: Dietary supplements in weight reduction. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2005; 105: 80-86. – 8. *Respondek W., Jarosz M.*: Suplementy diety w otyłości. *Żyw. Człow. Metab.* 2004; 31(4): 353-360. – 9. *Rothacker D.Q., Watman B.E.*: Effectiveness of a Garciniacambogia and natural caffeine combination in weight loss: a double blind placebo-controlled pilot study. *Int. J. Obes.*, 1997; 21(2): 53.

Adres: 90-151 Łódź, ul. Muszyńskiego 1.

*Elżbieta Karpińska **, *Katarzyna Socha*, *Jan Kochanowicz*¹, *Maria H. Borawska*

OCENA SPOŻYCIA WITAMIN ORAZ WSKAŹNIK DIETY ŚRODZIEMNOMORSKIEJ W DIETACH OSÓB ZE STWARDNIENIEM ROZSIANYM

Zakład Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. n. farm. *M.H. Borawska*

¹ Zakład Neurologii Inwazyjnej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik: dr hab. n. med. *J. Kochanowicz*

Celem pracy była ocena spożycia witamin oraz ocena wskaźnika diety śródziemnomorskiej przez chorych na stwardnienie rozsiane (SM) w odniesieniu do osób zdrowych. Większość badanych z SM nie dostarczała z dietą odpowiedniej ilości folianów, około połowa witaminy A, B₁₂ oraz C, a prawie jedna trzecia witamin: B₁, B₂, B₃ i tylko 9% osób spożywało wystarczającą ilość witaminy D. Osoby zdrowe w wyższym stopniu pokrywały zapotrzebowanie na większość witamin. Średni wskaźnik diety śródziemnomorskiej w grupie pacjentów z SM był istotnie niższy w porównaniu do kontrolnej.

Hasła kluczowe: stwardnienie rozsiane, witaminy, nawyki żywieniowe
Key words: multiple sclerosis, vitamins, dietary habits

Stwardnienie rozsiane (*Sclerosis Multiplex*, SM) jest autoimmunologiczną chorobą demielinizacyjną, która przeważnie ujawnia się pomiędzy 20 a 40 rokiem życia; częściej u kobiet niż u mężczyzn. Choroba ta wiąże się z rozszanymi ogniskami uszkodzenia centralnego układu nerwowego. Patogeneza SM nie jest znana, ale wiąże się między innymi z takimi czynnikami: jak klimat, rodzaj diety, obecność patogenów oraz stresem oksydacyjnym (1, 2). Witaminy są istotnym składnikiem diety, między innymi biorą udział w prawidłowym funkcjonowaniu układu nerwowego, a także posiadają aktywność antyoksydacyjną.

Celem pracy była ocena spożycia witamin oraz ocena Wskaźnika Diety Śródziemnomorskiej przez chorych na stwardnienie rozsiane w odniesieniu do osób zdrowych. Otrzymane wyniki porównano z najnowszymi normami dla populacji polskiej (3).

* Stypendystka projektu „Studiuję, badam, komercjalizuję- program wsparcia dla doktorantów UMB” pododdział 8.2.1 Program Operacyjny Kapitał Ludzki współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 80 osób z SM w tym 53 kobiety (w wieku 40 ± 10 lat, BMI $23,9 \pm 4$) i 27 mężczyzn (42 ± 11 lat, BMI 24 ± 4) od 19 do 58 roku życia, natomiast grupę kontrolną stanowiło 40 osób zdrowych w tym 30 kobiet (39 ± 12 lat, BMI $23,1 \pm 3$) oraz 10 mężczyzn (38 ± 13 lat, BMI $24,7 \pm 3$) od 19 do 56 roku życia.

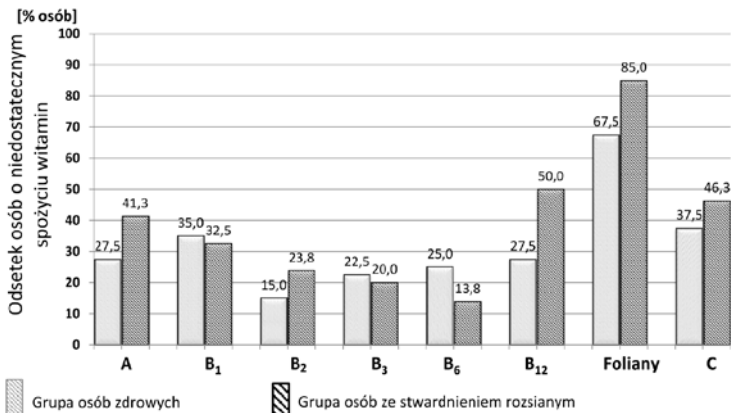
Z badanymi osobami przeprowadzono 24-godzinne wywiady żywieniowe zebrane przy pomocy Albumu Fotografii Produktów i Potraw wydanego przez Instytut Żywności i Żywienia (4) oraz ankietę dotyczącą częstości spożycia poszczególnych grup produktów spożywczych (5). Wywiady poddano analizie przy użyciu programu komputerowego Dieta 5.0 (IŻŻ) i obliczono odsetek osób o dostatecznym albo niedostatecznym spożyciu witamin: A, D, E, B₁, B₂, PP, B₆, B₁₂, C oraz folianów. Dostateczne lub niedostateczne spożycie dla każdej osoby zostało wyznaczone indywidualnie, biorąc pod uwagę wiek oraz płeć. Na podstawie zebranych danych z ankiet częstości spożycia, obliczono punktację aMED (Alternate Mediterranean Diet Score), pozwalającą ocenić stopień przestrzegania diety śródziemnomorskiej wg 9-punktowej skali uwzględniającej częstość spożycia: pełnoziarnistych produktów zbożowych, ryb, warzyw, owoców, produktów z roślin strączkowych, produktów mlecznych, mięsa, alkoholu oraz stosunek jednonienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych w diecie. Na badanie otrzymano zgodę Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, nr zgody: R-I-002/70/2011.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W SM zaleca się dietę ubogoenergetyczną, bogatą w witaminy i nienasycone kwasy tłuszczowe omega 3 i 6 (6). Ze względu na procesy zapalne i podwyższony stres oksydacyjny, niezbędne jest dostarczanie chorym odpowiedniej ilości witamin antyoksydacyjnych takich jak A, E, C oraz beta karoten wraz z dietą.

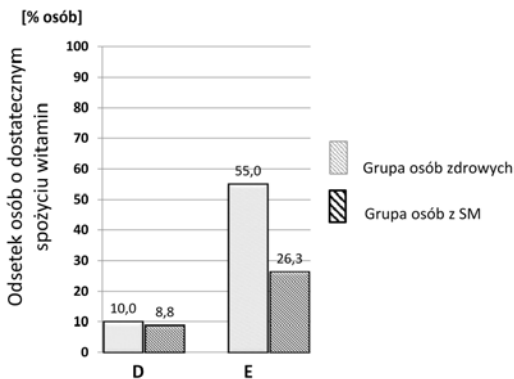
Z analizy danych wynika, że osoby z SM dostarczały wraz z dietą mniej niezbędnych witamin w porównaniu do grupy kontrolnej (ryc. 1) w szczególności witaminy A i karotenoidów wpływających na prawidłową aktywność limfocytów i monocytów. Może to modyfikować reakcję zapalną która leży u podstaw degradacji osłonki mielinowej komórek nerwowych.

Zaledwie 8,8% osób z SM i 10% osób zdrowych dostarczało wraz z dietą wystarczającą ilość witaminy D (ryc. 2). Niedostateczna podaż z dietą witaminy D w klimacie umiarkowanym z małym nasłonecznieniem, w jakim znajduje się Polska, skutkuje dużymi niedoborami tej witaminy w całej populacji. Aktywny metabolit witaminy D ma działanie przeciwzapalne i immunomodulacyjne, zmniejsza ilość makrofagów i niektórych cytokin prozapalnych, posiada efekt ochronny mieliny poprzez aktywację oligodendrocytów. Witamina D₃ działa



Ryc. 1. Odsetek osób o niedostatecznym spożyciu witamin w grupie osób zdrowych i ze stwardnieniem rozsianym

Fig. 1. The proportion of people with inadequate intake of vitamins in a healthy group against multiple sclerosis sufferers



Ryc. 2. Odsetek osób o dostatecznym spożyciu witamin w grupie osób zdrowych i z SM

Fig. 2. The proportion of people with adequate intake of vitamins in in a healthy group against MS sufferers

również immunomodulująco na limfocyty T przez hamowanie rozwoju Th1 i Th2 (7). W wielu badaniach wykazano istotnie niższe stężenie aktywnego metabolitu witaminy D₃ w surowicy osób z SM w porównaniu do grupy kontrolnej, a niektóre wskazują potencjalne korzyści wpływu suplementacji na poprawę stanu zdrowia (7, 8). Tokoferole są niezbędne do wzrostu komórek i prawidłowej przepuszczalności błon komórkowych. Witamina E jest zaliczana do najsilniejszych przeciwutleniaczy obecnych w błonach wszystkich komórek. Z analizy danych wynika, że tylko 26,3% osób z SM miało prawidłowe spożycie tej witaminy (ryc. 2).

Witaminy z grupy B wchodzą w skład wielu enzymów w organizmie. Witaminy B₁, B₂, B₆ oraz B₁₂ mają istotny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego. 32,5% osób z SM nie dostarczała odpowiedniej ilości witaminy B₁, 23,8% B₂, 20% B₃, 50% B₁₂ (ryc. 1). Witamina B₁₂ uczestniczy w tworzeniu otoczki mielinowej ochraniającej komórki nerwowe (9).

85% badanych z SM jest narażona na skutki niedoborów kwasu foliowego. Witamina B₁₂ wraz z kwasem foliowym pełnią istotną rolę w funkcjonowaniu ośrodkowego układu nerwowego a ich niedobór może także przyczynić się do rozwoju niedokrwistości (10). Z kolei witamina C jest silnym antyoksydantem i wykazuje ochronne działanie na lipidy błon komórkowych (3). Około 50% osób z grupy badanej nie dostarczała wystarczających ilości witaminy C w diecie (ryc. 1).

Średnia zawartość witamin w dietach osób z SM w większości przypadków była niższa niż w grupie kontrolnej (tab. I i II).

Tabela 1. Zawartość witamin w dietach kobiet z SM i kobiet z grupy kontrolnej

Table 1. The vitamins content in the diets of women with MS and women in the control group

Witamina/ Vitamins	Kobiety grupy kontrolnej/ Control group Women Średnia/Mean ± SD* (min.-max.)	Kobiety z SM/ Female SM sufferers Średnia/ Mean ± SD* (min.-max.)	Norma/ Standard		
			Rodzaj Type	Wiek Age	j.m./dobę u.m./day
A (μg)	902,49 ± 626,1 (98,67 – 2715,98)	877,77 ± 850,5 (59,93 – 3730,77)	EAR	≥19	500
E (mg)	11,61 ± 12,3 (1,23 – 69,64)	11,72 ± 17,59 (1,37 – 112,21)	AI	≥19	8,0
D (μg)	2,55 ± 2,2 (0,41 – 10,5)	3,10 ± 5,4 (0,06 – 29,70)	AI	19-50 51-65	5,0 10,0
B ₁ (mg)	1,40 ± 1,3 (0,28 – 7,82)	1,42 ± 1,2 (0,36 – 7,69)	EAR	≥19	0,9
B ₂ (mg)	1,79 ± 1,4 (0,73 – 8,66)	1,56 ± 1,0 (0,35 – 5,00)	EAR	≥19	0,9
PP (mg)	18,80 ± 14,7 (5,78 – 81,72)	19,23 ± 13,3 (3,04 – 56,6)	EAR	≥19	11
B ₆ (mg)	4,10 ± 9,4 (0,43 – 51,07)	2,24 ± 2,9 (0,25 – 21,61)	EAR	19-50 51-65	1,1 1,3
B ₁₂ (μg)	3,29 ± 2,3 (0,33 – 12,32)	2,81 ± 3,8 (0,10 – 23,44)	EAR	≥19	2,0
Foliany/ Folates (μg)	254,56 ± 114,6 (87,94 – 588,23)	250,32 ± 193,4 (87,79 – 990,63)	EAR	≥19	320,0
C (mg)	126,91 ± 186,52 (9,84 – 1013,57)	118,50 ± 151,6 (7,67 – 982,76)	EAR	≥19	60

*SD – odchylenie standardowe

Tabela II. Zawartość witamin w dietach mężczyzn z SM i mężczyzn z grupy kontrolnej
 Table II. Vitamins content in men suffering from MS and men in the control group

Witaminy/ Vitamins	Mężczyźni z grupy kontrolnej/ Control group Men Średnia/ Mean \pm SD* (min.-max.)	Mężczyźni z SM/ Male SM sufferers Średnia/ Mean \pm SD* (min.-max.)	Norma/ Standard		
			Rodzaj Type	Wiek Age	j.m./ dobę u.m./ day
A (μ g)	1476,99 \pm 1171,4 (293,76 – 3504,15)	1169,74 \pm 1342,2 (139,86 – 6176,27)	EAR	\geq 19	630
E (mg)	29,38 \pm 45,5 (3,38 – 154,10)	9,66 \pm 12,9 (1,14 – 51,31)	AI	\geq 19	10
D (μ g)	5,13 \pm 3,8 (0,68 – 11,34)	4,44 \pm 7,9 (0,57 – 33,35)	AI	19-50 51-65	5,0 10,0
B ₁ (mg)	1,76 \pm 1,0 (0,39 – 3,31)	2,24 \pm 1,8 (0,62 – 6,99)	EAR	\geq 19	1,1
B ₂ (mg)	3,16 \pm 3,1 (1,09 – 11,58)	2,21 \pm 2,1 (0,88 – 10,99)	EAR	\geq 19	1,1
PP (mg)	27,47 \pm 14,7 (2,36 – 59,82)	28,08 \pm 25,3 (7,05 – 92,58)	EAR	\geq 19	12
B ₆ (mg)	2,49 \pm 1,3 (0,49 – 4,59)	3,01 \pm 3,2 (0,83 – 15,04)	EAR	19-50 51-65	1,1 1,4
B ₁₂ (μ g)	4,65 \pm 3,8 (0,36 – 11,06)	4,57 \pm 5,69 (1,15 – 23,31)	EAR	\geq 19	2,0
Foliany/ Folates (μ g)	386,23 \pm 211,6 (123,72 – 749,07)	287,87 \pm 244,2 (82,06 – 1075,47)	EAR	\geq 19	320,0
C (mg)	233,92 \pm 298,18 (11,85 – 1046,6)	87,24 \pm 78,08 (8,32 – 342,67)	EAR	\geq 19	75

*SD – odchylenie standardowe

Średni wskaźnik aMED w grupie kontrolnej był istotnie wyższy ($p < 0,01$) w porównaniu do pacjentów z SM, świadczy to o tym, że osoby z grupy kontrolnej istotnie częściej spożywały produkty występujące w diecie śródziemnomorskiej, uznawanej za ochronną przed chorobami przewlekłymi (tab. III).

Tabela III. Wskaźnik diety śródziemnomorskiej w grupie osób zdrowych i ze stwardnieniem rozsianym
 Table III. Alternate Mediterranean Diet Score in a healthy group and multiple sclerosis sufferers

	Osoby zdrowe/ Healthy subjects n = 40	Osoby z SM/ SM sufferers n = 80	Poziom istotności/ Significance level (p)
	Średnia/ mean \pm SD (min- max)	Średnia/ mean \pm SD (min- max)	0,008
AMED Score	5,105 \pm 1,08 (3 – 7)	4,440 \pm 1,36 (1 – 7)	

WNIOSKI

Dieta osób z SM jest niedoborowa w witaminy głównie D, foliany, E, B₁₂, C, A i B₂ oraz w produkty spożywcze występujące w diecie śródziemnomorskiej, co może przyczyniać się do pogorszenia stanu zdrowia i samopoczucia.

E. Karpińska, K. Socha, J. Kochanowicz, M.H. Borawska

ASSESSMENT OF VITAMINS DIETARY INTAKE AND ALTERNATE MEDITERRANEAN DIET SCORE IN MULTIPLE SCLEROSIS SUFFERERS' DIETS

Summary

The aim of the study was to assess vitamins intake by multiple sclerosis sufferers in relation to healthy subjects. It was found that for most of MS respondents their folates dietary intake was inadequate, and vitamins intakes for A, B₁₂, and C, as well as for B₁, B₂, B₃, were deficient by 50%, and 1/3, respectively. Moreover, only 10% of SM sufferers consumed the recommended amount of vitamin D. In the healthy group, the percentage of inadequate intakes of such compounds was significantly lower. As for multiple sclerosis sufferers' diet was deficient in vitamins proper functioning of their bodies could have been disturbed. Similarly, their immune and nervous systems could not function properly. Alternate Mediterranean Diet Score was significantly higher ($p < 0.01$) in the control group, when compared to MS sufferers.

PIŚMIENICTWO

1. *Frischer J.M., Bramow S., Dal-Bianco A., Lucchinetti C.F., Rauschka H., Schmidbauer M., Laursen H., Sorensen P.S., Lassmann* corresponding H.: The relation between inflammation and neurodegeneration in multiple sclerosis brains. *Brain*, 2009; 132: 1175-1189. – 2. *Stasiolek M., Mycko M., Selmaj K.*: Patogeneza stwardnienia rozsianego. *Pol. Przegl. Neurol.*, 2005; 1(3): 92-98. – 3. *Jarosz M.*: Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa, 2012. – 4. *Szponar L., Wolnicka K., Rychlik E.*: Album fotografii produktów i potraw. IŻŻ, Warszawa, 2000. – 5. *Przysławski J., Borawska M., Biermat J.*: Metody badania sposobu żywienia na poziomie indywidualnym i grupowym w: *Gronowska-Senger A.*: Przewodnik metodyczny badań sposobu żywienia. Komitet Nauki o Żywieniu Człowieka PAN, Warszawa, 2013; 80-105. – 6. *Yadav V., Shinto L., Bourdette D.*: Complementary and alternative medicine for the treatment of multiple sclerosis. *Expert. Rev. Clin. Immunol.*, 2010; 6(3): 381-395. – 7. *Martinelli V., Costa G.D., Colombo B., Libera D.D., Rubinacci A., Filippi M., Furlan R., Com G.*: Vitamin D levels and risk of multiple sclerosis in patients with clinically isolated syndromes. *Mult. Scler.*, 2014; 20(2): 147-155. – 8. *Pierrot-Desilligny C., Souberbielle J.C.*: Widespread vitamin D insufficiency: A new challenge for primary prevention, with particular reference to multiple sclerosis. *Presse. Med.*, 2011; 40(4/1): 349-56. – 9. *Gertig H.*: Witaminy w: *Gertig H., Przysławski J.*: Bromatologia zarys nauki o żywności i żywieniu. PZWL, Warszawa, 2007; 1: 108-175. – 10. *Reynolds E.*: Vitamin B12, folic acid, and the nervous system. *Lancet. Neurol.*, 2006; 5(11): 949-60.

Adres: 15-222 Białystok, ul. Mickiewicza 2D.

*Mirosława Karpińska-Tymoszczyk, Marzena Danowska-Oziewicz,
Anna Draszanowska, Lidia Antoniak*

WPLYW SYNTETYCZNEGO I NATURALNEGO PRZECIWIUTLENIACZA ORAZ OBRÓBKIE CIEPLNEJ NA JAKOŚĆ WYROBÓW Z MIĘSA INDYCZEGO

Katedra Żywnienia Człowieka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *L. Wądołowska*

Badano wpływ dodatku BHT, ekstraktu rozmarynu, mieszanki ekstraktu rozmarynu i BHT oraz obróbki cieplnej na zawartość kwasów tłuszczowych, zmiany oksydacyjne, hydrolityczne, parametry barwy oraz jakość mikrobiologiczną wyrobów z mięsa indyczego. Ekstrakt rozmarynu sam oraz w mieszance z BHT efektywniej niż samo BHT hamował zmiany oksydacyjne. BHT w większym stopniu niż pozostałe dodatki ograniczał zmiany hydrolityczne w analizowanych wyrobach. Wszystkie dodatki wpływały korzystnie na parametr czerwoności barwy (a^) oraz ograniczały rozwój bakterii mezofilnych. Proces obróbki cieplnej spowodował niewielkie zmiany w zawartości kwasów tłuszczowych oraz poprawił jakość mikrobiologiczną wyrobów.*

Hasła kluczowe: klopsy z mięsa indyczego, przeciwutleniacze, obróbka cieplna, zmiany w tłuszczach, jakość mikrobiologiczna
Key words: turkey meatballs, antioxidants, thermal processing, changes in lipids, microbiological quality

Konsumpcja mięsa indyczego na świecie jest duża i wykazuje tendencje wzrostowe nie tylko ze względu na jego jakość sensoryczną, ale przede wszystkim ze względu na wysoką zawartość białka, niewielką ilość tłuszczu oraz nasyconych kwasów tłuszczowych i cholesterolu (1). Jednakże tłuszcz zawarty w mięsie indyczym zawiera znaczne ilości kwasów polienowych przez co wykazuje dużą podatność na utlenianie. Procesy utleniania w żywności prowadzą do tworzenia wielu związków odpowiedzialnych za powstawanie zjełczałego, niepożądanego smaku i zapachu. Również wpływają na wartość odżywczą, barwę, teksturę oraz bezpieczeństwo żywności (2). Jednym ze sposobów ograniczenia procesów oksydacyjnych w mięsie i produktach mięsnych jest zastosowanie naturalnych dodatków

takich jak przyprawy, które są stosowane od bardzo dawnych czasów do żywności w celu nadania jej pożądanych cech organoleptycznych. Związki aktywne występujące w przyprawach wykazują właściwości przeciwutleniające. Do tego typu substancji należą związki fenolowe reprezentowane głównie przez diterpeny fenolowe, kwasy fenolowe i flawonoidy a znaczną ilość tych związków zawierają rozmaryn i szalwia (3).

Celem badań było porównanie wpływu ekstraktu rozmarynu i BHT oraz obróbki cieplnej na udział kwasów tłuszczowych, zmiany oksydacyjne i hydrolityczne, parametry barwy oraz jakość mikrobiologiczną wyrobów z mięsa indyczego.

MATERIAŁ I METODY

Surowiec do badań stanowiły wyroby z mięsa indyków British United BIG-6 o składzie: 80% mięso udowe, 13% bułka pszenna moczona w wodzie, 5% masa jajowa, 2% mąka pszenna oraz 1% dodatku soli w stosunku do całkowitej masy. Przygotowano 4 rodzaje wyrobów: A – kontrolne (bez dodatku przeciwutleniacza), B – z dodatkiem BHT (0,3 g/kg), C – z dodatkiem ekstraktu rozmarynu na nośniku olejowym (0,3 g/kg) oraz D – z dodatkiem mieszanki BHT (0,15 g/kg) i ekstraktu rozmarynu (0,15 g/kg). Surowe półprodukty o masie 90 ± 1 g poddano obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno-parowym z zastosowaniem gorącego powietrza o temp. 180°C oraz 30% wilgotności względnej. Obróbkę cieplną prowadzono do momentu uzyskania w centrum produktu temperatury 82°C .

Analizowano podstawowy skład chemiczny (4), zawartość kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej wg warunków podanych we wcześniejszym opracowaniu (5). Oznaczano liczbę kwasową wg PN-EN ISO (6), zawartość dialdehydu malonowego metodą *Tarladgisa* w modyfikacji *Pikula* i współpr. (7). Pomiaru parametrów barwy (L^* , a^* , b^*) dokonano metodą odbiciową przy użyciu aparatu Mini Scan XE Plus Hunter Lab. Wartości parametrów barwy wyrażono w systemie CIE jako L^* (jasność barwy), a^* (udział barwy czerwonej), b^* (udział barwy żółtej). Ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych mezofilnych, psychrotrofów, grzybów, pałeczek z grupy coli, *L. Escherichia coli* oraz obecność laseczek beztlenowych, przetrwalnikujących oznaczano zgodnie z warunkami podanymi we wcześniejszym opracowaniu (5).

Do interpretacji wyników zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic określano testem Tukey'a z użyciem programu Statistica wersja 10. (StatSoft, Inc. USA).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Analizowane wyroby garmażeryjne zawierały 68,05 – 68,52% wody, charakteryzowały się wysoką zawartością białka (19,78 – 19,95%) oraz niskim udziałem tłuszczu (6,67 – 6,74%).

Skład kwasów tłuszczowych produktów mięsnych jest istotny, gdyż decyduje o ich podatności na procesy utleniania oraz o wartości odżywczej (8). Proces obróbki cieplnej (tab. I) powodował istotne zmniejszenie udziału kwasów nasyconych (SFA) w próbkach z dodatkami (B, C i D) i wzrost ilości kwasów jednonienasyconych (MUFA) w wyrobach B i D oraz wielonienasyconych (PUFA) w próbkach C. Wykazano istotny wpływ dodatku przeciwutleniaczy na zawartość Σ SFA oraz Σ PUFA oraz stosunek zawartości kwasów PUFA do SFA. Wyroby gotowe z dodatkami charakteryzowały się istotnie wyższym udziałem Σ PUFA oraz stosunkiem zawartości kwasów PUFA do SFA oraz niższym udziałem Σ SFA niż próbki kontrolne. Odnotowane różnice w zawartości kwasów tłuszczowych chociaż były istotne to z praktycznego punktu widzenia mało znaczące.

Powszechnie używanym wskaźnikiem oceny zmian oksydacyjnych w mięsie i produktach mięsnych jest zawartość dialdehydu malonowego (MDA). Wykazano istotny wpływ zastosowanych przeciwutleniaczy na zawartość tego związku (tab. I) w półproduktach oraz wyrobach gotowych i była ona istotnie niższa niż w próbkach kontrolnych (bez dodatków). W wyniku obróbki cieplnej ilość MDA istotnie wzrosła we wszystkich próbkach a najmniej w wyrobach z dodatkiem ekstraktu rozmarynu co może świadczyć o większej efektywności hamowania zmian oksydacyjnych w czasie obróbki cieplnej przez naturalny przeciwutleniacz niż syntetyczny lub mieszankę syntetycznego i naturalnego. Uzyskane rezultaty potwierdzają badania innych autorów (9), z których wynika, że ekstrakt rozmarynu był efektywniejszy w hamowaniu zmian oksydacyjnych w czasie pieczenia klopsów z mięsa wieprzowego niż BHT.

Jako wskaźnik zmian hydrolitycznych w wyrobach zastosowano liczbę kwasową (tab. I). Wykazano istotny wpływ obróbki cieplnej na wielkość liczby kwasowej. Półprodukty charakteryzowały się zbliżoną liczbą kwasową. W wyniku obróbki cieplnej wielkość tego wyróżnika istotnie wzrosła w wyrobach kontrolnych, z dodatkiem ekstraktu rozmarynu oraz mieszanki syntetycznego i naturalnego przeciwutleniacza. Jedynie w próbkach z dodatkiem BHT wielkość LK nie zmieniła się istotnie, co świadczy o hamowaniu zmian hydrolitycznych przez ten dodatek w czasie obróbki cieplnej.

Stwierdzono istotny wpływ przeciwutleniaczy na parametry barwy (tab. I). Wyroby, do których zastosowano sam ekstrakt rozmarynu oraz w mieszance z BHT miały ciemniejszą barwę niż próbki kontrolne i próbki z samym BHT. Wyroby z wszystkimi dodatkami charakteryzowały się istotnie wyższymi wartościami a^* niż próbki kontrolne. Uzyskane rezultaty korespondują z badaniami *Lara* i współpr. (9) oraz *Kong* i współpr. (10). Autorzy wykazali, że pieczone

Tabela 1. Wpływ dodatku przeciwutleniaczy i obróbki cieplnej na zawartość kwasów tłuszczowych, zmiany we frakcji lipidowej oraz parametry barwy wyrobów z mięsa indyczego

Table 1. The effect of antioxidants and thermal processing on the fatty acids composition, changes in the lipid fraction and the colour parameters of turkey meatballs

Wyróżniki/features	Próbki/Samples	A	B	C	D
Σ SFA (%) (n=3)	P	33,30±0,24	33,71±0,73 ^B	33,27±0,19 ^B	33,59±0,69 ^B
	W	33,44±0,39 ^b	32,15±0,02 ^{aA}	32,67±0,25 ^{aA}	32,38±0,27 ^{aA}
Σ MUFA (%) (n=3)	P	44,27±0,15	44,39±0,19 ^A	44,43±0,07	43,90±0,41 ^A
	W	44,53±0,08	44,79±0,02 ^B	44,54±0,13	44,62±0,17 ^B
Σ PUFA (%) (n=3)	P	22,43±0,11	21,90±0,56	22,30±0,14 ^A	22,51±0,28
	W	22,03±0,45 ^a	23,04±0,04 ^b	22,79±0,12 ^{bB}	22,99±0,12 ^b
PUFA/SFA(n=3)	P	0,67±0,04	0,66±0,04	0,67±0,01	0,67±0,02
	W	0,66±0,02 ^a	0,72±0,04 ^b	0,70±0,01 ^b	0,71±0,01 ^b
MDA (mg/kg) (n=3)	P	0,34±0,04 ^{Ab}	0,18±0,02 ^{Aa}	0,18±0,01 ^{Aa}	0,18±0,02 ^{Aa}
	W	0,83±0,01 ^{Bb}	0,40±0,06 ^{Ba}	0,32±0,03 ^{Ba}	0,38±0,02 ^{Ba}
Liczba kwasowa/Acid value (mgNaOH/1g tłuszczu/lipid) (n=3)	P	3,31±0,05 ^A	3,31±0,08	3,31±0,04 ^A	3,30±0,09 ^A
	W	3,59±0,04 ^B	3,50±0,09	3,54±0,12 ^B	3,58±0,11 ^B
L* (n=18)	W	57,60±5,40 ^b	57,11±6,23 ^b	55,18±7,89 ^a	55,02±6,16 ^a
a* (n=18)	W	3,29±0,94 ^a	3,89±0,64 ^b	3,92±0,68 ^b	4,08±0,66 ^b
b* (n=18)	W	16,84±1,21 ^a	17,89±1,69 ^b	17,34±1,30 ^{ab}	17,33±1,54 ^{ab}

P - półprodukty (surowe); W - wyroby gotowe (po obróbce cieplnej)

Próbki: A - kontrolne, B - z BHT, C - z ekstraktem rozmarynu, D - z mieszkanką BHT i ekstraktu rozmarynu; ^{a, b} - wartości średnie oznaczone w wierszach różnymi literami różnią się istotnie przy p<0,05; ^{A, B} - wartości średnie oznaczone w kolumnach różnymi literami różnią się istotnie przy p<0,05

P - raw products; W - ready-to-cook (thermally processed)

Samples: A - controls, B - containing BHT, C - containing rosemary extract, D - containing the mixture; a, b - differences in mean values denoted in lines with different letters are of statistical significance at p<0.05; A, B - differences in mean values denoted in columns with different letters are of statistical significance at p<0.05

klopsy z mięsa wieprzowego z dodatkiem ekstraktu rozmarynu lub BHT lepiej zachowywały w czasie obróbki cieplnej czerwoną barwę niż kontrolne.

Liczba bakterii mezofilnych, psychrotrofowych, grzybów oraz bakterii z grupy coli (pałeczki, *L. Escherichia*), była na zbliżonym poziomie we wszystkich półproduktach (odpowiednio 10⁵, 10⁴, 10³, 10⁴, 10³ jtk/g) oraz nie stwierdzono obecności laseczek przetrwalnikujących (dane nie prezentowane). Obróbka cieplna istotnie zredukowała liczbę wszystkich drobnoustrojów. Ilość bakterii psychrotrofowych, grzybów oraz bakterii z grupy coli we wszystkich próbkach po pieczeniu była poniżej 10. Liczba bakterii mezofilnych wynosiła 10² jtk/g w próbkach

z przeciwutleniaczami oraz 10^3 jtk/g w wyrobach kontrolnych co świadczy o hamowaniu rozwoju tych mikroorganizmów przez zastosowane dodatki. Wg *Ntzimani* i współpr. (11) limit bakterii mezofilnych dla produktów drobiowych jest 10^7 jtk/g. Z przeprowadzonych badań wynika, że we wszystkich wyrobach był on poniżej tego poziomu. Uzyskane rezultaty potwierdzają badania *Sagir* i *Turhan* (12), z których wynika, że wyroby z mięsa wołowego z dodatkiem rozmarynu bezpośrednio po obróbce cieplnej charakteryzowały się niższą liczbą bakterii mezofilnych niż kontrolne.

WNIOSKI

1. Zastosowane dodatki hamowały zmiany oksydacyjne w czasie obróbki cieplnej wyrobów, w największym stopniu ekstrakt rozmarynu. Zmiany hydrolityczne ograniczał dodatek syntetycznego przeciwutleniacza.
2. Wyroby z wszystkimi dodatkami charakteryzowały się wyższymi wartościami parametru a^* niż próbki kontrolne. Jednocześnie wyroby z dodatkiem samego ekstraktu rozmarynu oraz w mieszance z BHT charakteryzowały się ciemniejszą barwą niż kontrolne i z BHT.
3. Zarówno sam ekstrakt rozmarynu jak i BHT oraz ich mieszanka ograniczały rozwój bakterii tlenowych mezofilnych. Badane wyroby były bezpieczne pod względem mikrobiologicznym, charakteryzowały się niską zawartością tłuszczu oraz korzystnym składem kwasów tłuszczowych.

M. Karpińska-Tymoszczyk, M. Danowska-Oziewicz,
A. Draszanowska, L. Antoniak

QUALITY OF TURKEY MEATBALLS AFFECTED BY SYNTHETIC/NATURAL ANTIOXIDANTS, AND THERMAL PROCESSING

Summary

The objective of this study was to determine how BHT, rosemary extract and their mixture, as well as the roasting process, affect turkey meatballs quality.

As it proved all the analysed additives inhibited oxidation processes in the lipid fraction of turkey meatballs, enhanced their redness (a^*), and reduced the mesophilic bacteria count. Moreover, BHT inhibited hydrolytic processes in turkey meatballs during their thermal processing more effectively than the other additives. The roasting process, however, caused only small changes in fatty acids concentration to occur and it significantly reduced microorganisms count. The chemical composition of the analysed turkey meatballs was found richer and the food was microbiologically safe.

PIŚMIENICTWO

1. *Sárraga C., Carreras I., García Regueiro J.A., Guàrdia M.D., Guerrero L.*: Effect of α -tocopheryl acetate and β -carotene dietary supplementation on the antioxidant enzymes, TBARS and sensory attributes of turkey meat. *Br. Poult. Sci.*, 2006; 47(6): 700-707. – 2. *Antolovich M., Prenzler P.D., Patsalides E., McDonald S., Robards K.*: Methods of testing antioxidant activity. *Analyst.*, 2002; 127(1): 183-198. – 3. *Brewer M.S.*: Natural antioxidants: source, compounds, mechanisms of action, and potential application. *Compr. Rev. Food Sci. F.*, 2011; 10(4): 221-244. – 4. *Krelowska-Kulas M.*: Badanie jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa, 1993. – 5. *Karpińska-Tymoszczyk M.*: The effect of sage, sodium erythorbate and a mixture of sage and sodium erythorbate on the quality of turkey meatballs stored under vacuum and modified atmosphere conditions. *Br. Poult. Sci.*, 2010; 51(6): 745-759. – 6. *PN-EN ISO 660*: Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby kwasowej i kwasowości. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa, 2005. – 7. *Pikul J., Dennise E., Leszczyński E., Kummerow F.A.*: Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *J. Agric. Food Chem.*, 1989; 37(5): 1309-1313. – 8. *Wood J.D., Richardson R.I., Nute G.R., Fisher A.V., Campo M.M., Kasapidou E., Sheard P.R., Enser M.*: Effect of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Sci.*, 2003; 66: 21-32. – 9. *Lara M.S., Gutierrez J.I., Timón M., Andrés A.*: Evaluation of two natural extracts (*Rosmarinus officinalis* L. and *Melissa officinalis* L.) as antioxidants in cooked pork patties packed in MAP. *Meat Sci.*, 2011; 88(3): 481-488. – 10. *Kong B., Zhang H., Xiong Y.L.*: Antioxidant activity of spices extracts in a liposome system and in cooked pork patties and the possible mode of action. *Meat Sci.*, 2010; 85(4): 772-778.
11. *Nzimani A.G., Paleologos E.K., Savvaidis I.N., Kontominas M.G.*: Formation of biogenic amines and relation to microbial flora and sensory changes in smoked turkey breast fillets stored under various packaging condition at 4°C. *Food Microbiol.*, 2008; 25(3): 509-517. – 12. *Sagir I., Turhan S.*: The effect of ethanol extract from nettle, rosemary and myrtle leaves on lipid oxidation and microbial growth of kavurma during refrigerated storage. *Food Sci. Technol. Res.*, 2013; 19(2): 173-180.

Adres: 10-719 Olsztyn, pl. Cieszyński 1.

*Alicja Karwowska, Radosław Łapiński¹, Adam Kurianiuk,
Marek Gacko¹, Jan Karczewski*

ANALIZA WYBRANYCH ZWYCZAJÓW ŻYWIENIOWYCH PACJENTÓW Z TĘTNIAKIEM AORTY BRZUSZNEJ

Zakład Higieny i Epidemiologii Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. *J. Karczewski*

¹ Klinika Chirurgii Naczyń i Transplantacji Uniwersytet Medyczny w Białymstoku
Kierownik: prof. dr hab. *M. Gacko*

Celem pracy była ocena wybranych elementów sposobu żywienia chorych ze zdiagnozowanym tętniakiem aorty brzusznej, pacjentów Kliniki Chirurgii Naczyń i Transplantacji Szpitala Klinicznego Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Badaniem objęto grupę 40 chorych (6 kobiet i 34 mężczyzn). Badania wykazały, że preferencje żywieniowe pacjentów nie były zgodne z zasadami prawidłowego żywienia i mogły przyczynić się do powstawania niekorzystnych zmian zdrowia dotyczących układu krążenia.

Hasła kluczowe: tętniak aorty brzusznej, czynniki ryzyka, zwyczaje żywieniowe
Key words: abdominal aortic aneurysm, risk factors, dietary habits

Tętniak aorty brzusznej (TAB) definiowany jest jako miejscowe, ograniczone poszerzenie światła aorty powyżej 30 mm, bądź poszerzenie przekraczające co najmniej o 50% prawidłowy rozmiar tętnicy (1). Pomimo postępu w diagnostyce i terapii, tętniaki pozostają poważnym problemem klinicznym, głównie ze względu na blisko 80% śmiertelność na skutek powikłań pęknięcia naczynia (2). Częstość występowania tego schorzenia szacowana jest na 4,2 do 11% populacji ludzkiej (3-7).

Do najczęściej wymienianych czynników ryzyka występowania tętniaka aorty brzusznej można zaliczyć: nadciśnienie tętnicze, miażdżycę zarostową tętnic obwodowych, hiperlipidemię, chorobę niedokrwienną serca, zespół Ehlersa Danlosa, obciążony wywiad rodzinny, przewlekłą obturacyjną chorobę płuc, starszy wiek i płeć. Palenie tytoniu, spożywanie alkoholu, czy nieprzestrzeganie zasad prawidłowego żywienia w znacznym stopniu niekorzystnie wpływają na zdrowie w tym na wydolność układu krążenia (8, 9).

Celem pracy była ocena wybranych elementów sposobu żywienia chorych ze zdiagnozowanym tętniakiem aorty brzusznej, pacjentów Kliniki Chirurgii Naczyń i Transplantacji Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Białymstoku.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęci zostali wszyscy pacjenci Kliniki Chirurgii Naczyń i Transplantacji Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego w Białymstoku ze zdiagnozowanym tętniakiem aorty brzusznej hospitalizowani od stycznia 2013 roku do lutego 2014 roku. Badana grupa objęła 40 chorych (6 kobiet i 34 mężczyzn). Ocena zwyczajów żywieniowych przed okresem hospitalizacji została przeprowadzona metodą sondażu diagnostycznego za pomocą kwestionariusza anonimowej ankiety konstrukcji własnej, powstałego w oparciu o zalecenia Instytutu Żywności i Żywienia. Kwestionariusz ankiety zawierał 68 pytań dotyczących m.in. ilości i regularności spożywania posiłków, produktów najczęściej spożywanych, pojadania między posiłkami, częstości spożywania warzyw i owoców oraz najczęściej wybieranych napojów.

Każda z badanych osób została poinformowana o celu badania i anonimowości pozyskanych danych oraz o możliwości wycofania zgody na dalszy udział w badaniu bez podawania przyczyny na każdym etapie trwania badania. Na realizację projektu uzyskano zgodę lokalnej Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym w Białymstoku.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Osiemdziesiąt procent pacjentów stwierdziło, że odżywiało się regularnie, a 50% z nich spożywało 3 posiłki dziennie: śniadanie, obiad i kolację. Na śniadanie najczęściej wybierano pieczywo białe i pieczywo wielozbożowe. Dodatek najczęściej stanowiła wędlina i nabiał – mleko, ser żółty, twaróg tłusty oraz masło extra. Drugie śniadanie stanowiły najczęściej owoce (jabłka, banany) – 70%, oraz jogurty owocowe – 50% spożywających ten posiłek. Na obiad respondenci wybierali głównie mięso wieprzowe i ziemniaki. Drugim wyborem było mięso o niskiej zawartości cholesterolu, zalecane w profilaktyce kardiologicznej (drobiowe). Podwieczorek, który spożywało jedynie 15% hospitalizowanych obejmował najczęściej owoce – 80% oraz słodczyce i pieczywo słodkie – 15% jedzących podwieczorki. Na kolację, którą spożywali regularnie wszyscy respondenci, podawano najczęściej nabiał i produkty mleczne. Szczegółowe dane podano w tab. I.

Tabela 1. Spożycie wybranych produktów żywnościowych

Table 1. Consumption of selected food products

Śniadanie/ <i>Breakfast</i>			Obiad/ <i>Dinner</i>			Kolacja/ <i>Supper</i>		
Produkty	L	%	Produkty	L	%	Produkty	L	%
Pieczywo jasne/ <i>White bakery products</i>	30	75,0	Zupy z dodatkiem śmietany/ <i>Creamy soups</i>	36	90,0	Pieczywo jasne/ <i>White bakery products</i>	10	25,0
Pieczywo ciemne, wielozbożowe/ <i>Brown, wholegrain bakery products</i>	14	35,0	Mięso wieprzowe/ <i>Pork</i>	34	85,0	Pieczywo ciemne, wielozbożowe/ <i>Brown, wholegrain bakery products</i>	7	17,5
Pieczywo chrupkie, wafle ryżowe/ <i>Crunchy/rice bakery products</i>	2	5,0	Mięso drobiowe/ <i>Poultry</i>	32	80,0	Pieczywo chrupkie, wafle ryżowe / <i>Crunchy/rice bakery products</i>	1	2,5
Płatki kukurydziane, musli/ <i>Cornflakes, muesli</i>	0	0,0	Mięso wołowe/ <i>Beef</i>	14	35,0	Płatki kukurydziane, musli/ <i>Cornflakes, muesli</i>	0	0,0
Ser żółty/ <i>Hard cheese</i>	23	57,5	Królik, cielęcina, konina/ <i>Veal, rabbit, horsemeat</i>	0	0,0	Ser żółty/ <i>Hard cheese</i>	24	60,0
Twaróg tusty/ <i>Cottage/curd cheese</i>	21	52,5	Ryby <i>Fish</i>	2	5,0	Twaróg tusty/ <i>Cottage/curd cheese</i>	31	77,5
Mleko, jogurty, maślanki/ <i>Milk, yoghurts, buttermilk</i>	17	42,5	Ziemniaki <i>Potatoes</i>	35	87,5	Mleko, jogurty, maślanki/ <i>Milk, yoghurts, buttermilk</i>	28	70,0
Wędlina/ <i>Cured meat products</i>	28	70,0	Kasza, ryż/ <i>Goats & rice</i>	2	5,0	Wędlina/ <i>Cured meat products</i>	9	22,5
Masło ekstra/ <i>Butter extra</i>	37	92,5	Makaron/ <i>Pasta</i>	3	7,5	Masło ekstra/ <i>Butter extra</i>	10	25,0
Owoce/warzywa/ <i>Fruit&Vegetables</i>	0	0,0	Warzywa (pomidory, ogórki) <i>Vegetables (tomato, cucumber)</i>	14	35,0	Owoce/warzywa/ <i>Fruit&Vegetables</i>	4	10,0

Siedemdziesiąt trzy procent ankietowanych pojadło między posiłkami. Najczęściej wybieranymi przekąskami były słodczyce – 80% i produkty o dużej zawartości soli – 79%. Produkty bogate w witaminę C, takie jak żurawina, kiwi, cytrusy czarna porzeczka, pomidory, papryka, czy pietruszka były spożywane bardzo rzadko – 19% respondentów.

Po napoje słodzone takie jak cola, oranżada, soki owocowe sięgało 51% badanych, a po niegazowaną wodę mineralną w ilości ok. 2 litrów dziennie – 36%. Większość osób badanych uzupełniała niekorzystną dla zdrowia wysoką podaż

cukrów prostych białym cukrem stosowanym między innymi do słodzenia napojów – 67% ankietowanych.

Ankietowanych pytano także o sposób przyrządzania potraw. Większość wybierała produkty smażone lub pieczone – 70%. Pacjenci nie spożywali produktów gotowanych na parze.

Ponad 80% pacjentów przyznała się do zmiany zwyczajów żywieniowych po zdiagnozowaniu choroby. Na decyzje tę najczęściej wpływał lekarz prowadzący, bądź osoby z najbliższego otoczenia chorego. Większość respondentów podawała, że przed zmianą zwyczajów żywieniowych do przygotowania posiłków wykorzystywała produkty pełnotłuste sprzyjające powstawaniu nadwagi i otyłości. Dieta zawierająca zwiększoną zawartość tłuszczów nasyconych i cholesterolu stanowi czynnik ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego (10). Duże spożycie produktów mięsnych, szczególnie przetworzonych także stanowi zagrożenie dla prawidłowej funkcji układu krążenia (11). Z ryzykiem wystąpienia chorób układu krążenia wiąże się również niedobór witaminy C biorącej udział w syntezie kolagenu (12, 13).

Podsumowując, należy stwierdzić, że pacjenci nie mają świadomości, że racjonalna dieta może zapobiegać występowaniu chorób, a także wspomagać proces leczenia chorób związanych z układem krążenia.

WNIOSKI

1. Preferencje żywieniowe pacjentów nie były zgodne z zasadami prawidłowego żywienia i mogły przyczynić się do powstawania niekorzystnych zmian zdrowia dotyczących układu krążenia i tym samym zwiększać ryzyko powstawania i powiększania tętniaka aorty brzusznej.
2. Za zasadne uważa się propagowanie wiedzy z zakresu prawidłowego żywienia w ramach profilaktyki kardiologicznej.

A. Karwowska, R. Łapiński, A. Kurianiuk, M. Gacko, J. Karczewski

ANALYSIS OF SELECTED DIETARY HABITS OF PATIENTS WITH ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM

Summary

The most frequent risk factors to have occurred in abdominal aortic aneurysm sufferers include hypertension, atherosclerosis, peripheral occlusive arterial, hyperlipidemia, coronary heart disease, Ehlers Danlos syndrome, positive familial history, chronic obstructive pulmonary disease, old age or gender. Smoking, alcohol consumption, or failure to follow nutritional principles also display negative impact on health, in particular the cardiovascular system.

The study was aimed at evaluating selected diet elements of patients with abdominal aortic aneurysm, diagnosed at the Department of Vascular Surgery and Transplant Hospital, of the Medical University of Białystok.

The study involved a group of 40 patients, hospitalized from January 2013 to February 2014. Their dietary habits were assessed with an anonymous, diagnostic survey questionnaire of our design, which was based on Warsaw Food and Nutrition Institute recommendations. The study was approved by the Bioethics Committee of Białystok Medical University.

The study shows that patients' dietary preferences do not comply with the principles of proper nutrition, which may well contribute to advancing adverse changes in their cardiovascular system, and thus increase the risk of developing and enlarging abdominal aortic aneurysm. Therefore, it seems advisable to promote proper nutrition policies and habits as means of preventing heart diseases.

PIŚMIENICTWO

1. *Sakalihan N., Limet R., Defawe O.D.*: Abdominal aortic aneurysm. *Lancet.*, 2005; 365: 1577-1589. – 2. *van der Vliet J.A., Boll A.P.*: Abdominal aortic aneurysm. *Lancet.*, 1997; 349: 863-866. – 3. *Gillum R.F.*: Epidemiology of aortic aneurysm in the United States. *J. Clin. Epidemiol.*, 1995; 48: 1289-1298. – 4. *Castleden W.M., Mercer J.C.*: Abdominal aortic aneurysms in Western Australia: descriptive epidemiology and patterns of rupture. *Br. J. Surg.*, 1985; 72: 109-112. – 5. *Melton L.J.3rd., Bickerstaff L.K., Hollier L.H., van Peenen H.J., Lie J.T.*: Changing incidence of abdominal aortic aneurysms: a population-based study. *Am. J. Epidemiol.*, 1984; 120: 379-386. – 6. *Wilmink A.B., Quick C.R.*: Epidemiology and potential for prevention of abdominal aortic aneurysm. *Br. J. Surg.*, 1998; 85: 155-162. – 7. *Li X., Zhao G., Zhang J., Duan Z., Xin S.*: Prevalence and trends of the abdominal aortic aneurysms epidemic in general population - A meta-analysis. *PLoS. One.*, 2013; 8(12): e81260. – 8. *Brady A.R., Thompson S.G., Fowkes F.G., Greenhalgh R.M., Powell J.T.*: UK small aneurysm trial participants: Abdominal aortic aneurysm expansion: risk factors and time intervals for surveillance. *Circulation.*, 2004; 110: 16-21. – 9. *Vega de Céniga M., Gómez R., Estallo L., Rodríguez L., Baquer M., Barba A.*: Growth rate and associated factors in small abdominal aortic aneurysms. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 2006; 31: 231-236. – 10. *Duda G., Józwiak A., Chmielewski Z.*: Wybrane elementy stylu życia i nieprawidłowości stanu odżywienia osób w wieku podeszłym z niedokrwienną chorobą serca. *Badania wstępne. Now. Lek.*, 2001; 70: 1028-1036.
11. *Kalishadi R., Pour M.H., Zadegan N.S., Kahbazi M., Sadry G., Amani A., Ansari R., Alikhassy H., Bashardoust N.*: Dietary FAT intake and lipid profiles of Iranian adolescents: Isfahan Healthy Heart Program – Heart Health Promotion from Childhood. *Prev. Med.*, 2004; 39: 760-766. – 12. *Jacob R.A., Sotoudeh G.*: Vitamin C function and status in chronic disease. *Nutr. Clin. Care.*, 2002; 5: 66-74. – 13. *Rutkowski M., Grzegorzcyk K., Malinowska K.*: Witaminy A, C i E – rola ich działania antyoksydacyjnego w prewencji ontogenezy. *Probl. Ter. Monitorowanej*, 2010; 21: 251-257.

Adres: 15-089 Białystok, ul. Mickiewicza 2C.

Alicja Kawka, Anna Matuszewska, Adrianna Podlewska

CAŁOZIARNOWA MĄKA OWSIANA — SUROWIEC DO PRODUKCJI PIECZYWA PROZDROWOTNEGO*

Zakład Technologii Zbóż Instytutu Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Michniewicz*

W pracy oceniano, jakość ciasta i pieczywa z 30-50% udziałem całoziarnowej mąki owsianej (CMO) otrzymanego metodami: jednofazową (A), jednofazową z 30% CMO dodawanej w końcowej fazie tworzenia ciasta (B) i jednofazową z 30% CMO, wstępnie rozmiękczonej (C). Zaobserwowano, że dobrej jakości pieczywo pszenno-owsiane uzyskano z ciasta wytwarzanego metodami A i B.

Hasła kluczowe: całoziarnowa mąka owsiana, metody wytwarzania ciasta, jakość pieczywa pszenno-owsianego

Key words: whole oat flour, methods of preparing dough, quality of wheat-oat bread

Owies i jego produkty, bogate w cenne podstawowe składniki odżywcze, są źródłem wielu związków bioaktywnych o właściwościach przeciwutleniających (1, 2). Związki te wykazują korzystny wpływ na przebieg procesów metabolicznych w organizmie człowieka i odgrywają istotną rolę profilaktyce chorób dietozależnych (3–5). Dowiedziono, że udział produktów owsianych w diecie przyczynia się do obniżenia parametrów lipidowych u osób z zaburzeniami gospodarki lipidowej, normalizacji poziomu glukozy we krwi, działa też antyśpazmatycznie, przeciwnowotworowo, antyalergicznie (1, 3). W aspekcie dietetycznym ważną rolę pełnią swoiste składniki owsa m.in. rozpuszczalny błonnik pokarmowy, w tym β -glukany (1) i awentanramidy (3). Podkreślić należy, że Komisja Europejska, w latach 2011-2012, zaakceptowała oświadczenia zdrowotne dla żywności zawierającej β -glukany owsa, które pomagają w utrzymaniu prawidłowego poziomu cholesterolu we krwi (6, 7).

Producenci pieczywa w małym stopniu wykorzystują owies i jego produkty, jako składniki wzbogacające wyroby piekarskie. Ze względów technologicznych produkty te, o swoistym składzie frakcyjnym białek (bogate w białka globulinowe), mogą być stosowane tylko w mieszance z mąką chlebową do produkcji chleba bochenkowego. Przy ich wykorzystaniu istnieje potrzeba zastosowania pewnych modyfikacji w procesie technologicznym, które zapewnią optymalne warunki dla uzyskania dobrej jakości pieczywa pszenno-owsianego (8).

* Praca finansowana z projektu badawczego MNiSW nr NN 312 505340.

Celem pracy była ocena jakości ciasta i pieczywa zawierającego do 50% całozziarnowej mąki owsianej otrzymanego stosując różne metody prowadzenia ciasta pszenno-owsianego.

MATERIAŁ I METODY

Materiał doświadczalny stanowiły handlowe surowce: mąka pszenna typu 550 (MP), całozziarnowa mąka owsiana (CMO), drożdże piekarskie i sól spożywcza.

W MP i CMO oznaczano: wydajność glutenu (9), liczbę opadania, kwasowość, granulację (10) oraz zawartość: składników mineralnych, białka, lipidów, b-glukanów (9), błonnika pokarmowego (TDF), nierozpuszczalnego (IDF) i rozpuszczalnego (SDF) (11).

W serii wypieków laboratoryjnych pieczywa pszenno-owsianego zmniejszono udział MP wprowadzając CMO w ilości 30, 40 i 50% ogólnej masy mąki. Ciasta z 30-50% udziałem CMO sporządzano metodami: jednofazową, dodając jednocześnie wszystkie surowce (metoda A), jednofazową, w której 30% CMO ogólnej jej masy dodawano w końcowej fazie tworzenia ciasta (metoda B) oraz jednofazową, w której stosowano 30% CMO ogólnej jej masy, po wstępnym rozmiękczeniu (metoda C) oraz z dodatkami: drożdży, soli i wody. We wszystkich próbkach ciasta, przed i po wstępnej fermentacji (30 min), oznaczano pH (pehametr firmy ORION model 310) oraz kwasowość (10).

Ocenę jakościową pieczywa wykonano uwzględniając oznaczenia: objętości pieczywa, porowatości miękiszu wg tablic Dallmanna (10), wilgotności, kwasowości miękiszu (9) oraz dokonano oceny sensorycznej wg skali 10 punktowej, uznając jakość próbek o liczbie punktów powyżej 5 uznano, jako zadawalającą.

Powyższe analizy wykonano w trzech powtórzeniach, a wyniki zamieszczone w tabelach stanowią ich średnie wartości.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wskaźniki jakościowe MP tj. wydajność glutenu (28%), liczba opadania (252 s), kwasowość (1,5° kw.) i drobna jej granulacja, wskazują na średnią jej wartość wypiekową. CMO, o kwasowości 2,8° kw., liczbie opadania 375 s, zawierała więcej składników mineralnych (1,8%), białka (14,7%), lipidów (6,8%), TDF (10,1%), IDF (6,6%), SDF (3,5%), b-glukanów (4,0%) niż MP. Różnice w wartościach powyższych wskaźników mają źródło zarówno w rodzaju ziarna, jak i w warunkach procesu ich przemiału.

Wartości pH w ciastach, po mieszeniu i po fermentacji, były zróżnicowane, lecz mniejsze dla próbek po fermentacji (tab. I). Kwasowość ciasta z udziałem CMO była większa w próbkach otrzymanych metodami B i C niż metodą A. Na jej wartości w niewielkim stopniu wpływał udział CMO w masie ciasta. Wydajność ciasta pszenneego była mniejsza niż pszenno-owsianego. Ze wzrostem udziału CMO w masie ciasta wartości tego wskaźnika zwiększały się i były znacznie większe przypadku metody C niż metod A i B (tab. I).

Tabela 1. Parametry technologiczne ciasta pszenneego i pszenno-owsianego (PO)
Table 1. Technological parameters for wheat and wheat-oat (WO) dough

Ciasto	Udział CMO ¹⁾ (%)	Wartości pH		Kwasowość ciasta po fermentacji (°kw.)	Wydajność ciasta (%)	Czas fermentacji (min)		Czas wypieku (min.)
		ciasta po mieszeniu	ciasta po fermentacji			ciasta	kęsów ciasta	
Metoda jednofazowa (metoda A)								
Pszenne	0	5,92 ²⁾	5,61 ± 0,02	2,0 ± 0,08	159,1	30	31	24
PO	30	5,60	5,52 ± 0,03	3,1 ± 0,05	163,4	30	28	24
	40	5,59	5,49 ± 0,01	3,5 ± 0,05	165,6	30	29	24
	50	5,55	5,44 ± 0,03	3,5 ± 0,07	165,0	30	31	24
Metoda jednofazowa – 30% CMO dodawano w końcowej fazie tworzenia ciasta (metoda B)								
PO	30	5,56	5,31 ± 0,05	4,3 ± 0,08	161,4	30	32	24
	40	5,53	5,28 ± 0,06	4,4 ± 0,06	163,7	30	33	24
	50	5,38	5,26 ± 0,06	4,5 ± 0,08	168,0	30	32	24
Metoda jednofazowa – 30% CMO, po wstępnym rozmięczeniu (metoda C)								
PO	30	5,76	5,51 ± 0,02	4,3 ± 0,04	166,6	30	32	24
	40	5,73	5,47 ± 0,04	4,3 ± 0,05	172,0	30	33	24
	50	5,70	5,40 ± 0,05	4,5 ± 0,05	179,0	30	35	24

¹⁾ CMO – całościarna mąka owsiana; ²⁾ wartości średnie (n=3) ± odchylenie standardowe

¹⁾ WOF – whole oat flour; ²⁾ mean values (n=3) ± standard deviation

Wyniki doświadczeń potwierdzają obserwacje innych autorów (8, 12), że zwiększenie kwasowości i wydajności ciasta jest zależne od rodzaju i ilości produktu owsianego w masie ciasta oraz warunków prowadzenia procesu technologicznego.

Udział CMO w masie ciasta i sposób jego wytwarzania powodowały zmianę cech jakościowych pieczywa pszenno-owsianego (tab. II). Objętość pieczywa z 30-50% udziałem CMO była zróżnicowana. Większą objętością cechowały się próbki uzyskane przy użyciu metod A i B niż metody C. Spadek wartości tego wyróżnika był wyraźny przy wzroście CMO w pieczywie. Współczynniki porowatości miękiszu pieczywa pszenno-owsianego wahały się od 90 do 95 pkt. i były niższe niż dla pieczywa pszenne. Redukcja objętości pieczywa z produktami owsianymi jest związana z małą zdolnością do wytwarzania i zatrzymywania gazów w masie ciasta oraz zmianami w obrębie frakcji białek glutenowych i obecnością nieskrobiowych polisacharydów, czy enzymów lipolitycznych w produktach owsianych (12).

Wartości wilgotności i kwasowości pieczywa z udziałem CMO były zależne od sposobu wprowadzania CMO do ciasta, a w małym w stopniu od ilości CMO w jego masie (tab. II). W wyniku oceny sensorycznej pieczywo z 30-40% udziałem CMO (metody A i B) uzyskało wyższe noty punktowe niż otrzymane metodą C (tab. II). Noty dla pieczywa z 50% udziałem CMO były niższe. Wyraźne obniżenie not pieczywa (50% CMO), produkowanego metodą C, wynikało ze zmian w wyglądzie zewnętrznym (mała objętość) oraz cechach miękiszu tj. porowatość i elastyczność. Miększy pieczywa pszenno-owsianego był o dobrej krajalności, lekko wilgotny w dotyku i delikatnym aromacie zbliżonym do pieczywa pszenno mieszanego.

Tabela II. Jakość pieczywa pszenne i pszenno-owsianego (PO) otrzymanego przy stosowaniu różnych metod prowadzenia ciasta

Table II. Quality of wheat and wheat-oat (WO) bread obtained from dough prepared with different dough making methods

Pieczywo	Udział CMO ¹⁾ (%)	Objętość pieczywa ze 100 g mąki (cm ³)	Współczynnik porowatości miękiszu (punkty)	Wilgotność miękiszu (%)	Kwasowość miękiszu (⁹ kw.)	Ocena sensoryczna ²⁾ (punkty)
Metoda jednofazowa (metoda A)						
Pszenne	0	437 ³⁾	100	43,9 ± 0,19	1,4 ± 0,07	10
PO	30	369	95	44,8 ± 0,08	1,7 ± 0,02	9,8
	40	332	95	45,2 ± 0,14	1,9 ± 0,04	9,5
	50	270	95	45,7 ± 0,12	1,8 ± 0,02	8,8
Metoda jednofazowa – 30% CMO dodawano w końcowej fazie tworzenia ciasta (metoda B)						
PO	30	350	95	43,3 ± 0,09	1,5 ± 0,05	9,8
	40	330	95	45,2 ± 0,09	1,6 ± 0,06	9,8
	50	280	95	45,4 ± 0,08	1,7 ± 0,05	8,8
Metoda jednofazowa – 30% CMO, po wstępnym rozmiękczeniu (metoda C)						
PO	30	285	95	43,5 ± 0,07	1,4 ± 0,03	8,8
	40	266	90	43,9 ± 0,08	1,5 ± 0,05	8,5
	50	249	90	45,6 ± 0,08	1,5 ± 0,04	7,8

¹⁾ CMO – całozziarnowa mąka owsiana; ²⁾ w skali punktowej 1-10: wygląd zewnętrzny – 1 pkt.; barwa – 2 pkt.; struktura miękiszu – 3 pkt.; zapach – 2 pkt.; smak – 2 pkt.; ³⁾ wartości średnie (n=3) ± odchylenie standardowe.

¹⁾ WOF – whole oat flour; ²⁾ 1-10 point scale: appearance – 1 pts; color – 2 pts; crumb structure – 3 pts; smell – 2 pts; taste – 2 pts; ³⁾ mean values (n=3) ± standard deviation.

WNIOSKI

1. Zaobserwowano, że udział całościarnowej mąki owsianej (CMO) w masie ciasta, metody jego prowadzenia wpływają na różnicowanie jakości ciasta i pieczywa pszenno-owsianego.
2. Ciasta z 30-50% udziałem CMO, otrzymane metodą z 30% CMO, po jej rozmiękczeniu (*metoda C*) cechują się większą wydajnością niż uzyskane metodami: jednofazową (*metoda A*) i z 30% CMO, dodawaną w końcowej fazie tworzenia ciasta (*metoda B*).
3. Zwiększenie udziału CMO w pieczywie powoduje zmniejszenie jego objętości i jakości sensorycznej. Pieczywo pszenno-owsiane otrzymane metodami A i B cechuje się lepszą jakością niż wytwarzane metodą C.
4. Metody A i B można uznać, jako optymalne metody przy wytwarzaniu atrakcyjnego, dobrej jakości pieczywa pszenno-owsianego o cechach prozdrowotnych.

A. Kawka, A. Matuszewska, A. Podlewska

WHOLE OAT FLOUR – RAW MATERIAL FOR PRODUCING HEALTHY BREAD

Summary

The aim of this study was to assess dough quality for bread containing up to 50% whole oat flour (WOF) obtained with three different methods. Namely, one phase method (method A), one phase method with 30% WOF of the total volume added in the final phase of dough preparation (method B), and one phase with 30% WOF of the total volume, initially soaked (method C). It was observed that good quality bread, containing 30-50% WOF, was obtained from dough prepared with methods A and B.

Wheat-oat dough, obtained by means of method C, showed a higher yield and acidity than those prepared with methods A and B. It was shown that the volume of bread containing 30-50% WOF obtained with A and B methods, is bigger than bread produced with C method. Increasing WOF share in bread reduces both its volume and sensual quality. Similarly, wheat-oat bread obtained with A and B methods is of better quality than the one produced with method C. Thus, methods A and B shall be considered as optimal for producing healthy wheat-oat bread.

PIŚMIENNICTWO

1. Havrlentová M., Petrušáková Z., Burgárová A., Gago F., Hlinková A., Šturdík E.: Cereal β glucans and their significance for the preparation of functional foods – a review. Czech J. Food Sci., 2011; 29(1): 1-14. – 2. Sadiq Butt M., Tahir-Nadeem M., Khan M.K.I., Shabir R., Butt M.S.: Oat: unique among the cereals. Eur. J. Nutr., 2008; 47: 68-79. – 3. Tokuşoğlu Ö., Hall III C. (red.): Fruit and cereal bioactives: sources, chemistry, and applications. Taylor and Francis Boca Raton, NY, 2011. – 4. Gani A., Wani S.M., Masoodi F.A., Hameed G.: Whole-grain cereal bioactive compounds and their health benefits: A review. J. Food Process. Technol., 2012; 3:1-10. – 5. Lange E.: Produkty owsiane, jako żywność funkcjonalna. ZNTJ., 2010; 3(70): 7-24. – 6. European Commission. Commission Regulation (EU) 1160/ 2011 of 14 November 2011 on the authorization and refusal of authorisation of certain health claims made on foods and referring to the reduction of disease risk. O.J.E.U., 2011; 54 (No. L 296): 26-28. – 7. European Commission. Commission Regulation (EU) 432/2012 of 16 May 2012 establishing a list of permitted

health claims made on foods, other than those referring to the reduction of a disease risk and to children's development and health O.J.E.U., 2011; 55 (No. L 136): 1-40. – 8. *Kawka A., Soltysiak M.*: Metody wytwarzania ciasta a jakość pieczywa pszenno-owsianego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 1075-1081. – 9. ICC-Standards Methods, Determination of beta-glucan in barley, oat and rye. ICC-Methods Vienna 1998, <https://www.icc.or.at/print/standard-methods/166>. – 10. *Jakubczyk T., Haber T. (red.)*: Analiza zbóż i przetworów zbożowych. SGGW-AR, Warszawa, 1981.

11. *Asp N.G., Johansson C.G., Hallmer H., Siljestrom M.*: Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J. Agric. Food Chem.*, 1983; 31: 476-482. – 12. *Kawka A.*: Współczesne trendy w produkcji piekarskiej – wykorzystanie owsa i jęczmienia jako zbóż niechlebowych. *ZNTJ.*, 2010; 3(70): 25-43.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31.

*Magdalena Kimsa, Ewa Kurzeja, Małgorzata Stec,
Agnieszka Synowiec-Wojtarowicz, Anna Puchalska, Katarzyna Pawłowska-Góral*

WPLYW PROCESU STERYLIZACJI PAROWEJ NA ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH I AKTYWNOŚĆ ANTYOKSYDACYJNĄ WYBRANYCH PRZYPRAW*

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach
Kierownik: dr hab. K. Pawłowska-Góral

Zawartość związków czynnych w surowcach roślinnych może ulegać zmianie pod wpływem procesów wydłużających okres ich trwałości, takich jak suszenie czy sterylizacja. Celem pracy była ocena wpływu sterylizacji parowej na zawartość związków polifenolowych oraz aktywność antyoksydacyjną wybranych przypraw. Materiał do badań stanowiły odwary sporządzone z suszonych niesterylizowanych i sterylizowanych metodą parową ziaren pieprzu czarnego, pieprzu białego oraz kolendry siewnej. Stwierdzono, że wpływ procesu sterylizacji parowej na zawartość polifenoli i flawonoidów oraz całkowitą aktywność antyoksydacyjną zależy od typu surowców roślinnych, które są poddawane obróbce technologicznej.

Hasła kluczowe: sterylizacja parowa, polifenole, flawonoidy, aktywność antyoksydacyjna

Key words: steam sterilization, polyphenols, flavonoids, antioxidant activity

Rośliny przyprawowe, podnoszące walory smakowe przyrządzanych potraw, mogą wpływać korzystnie na funkcjonowanie organizmu człowieka. Ze względu na zawartość substancji czynnych mogą wykazywać działanie antyoksydacyjne, przeciwzapalne, przeciwbakteryjne, przeciwnowotworowe oraz stymulujące układ immunologiczny (1).

Spożywane w diecie zioła i przyprawy, stanowią bogate źródło polifenoli (2,3). Jednak ze względu na możliwe zanieczyszczenia mikrobiologiczne muszą zostać poddane procesom sterylizacji. Do sterylizacji ziół, przypraw czy suszonych warzyw wykorzystuje się najczęściej sterylizację parową (HTST, ang. *High Temperature Short Time*). Zawartość związków czynnych w surowcach przyprawowych

* Praca została wykonana w ramach projektu badawczego pt. „Ocena wpływu procesu sterylizacji parowej na aktywność antyoksydacyjną wybranych przypraw” w Śląskim Uniwersytecie Medycznym w Katowicach.

może jednak ulegać zmianie pod wpływem procesów wydłużających okres ich trwałości. Dlatego celem pracy była ocena wpływu sterylizacji parowej na zawartość związków polifenolowych oraz aktywność antyoksydacyjną wybranych przypraw.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły odwary sporządzone z suszonych niesterylizowanych i sterylizowanych metodą parową ziaren pieprzu białego, pieprzu czarnego oraz kolendry siewnej. Materiał do badań pochodził od firmy KPPS Interjarek Sp. z o.o., Gołuchów, Polska (pieprz biały, kolendra siewna) oraz innego producenta (pieprz czarny). Proces sterylizacji polegał na poddaniu badanych przypraw krótkotrwałemu (30-180 sekund) działaniu pary wodnej o temp. 110-140°C, pod ciśnieniem 10 barów. Odwary przygotowano z 0,1 g suszonych niesterylizowanych i sterylizowanych ziaren badanych przypraw w 5 ml wody destylowanej o temp. pokojowej. Następnie próbki umieszczano we wrzącej łaźni wodnej i utrzymywano w stanie wrzenia pod przykryciem przez 30 minut. Po ochłodzeniu odwary sączono i odwirowywano.

Oznaczenie ogólnej zawartości polifenoli przeprowadzono metodą kolorymetryczną z wykorzystaniem odczynnika *Folina – Ciocalteu'a* (4), a oznaczenie stężenia flawonoidów – z użyciem 2% etanolowego roztworu chlorku glinu (5). Całkowitą aktywność antyoksydacyjną wyznaczono metodą FRAP (ang. *Ferrum Reducting Antioxidant Power*), określającą zdolność badanej próbki do redukcji jonu żelaza (III).

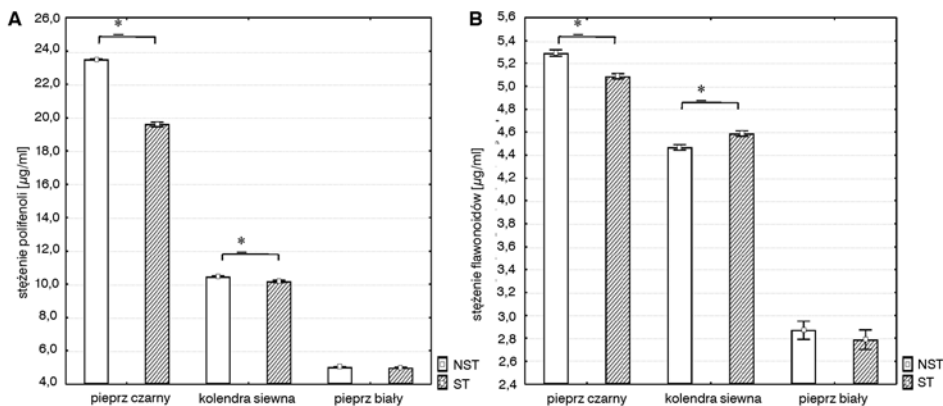
W analizie statystycznej przeprowadzonej w programie Statistica v.9.0 (StatSoft, Tulsa, Oklahoma) zastosowano ogólnie przyjęty w badaniach medycznych poziom istotności statystycznej $p < 0,05$. Wszystkie oznaczenia wykonano w trzech seriach dla trzech prób, a otrzymane wartości wyrażono jako średnia \pm odchylenie standardowe. Porównań pomiędzy dwiema grupami dokonano z wykorzystaniem testu t-Studenta dla prób zależnych.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W pracy porównano stężenie polifenoli i flawonoidów oraz całkowitą aktywność antyoksydacyjną w odwarach z ziaren pieprzu czarnego, pieprzu białego i kolendry siewnej sterylizowanych metodą parową względem odwarów z ziaren nie poddanych procesowi sterylizacji.

Najwyższe stężenie polifenoli i flawonoidów oznaczono w odwarach z pieprzu czarnego, odpowiednio $23,48 \pm 0,03 \mu\text{g/ml}$ i $5,29 \pm 0,02 \mu\text{g/ml}$, natomiast najniższe – w odwarach z pieprzu białego: $5,03 \pm 0,02 \mu\text{g/ml}$ i $2,87 \pm 0,08 \mu\text{g/ml}$. W grupie odwarów z przypraw poddanych procesowi sterylizacji otrzymano podobne ilościowe zależności zawartości polifenoli i flawonoidów: pieprz czarny > kolendra siewna > pieprz biały.

Po procesie sterylizacji parowej w odwarach z pieprzu czarnego zaobserwowano istotnie statystycznie ($p < 0,05$) niższe stężenie polifenoli i flawonoidów oraz niższą całkowitą aktywność antyoksydacyjną (ryc. 1, tab. I). W odwarach z pieprzu białego proces sterylizacji parowej spowodował istotny statystycznie spadek całkowitej aktywności antyoksydacyjnej, natomiast nie zaobserwowano zmiany zawartości polifenoli i flawonoidów (ryc. 1, tab. I). W przypadku kolendry siewnej, w próbkach sterylizowanych całkowita aktywność antyoksydacyjna oraz stężenie flawonoidów były istotnie większe niż w próbkach niesterylizowanych. Proces sterylizacji parowej spowodował natomiast nieznaczne zmniejszenie stężenia polifenoli (ryc. 1, tab. I).



Ryc. 1. Porównanie zawartości polifenoli (A) oraz flawonoidów (B) w odwarach z ziaren pieprzu czarnego, pieprzu białego i kolendry siewnej niesterylizowanych (NST) i sterylizowanych (ST) (wyniki (n=9) są prezentowane jako wartość średnia \pm odchylenie standardowe, test t-Studenta, * $p < 0,05$)

Fig. 1. Comparison between polyphenol (A) and flavonoid (B) contents in black pepper, white pepper and coriander seed aqueous decoctions for unsterilized (NST) and sterilized (ST) samples (presented as mean values \pm standard deviations, Student's t-test, * $p < 0.05$)

W celu eliminacji zanieczyszczeń mikrobiologicznych surowców przyprawowych stosowane są coraz częściej metody termiczne z wykorzystaniem pary wodnej. Wpływ temperatury na aktywność antyoksydacyjną surowców roślinnych nie jest jednak jednoznaczny (6, 7). Horváthová i współpr. (8) wykazali, że obróbka

Tabla 1. Zawartość polifenoli i flawonoidów oraz wartości całkowitej aktywności antyoksydacyjnej wyznaczone metodą FRAP w badanych odwarach
 Table 1. Polyphenol and flavonoid concentration, with values of total antioxidant activity determined by FRAP in the studied decoctions

	Stężenie polifenoli/ <i>Polyphenol concentration</i> ($\mu\text{g/ml}$)			Stężenie flawonoidów/ <i>Flavonoid concentration</i> ($\mu\text{g/ml}$)			Całkowita aktywność antyoksydacyjna/ <i>Total antioxidant activity</i> (μM)					
	NST	ST	p*	NST	ST	p*	NST	ST	p*			
	Pieprz czarny/ <i>Black pepper</i>	23,48±0,03	>	19,59±0,15	p<0,001	5,29±0,02	>	5,09±0,02	p=0,016	0,44±0,01	>	0,26±0,03
Kolendra siewna/ <i>Coriander</i>	10,45±0,03	>	10,17±0,07	p=0,007	4,47±0,02	<	4,59±0,02	p<0,001	0,13±0,002	<	0,16±0,008	p=0,008
Pieprz biały/ <i>White pepper</i>	5,03±0,02	>	4,99±0,02	NS	2,87±0,08	>	2,79±0,08	NS	0,04±0,003	>	0,03±0,006	p=0,037

test t-Studenta; *p<0,05; NS – brak istotności statystycznej; NST – odwary z ziaren niesterylizowanych; ST – odwary z ziaren sterylizowanych metodą parową; wyniki (n=9) są prezentowane jako wartość średnia ± odchylenie standardowe

t-Student's test; *p<0,05; NS – statistically insignificant; NST – unsterilized grain decoctions; ST – decoctions from steam sterilized grain; results (n=9) presented as mean value ± standard deviation

termiczna pieprzu czarnego, ziela angielskiego oraz oregano w 130°C przez 5 minut spowodowała istotne zmniejszenie wszystkich parametrów aktywności antyoksydacyjnej. Zaobserwowali oni jednak nieznaczny wzrost zawartości substancji polifenolowych w ziarnach pieprzu czarnego. Otrzymane przez nas wyniki wskazują na istotny wzrost całkowitej aktywności przeciwutleniającej oraz zwiększenie stężenia flawonoidów w odwarach z ziaren kolendry siewnej po procesie sterylizacji parowej, co może wiązać się ze zwiększoną biodostępnością substancji przeciwutleniających. Z kolei *Shobana* i współpr. (9) zaobserwowali, że aktywność antyoksydacyjna wodno-alkoholowych ekstraktów przypraw była zachowana po gotowaniu przez 30 min w temp. 100°C, co sugeruje, że biologicznie aktywne składniki przypraw są odporne na termiczną degradację.

Powyższe badania sugerują, że wpływ temperatury na aktywność antyoksydacyjną zależy od typu surowców roślinnych oraz od procesów, jakim są one poddawane.

WNIOSKI

Największą zawartością polifenoli i flawonoidów wśród badanych przypraw niesterylizowanych charakteryzowały się odvary z ziaren pieprzu czarnego. Wstępne badania sugerują, że proces sterylizacji parowej wpłynął na obniżenie zawartości związków polifenolowych oraz całkowitej aktywności antyoksydacyjnej jedynie w odwarach z ziaren pieprzu czarnego.

M. Kimsa, E. Kurzeja, M. Stec, A. Synowiec-Wojtarowicz,
A. Puchalska, K. Pawłowska-Góral

STEAM STERILIZATION EFFECT ON POLYPHENOLIC COMPOUND CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY FOR SELECTED SPICES

Summary

Content of biologically active compounds in plant raw materials may vary over drying or sterilization processes. The present study has been focused on evaluating steam sterilization effect on polyphenolic compound contents and antioxidant activities for selected spices. The highest concentrations of polyphenols and flavonoids, namely 23.48 µg/ml and 5.29 µg/ml, respectively, were obtained for a black pepper decoction, while the lowest ones of 5.03 µg/ml and 2.87 µg/ml, respectively, for a white pepper decoction. Following steam sterilization process, statistically significant lowering of polyphenols and flavonoids concentrations, as well as lowering the total antioxidant activity, were observed both for black and white pepper decoctions. For the sterilized samples of *coriandrum sativum*, the antioxidant activity and flavonoid concentration were higher than in the unsterilized ones. The process of steam sterilization reduced the polyphenol concentration ($p < 0.05$). Steam sterilization effect on the polyphenol and flavonoid contents and total antioxidant activities was found to depend on specific sterilized raw plant material.

PIŚMIENICTWO

1. *Srinivasan K.*: Dietary spices as beneficial modulators of lipid profile in conditions of metabolic disorders and diseases. *Food Funct.*, 2013; 4(4): 503-521. – 2. *Tapsell L.C., Hemphill I., Cobiac L., Patch C.S., Sullivan D.R., Fenech M., Roodenrys S., Keogh J.B., Clifton P.M., Williams P.G., Fazio V.A., Inge K.E.*: Health benefits of herbs and spices: the past, the present, the future. *Med. J. Aust.*, 2006; 185(suppl 4): 4-24. – 3. *Carlsen M.H., Halvorsen B.L., Holte K., Bohn S.K., Dragland S., Sampson L., Willey C., Senoo H., Umezono Y., Sanada C., Barikmo I., Berhe N., Willett W.C., Phillips K.M., Jacobs D.R. Jr., Blomhoff R.*: The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutr. J.*, 2010; 9: 3. – 4. *Cybul M., Nowak R.*: Przegląd metod stosowanych w analizie własności antyoksydacyjnych wyciągów roślinnych. *Herba Pol.*, 2008; 54(1): 68-78. – 5. *Chang Ch., Yang M., Wen H., Cherh J.*: Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J. Food. Drug. Anal.*, 2002; 10(3): 178-182. – 6. *Lindberg Madsen H., Bertelsen G.*: Spices as antioxidants. *Trends Food Sci. Tech.*, 1995; 6(8): 271-277. – 7. *Butnariu M., Raba D., Grozea I., Vîrteiu A.M., Ștef R.*: The impact of physical processes and chemicals of the antioxidants (Bioactivity Compounds). *J. Bioequiv. Availab.*, 2013; 5: e44. – 8. *Horvathova J., Suhaj M., Šimko P.*: Effect of thermal treatment and storage on antioxidant activity of some spices. *JFNR.*, 2007; 46. – 9. *Shobana S., Akhilender Naidu K.*: Antioxidant activity of selected Indian spices. *Prostag. Leukot.r Ess.*, 2000; 62(2): 107-110.

Adres: 41-200 Sosnowiec, ul. Jedności 8.

Wojciech Koch, Zbigniew Marzec, Joanna Ponikowska

WSTĘPNA OCENA POTENCJAŁU ANTYOKSYDACYJNEGO CAŁODZIENNYCH RACJI POKARMOWYCH STUDENTÓW

Zakład i Katedra Żywności i Żywienia Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: dr hab. Z. Marzec

Celem przeprowadzonych badań była ocena potencjału antyoksydacyjnego dziennych racji pokarmowych oraz pobrania sumy związków fenolowych z diety studentów Uniwersytetu Medycznego w Lublinie. Badania przeprowadzono w 2013 roku. Średnie racje pokarmowe odtworzono wykorzystując w tym celu dane z 24-godzinny wywiadu żywieniowego zebrane od 150 losowo wybranych osób. Potencjał antyoksydacyjny diet określono z zastosowaniem metod wykorzystujących rodnik DPPH oraz ABTS. Całkowitą zawartość związków fenolowych określono z zastosowaniem metody Folina-Ciocalteu. Przeprowadzone badania wykazały, że średnie racje pokarmowe kobiet charakteryzowały się wyższym potencjałem antyoksydacyjnym i zawartością polifenoli w porównaniu do diet mężczyzn. Ponadto wykazano, iż zawartość związków polifenolowych w dietach wysoce korelowała z ich potencjałem antyoksydacyjnym.

Hasła kluczowe: całodzienne racje pokarmowe, antyoksydanty, DPPH, ABTS, polifenole

Key words: daily food rations, antioxidants, DPPH, ABTS, polyphenols

Stres oksydacyjny to stan, w którym zachwiana została równowaga między wytwarzaniem reaktywnych metabolitów tlenowych, a mechanizmami ochronnymi organizmu (1). Reaktywne formy tlenu (RFT) mogą być dla organizmu bardzo niebezpieczne, ponieważ są zdolne do uszkodzania wszystkich struktur komórkowych, wchodząc w reakcje z niemal wszystkimi cząsteczkami biologicznymi, a także wpływają na rozwój, wzrost i funkcje życiowe komórek. Od około 30 roku życia maleje zdolność oksydazy cytochromowej do pełnej redukcji tlenu cząsteczkowego i w związku z tym wzrasta stężenie RFT (2-4). Związki polifenolowe stanowią jedną z najbardziej zróżnicowanych grup substancji o właściwościach antyoksydacyjnych. Charakteryzują się znaczną reaktywnością zwłaszcza w stosunku do rodnika hydroksylowego, anionorodnika ponadtlenkowego, tlenu singletowego oraz rodników lipidowych (5).

Celem przeprowadzonych badań była ocena potencjału antyoksydacyjnego średnich racji pokarmowych kobiet i mężczyzn studiujących na Uniwersytecie Medycznym w Lublinie z zastosowaniem dwóch technik *in vitro* (testu z rodnikiem DPPH oraz ABTS). Dodatkowo porównano efektywność dwóch metod ekstrakcji oraz trzech układów rozpuszczalników w izolacji substancji antyoksydacyjnych (głównie polifenoli) ze średnich racji pokarmowych.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w 2013 roku w grupie studentów Uniwersytetu Medycznego w Lublinie. Metodą 24-godzinnej wywiadu żywieniowego zebrano dane odnośnie spożycia żywności od 150 losowo wybranych osób, charakteryzujących się umiarkowanym wydatkiem energetycznym. Średni wiek w grupie kobiet wynosił 22 ± 3 , natomiast wśród mężczyzn 24 ± 4 lat. Na podstawie uzyskanych danych odtworzono średnie racje pokarmowe dla obu płci, wykorzystując w tym celu produkty spożywcze zakupione w lokalnych sklepach i punktach garmazeryjnych.

Odtworzone średnie całodziennie racje pokarmowe (CRP) zważono (średnia masa diety kobiet – 1760 g, natomiast mężczyzn – 1840 g), zhomogenizowano, a następnie poddano maceracji wielokrotnej (maceracja ciągła z zastosowaniem elektrycznej wytrząsarki, czas – 72 h, 3 porcje ekstrahenta) oraz wspomaganą ultradźwiękami (czas – 30 min., temperatura – 30°C , moc generatora – 700 W, częstotliwość – 50 Hz). Każdorazowo odważano 75 g średniej racji pokarmowej, którą zalewano 75 g ekstrahenta. Analizę wykonano w 6 powtórzeniach. W każdej technice zastosowano 3 układy ekstrakcyjne – metanol, mieszaninę metanol:woda (1:1 v/v) oraz aceton:woda (7:3 v/v). W otrzymanych ekstraktach metodą *Folina-Ciocalteu* oznaczono całkowitą zawartość związków polifenolowych w przeliczeniu na kwas galusowy stosując zmodyfikowaną metodę zaproponowaną przez *Singletona* i współpr. (6). Ponadto oceniono potencjał antyoksydacyjny średnich CRP z wykorzystaniem rodników ABTS i DPPH stosując zmodyfikowane metody opisane odpowiednio przez *Re* i współpr. oraz *Brand-Williams* i współpr. (7, 8).

Analizę statystyczną otrzymanych wyników przeprowadzono z zastosowaniem oprogramowania StatSoft Statistica 6.0 PL.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Potencjał antyoksydacyjny średnich CRP kobiet i mężczyzn oraz zawartość polifenoli w diecie zostały przedstawione w tab. I. W tab. tej zostały uwzględnione także różnice pomiędzy poszczególnymi wyciągami, wskazujące na różny stopień

ekstrakcji antyoksydantów ze średnich racji pokarmowych. Ponadto w tab. I zaznaczono obecność różnic istotnych statystycznie (test U Manna-Whitneya) pomiędzy maceracją prostą z zastosowaniem czystego metanolu, a pozostałymi technikami ekstrakcji, jak również istotność różnic pomiędzy płciami.

Tab e l a I. Aktywność antyoksydacyjna całodziennych racji pokarmowych studentów oraz pobranie związków polifenolowych (wartości średnie oraz odchylenie standardowe, N=6)

Table I. Antioxidant activity for students' daily food rations and their phenolics dietary intake (mean and SD, N=6)

Ekstrahent/ Extractants Metoda/ Methods	Metoda z odczynnikiem DPPH (% inhibicji)	Metoda z odczynnikiem ABTS (% inhibicji)	Zawartość polifenoli w 1 g diety Poliphenols kontent in 1 g of diet (mg kwasu galusowego)	Zawartość polifenoli w średniej racji pokarmowej/ Poliphenols content in an average diet ration (mg kwasu galusowego)
KOBIETY/WOMEN				
metanol (maceracja)	70,9±6,45**	67,2±5,80**	0,40±0,03	711±65,9**
metanol (ultradźwięki)	68,0±8,89	45,8±4,32 ^b	0,33±0,03	576±55,5 ^b
metanol:woda (maceracja)	34,9±2,29 ^b	34,7±3,87 ^b	0,28±0,02	493±54,2 ^c
metanol:woda (ultradźwięki)	42,1±6,71	46,2±4,52	0,21±0,02	373±34,2 ^d
aceton:woda (maceracja)	60,4±5,54	70,9±6,82	0,41±0,04	725±79,9
aceton:woda (ultradźwięki)	58,1±7,16	58,9±5,88 ^c	0,36±0,05	628±80,8
MĘŻCZYŹNI/ MEN				
metanol (maceracja)	63,0±5,57***	60,8±7,18***	0,34±0,03	622±57,7***
metanol (ultradźwięki)	56,6±4,88	53,0±5,77	0,25±0,04	453±64,9 ^b
metanol:woda (maceracja)	35,4±2,29 ^b	32,8±4,19 ^b	0,29±0,05	546±74,3 ^c
metanol:woda (ultradźwięki)	35,1±3,90 ^c	38,6±5,22 ^c	0,24±0,03	435±55,2
aceton:woda (maceracja)	54,9±6,77	57,0±7,04	0,30±0,04	558±70,1 ^d
aceton:woda (ultradźwięki)	59,3±6,07	57,3±6,34	0,36±0,04	659±71,4 ^c

a-b, a-c, a-d, a-e – różnice statystycznie istotne (przy p<0,05) pomiędzy ekstrakcją metanolem, a innymi technikami;

*.** – różnice statystycznie istotne (przy p<0,05) pomiędzy płciami

a-b, a-c, a-d, a-e – statistically significant differences at p<0.05) between extraction with methanol, and other methods;

*.** – Statistically significant gender differences at p<0.05)

1st column (top to bottom): methanol (maceration), methanol (ultrasound), methanol:water (maceration) methanol:water (ultrasound), aceton:woda (maceracja) acetone:water (ultrasound)

Zawartość związków fenolowych w badanych próbach oraz aktywność antyoksydacyjna ekstraktów była różna w zależności od użytego ekstrahenta oraz techniki ekstrakcji. Uzyskane wyniki wskazują na większe przyjmowanie polifenoli z pożywieniem przez studentki, niż przez studentów. Także potencjał antyoksydacyjny CRP kobiet osiągał wyższe wartości niż w przypadku badanych diet męskich. Przeprowadzone badania wykazały, że stężenie związków polifenolowych w poszczególnych ekstraktach wysoce koreluje z ich potencjałem antyoksydacyjnym. Co więcej korelację tą widać zarówno w przypadku badania właściwości przeciwutleniających przeprowadzonego z rodnikiem DPPH, jak również ABTS. Obliczone współczynniki korelacji rang Spearmana przy $p < 0,05$ wynosiły 0,89 oraz 0,77 odpowiednio dla testu DPPH i ABTS.

Otrzymane wyniki potwierdzają liczne doniesienia obecne zarówno w piśmiennictwie krajowym, jak i światowym, wskazujące na istnienie dodatniej korelacji pomiędzy zawartością związków polifenolowych, a potencjałem antyoksydacyjnym różnych produktów spożywczych (9-13). Co więcej wyniki dotyczące całkowitego pobrania związków fenolowych z dietą potwierdzają często kwestionowane wyniki *Kuhnau'a* przeprowadzone w Stanach Zjednoczonych. Autor ten sugerował, że dzienne spożycie tych związków oscyluje w granicach 1 g (14).

WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, iż najefektywniejszą i zarazem najprostszą metodą maceracji polifenoli z CRP była wielokrotna maceracja metanolem. Co więcej zastosowanie ultradźwięków obniżało istotnie całkowitą zawartość polifenoli w CRP zarówno kobiet, jak i mężczyzn. Zastosowanie obydwu metod, zarówno z rodnikiem DPPH, jak również ABTS, w badaniu potencjałów antyoksydacyjnych CRP dało wyniki porównywalne, co może sugerować, iż techniki te mogą być stosowane zamiennie. Studentki spożywały średnio większe ilości związków fenolowych, a ich średnie CRP charakteryzowały się wyższym potencjałem antyoksydacyjnym w porównaniu do mężczyzn.

W. Koch, Z. Marzec, J. Ponikowska

ANTIOXIDANT ACTIVITY ESTIMATION OF STUDENTS' DAILY FOOD RATIONS. A PILOT STUDY

Summary

The aim of the study was to estimate the antioxidant potential of daily diets in students of Lublin Medical University, as well as to assess their total polyphenols dietary intake. The study was conducted in 2013. Average diets were duplicated according to the data collected with a 24-hour dietary recall

among 150 randomly selected students. The diets antioxidant potential was determined with DPPH and ABTS scavenging tests. Polyphenolic compounds content was measured with the Folin-Ciocalteu reagent. The study proved both antioxidant activity and phenolic content for women's daily food rations to be higher when compared to those for men's diet. Moreover, the presented research proved daily diets antioxidant potential to be well correlated with their phenolic compounds concentration.

PIŚMIENICTWO

1. *Zachwieja J., Dobrowolska-Zachwieja A., Bobkowski W., Maciejewski J.*: Wolne rodniki i mechanizmy antyoksydacyjne – ich rola w patogenezie chorób. *Pediatr. Prak.*, 2000; 8(3): 267-274. – 2. *Gajewski M., Kamińska E., Maśliński S.M., Pachecka J., Szczepanik S., Sygitowicz G., Wojciechowski M., Wysłocki L.*: Gospodarka tlenowa w organizmie. Cz. I. Warunki normy fizjologicznej. *Życie Wet.*, 2005; 80: 380-386. – 3. *Przybyszewski W.M., Kasperczyk J., Olas B., Wachowicz B.*: Rola reaktywnych form tlenu w płytkach krwi. *Post. Biol. Kom.*, 2004; 30: 325-338. – 4. *Bartosz G.*: Druga twarz tlenu. PWN, Warszawa, 2006. – 5. *Harborne J.B., Williams C.A.*: Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochem.*, 2000; 55: 481-504. – 6. *Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M.*: Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidant by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.* 1999; 299: 152-178. – 7. *Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.*: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biol. Med.*, 1999; 26: 1231-1237. – 8. *Brand-Williams W., Cuvelier E., Berset C.M.*: Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* 1995; 28: 25-30. – 9. *Sidhuraju P., Becker K.*: Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from different agroclimatic origins from Drumstick Tree leaves. *J. Agric. Food Chem.*, 2003; 50: 5308-5312. – 10. *Aljadi A.M., Kamaruddin M.Y.*: Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys. *Food Chem.*, 2004; 85: 513-518.

11. *Beretta G., Granata P., Ferrero M., Orioli M., Facino R.M.*: Standarization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorometric assay and chemometrics. *Anal. Chimica Acta.*, 2005; 533: 185-191. – 12. *Drużyńska B., Zwolińska S., Worobiej E., Wołosik R.*: Oznaczanie zawartości polifenoli i badanie właściwości przeciwutleniających rodzynek. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 916-920. – 13. *Zukiewicz-Sobczak W., Michalak-Majewska M., Kalbarczyk J.*: Pojemność antyoksydacyjna wybranych napojów owocowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42 (3): 910-915. – 14. *Kühnau J.*: The flavonoids, a class of semi-essential food components: their role in human nutrition. *World Rev. Nutr. Diet.*, 1976; 24: 117-191.

Adres: 20-093 Lublin, ul. Chodźki 4a.

*Patrycja Komolka, Danuta Górecka, Krystyna Szymandera-Buszka,
Anna Jędrusek-Golińska, Krzysztof Dziedzic, Katarzyna Waszkowiak*

WPŁYW DODATKU PRODUKTÓW BOGATYCH W SUBSTANCJE BIOAKTYWNE NA SKŁAD I JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ CIASTEK OWSIANYCH*

Katedra Technologii Żywności Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Korczak*

Celem pracy była ocena sensoryczna ciastek owsianych z udziałem produktów będących nośnikami substancji bioaktywnych. Badane ciastka charakteryzowały się istotnie wyższą zawartością błonnika pokarmowego oraz większym stopniem pożądalności sensorycznej, w porównaniu z próbą kontrolną i mogą być zalecane osobom z nadwagą.

Hasła kluczowe: ciastka owsiane, jakość sensoryczna, składniki bioaktywne
Key words: oat cookies, sensory quality, bioactive compounds

Wzrastający popyt na produkty o obniżonej wartości energetycznej wymusza na producentach żywności wprowadzanie na rynek tego rodzaju produktów o odpowiednich cechach sensorycznych. Spożycie produktów ze zmniejszoną zawartością tłuszczu i cukru, a jednocześnie wzbogaconych w substancje bioaktywne może ograniczyć ryzyko zachorowania na choroby cywilizacyjne (1, 2).

Wprowadzenie nowych produktów na rynek wiąże się z badaniami akceptacji sensorycznej, dlatego celem pracy była ocena jakości sensorycznej ciastek owsianych z udziałem produktów bogatych w substancje biologicznie aktywne.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły ciastka owsiane kontrolne (O_A) oraz ciastka owsiane z udziałem produktów będących nośnikami substancji biologicznie aktywnych przygotowane w dwóch wariantach: O_{BI} i O_{BII} . W obu rodzajach ciastek mąkę

* Praca finansowana z projektu POIG 01.01.02-00-061/09 „Nowa żywność o zaprogramowanych właściwościach prozdrowotnych” w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.

pszenną zastąpiono mączką gryczaną na poziomie 25%, tłuszcz zastąpiono inuliną na poziomie 50% oraz dodano łuskę gryczaną na poziomie 1%. W ciastkach O_{BI} cukier kryształ zastąpiono cukrem brązowym i zmniejszono jego ilość o 25%, a w ciastkach O_{BII} o 50% oraz dodano 5% miodu gryczanego. Przygotowano trzy partie wyrobów, z których pobrano uśrednione próbki.

W otrzymanych wyrobach oznaczono zawartość suchej substancji (3), białka ogółem (4), tłuszczu (5) i popiołu ogólnego (6), a także zawartość neutralnego detergentowego błonnika pokarmowego (NDF), kwaśnego detergentowego błonnika (ADF) i kwaśnej detergentowej ligniny (ADL) w oparciu o metodę *Van Soest'a* (7, 8) z modyfikacją *McQueena* (9). Z różnicy między NDF i ADF obliczono zawartość hemiceluloz i celulozy. Zawartość całkowitego błonnika pokarmowego (TDF) oraz frakcji rozpuszczalnej (SDF) i nierozpuszczalnej (IDF) oznaczono wg metody *Asp'a* (10). Obliczono również zawartość węglowodanów ogółem i węglowodanów przyswajalnych. Wartość energetyczną ciastek obliczono stosując współczynniki *Atwatera*. Oznaczenia wykonano w trzech powtórzeniach.

Ciastka poddano również ocenie konsumenckiej oraz oceniono ich jakość z zastosowaniem metody ilościowej analizy opisowej (QDA). Badania konsumenckie przeprowadzono z udziałem grupy liczącej 100 osób w wieku od 22 do 60 lat, wykorzystując 10 cm hedoniczną skalę graficzną, z następującymi oznaczeniami brzegowymi: niepożądane-wysoce pożądane. Oceniono aromat, smak, barwę, konsystencję i ogólną pożądalność. Badania metodą ilościowej analizy profilowej wykonywał 12-osobowy specjalnie wyszkolony w tym celu zespół. Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji jednoczynnikowej (Statistica SoftWare 7,0) z wykorzystaniem testu *Tukey'a*. Hipotezy testowano na poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Modyfikacja receptury ciastek owsianych w istotny sposób wpłynęła na skład chemiczny tych produktów (tab. I). Wyroby, w których tłuszcz wymieniono inuliną cechowały się niższą zawartością tłuszczu o 18,6% (O_{BI}) i 17,7% (O_{BII}) w stosunku do próby kontrolnej. Ciastka różniły się także zawartością białka.

W ciastkach O_{BI} zawartość białka była wyższa o 19,3%, a w ciastkach O_{BII} o 15,8% w odniesieniu do próby kontrolnej. Zawartość popiołu w wyrobach z udziałem produktów bogatych w substancje bioaktywne była wyższa o 21,7% (O_{BI}) i 20% (O_{BII}) w odniesieniu do próby kontrolnej. Wartość energetyczna ciastek O_{BI} i O_{BII} była niższa odpowiednio o 6,5% i 6,6%. Istotne obniżenie zawartości tłuszczu w produktach, wpłynęło na obniżenie wartości energetycznej gotowych wyrobów. Podobne efekty stwierdziła również *Gramza-Michalowska* i *Górecka* (11), stosując inulinę jako zamiennik tłuszczu.

Tabela I. Zawartość wybranych składników odżywczych i wartość energetyczna ciastek owsianych (g/100 g ciastek)
Table I. Selected nutrients content and energy value for oat cookies (g/100 g of cookies)

Rodzaj ciastek	Sucha substancja	Tłuszcz	Białko	Popiół	Węglowodany ogółem	Węglowodany przyswajalne	Wartość energetyczna (kcal)
Cookies	Dry substance	Fats	Protein	Ash	Total carbohydrates	Bio-available carbohydrates	Energy value (kcal)
O _A	95,3 ± 0,1 ^c	21,5 ± 0,3 ^b	11,4 ± 0,5 ^a	1,20 ± 0,00 ^a	61,2 ± 0,8 ^a	57,8 ± 1,0 ^c	484,0 ± 1,0 ^b
O _{BI}	92,7 ± 0,1 ^b	17,5 ± 0,6 ^a	13,6 ± 0,6 ^b	1,46 ± 0,03 ^b	60,1 ± 0,3 ^a	50,5 ± 0,9 ^a	452,3 ± 3,2 ^a
O _{BII}	92,3 ± 0,1 ^a	17,7 ± 0,2 ^a	13,2 ± 0,7 ^b	1,44 ± 0,00 ^b	59,9 ± 0,5 ^a	55,6 ± 0,6 ^b	451,9 ± 1,2 ^a

O_A – ciastka owsiane kontrolne, O_{BI} i O_{BII} – ciastka owsiane z udziałem produktów będących nośnikami substancji bioaktywnych, a-c – wartości liczbowe w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie p<0,05

O_A – control oat cookies, O_{BI} and O_{BII} – oat cookies containing bioactive nutrient carrier products, a-c – the values presented in the columns denoted with specific letters are different at the level of statistical significance p<0.05

Tabela II. Zawartość błonnika pokarmowego i jego frakcji w ciastkach owsianych (g/100 g ciastek)
Table II. Dietary fiber content and fraction in oat cookies (g/100 g of cookies)

Rodzaj ciastek	NDF	ADF	Hemicelulozy		Celuloza	Lignina		IDF	SDF	TDF
			hemicellulose	cellulose		cellulose	lignin			
O _A	3,9±0,1 ^a	2,7±0,0 ^a	1,2±0,1 ^a	0,3±0,0 ^a	2,4±0,0 ^a	1,8±0,1 ^a	1,6±0,2 ^a	3,4±0,2 ^a		
O _{BI}	6,0±0,1 ^b	4,2±0,1 ^b	1,9±0,2 ^b	1,3±0,2 ^b	2,8±0,1 ^b	6,4±0,3 ^c	3,2±0,6 ^b	9,6±0,8 ^b		
O _{BII}	6,8±0,3 ^c	4,4±0,1 ^b	2,4±0,2 ^c	2,1±0,1 ^c	2,3±0,2 ^a	2,6±0,1 ^b	1,7±0,1 ^a	4,4±0,1 ^a		

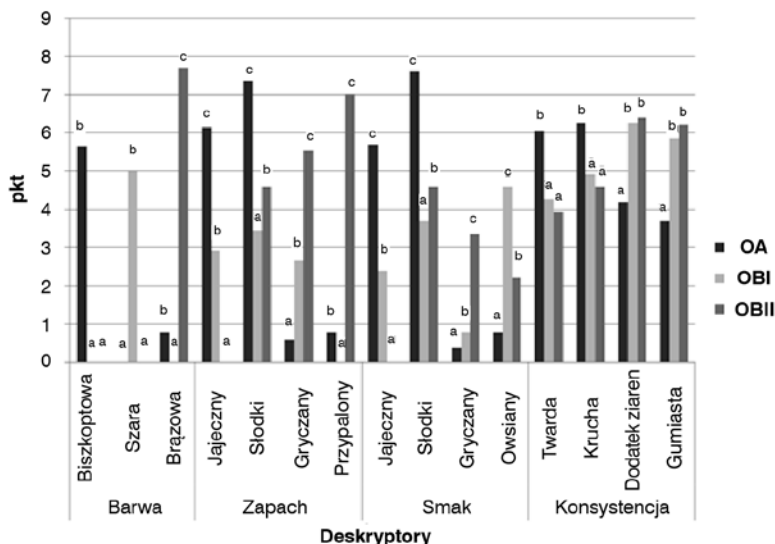
O_A – ciastka owsiane kontrolne, O_{BI} i O_{BII} – ciastka owsiane z udziałem produktów będących nośnikami substancji bioaktywnych, a-c – wartości liczbowe w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie p<0,05

O_A – control oat cookies, O_{BI} and O_{BII} – oat cookies containing bioactive nutrient carrier products, a-c – the values presented in the columns denoted with specific letters are different at the level of statistical significance p<0.05

Ciastka z udziałem produktów bogatych w substancje bioaktywne cechowały się wyższą zawartością TDF w porównaniu do próby kontrolnej o 182% (O_{BI}) i 29% (O_{BII}) (tab. II). Frakcją dominującą była frakcja IDF. Zamiana mąki pszennej na mączkę gryczaną oraz dodatek łuski gryczanej w badanych wyrobach wpłynął na wzrost zawartości frakcji IDF o 255% (O_{BI}) i 44% (O_{BII}). W ciastkach O_{BI} i O_{BII} stwierdzono wzrost zawartości hemiceluloz odpowiednio o 58% i 100% oraz celulozy odpowiednio o 333% i 600%. Poprawa wartości odżywczej ciastek owsianych może wynikać z zastosowania mączki i łuski gryczanej, gdyż gryka jest źródłem wielu związków biologicznie aktywnych oraz substancji odżywczych (12).

Wyroby ciastkarskie o zmodyfikowanym składzie charakteryzowały się wysokim stopniem ogólnej pożądalności konsumenckiej (7,2 pkt – O_{BI} i 7,6 pkt – O_{BII}), jednak nie były to różnice statystycznie istotne.

Analiza profilowania sensorycznego metodą QDA wykazała, że dodatek mączki oraz łuski gryczanej spowodował pociemnienie barwy (barwa szara – O_{BI} i brązowa – O_{BII}), wyższą intensywność zapachu gryczanego i przypalonego oraz smaku gryczanego i owianego w porównaniu z próbą kontrolną (ryc. 1). Z dostępnej literatury (13-15) wynika, że zastosowanie mączki gryczanej jako zamiennika mąki pszennej może zmieniać konsystencję, barwę oraz smak i zapach produktów.



Ryc. 1. Charakterystyka deskryptorów sensorycznych ciastek owsianych

Fig.1. Characteristics of sensory attributes for oat cookies

O_A – ciastka owsiane kontrolne, O_{BI} i O_{BII} – ciastka owsiane z udziałem produktów będących nośnikami substancji bioaktywnych,

*odmiennymi literami oznaczono wartości różniące się statystycznie $p < 0,01$

O_A – control oat cookies, O_{BI} and O_{BII} – oat cookies containing bioactive nutrient carrier products,

*the values different at the level of statistical significance $p < 0.01$ are encrypted with different letters

Istotne różnice w intensywności wyróżników sensorycznych pomiędzy próbkami zmodyfikowanymi a próbą kontrolną świadczą o odmiennych upodobaniach konsumentów, co jednak nie wpłynęło na ogólną pożądalność. Oba rodzaje ciastek owsianych o zmienionym składzie cieszyły się wysokim stopniem pożądalności sensorycznej.

WNIOSKI

1. Ciastka owsiane z udziałem produktów bogatych w substancje biologicznie aktywne odznaczały się istotnie niższą zawartością tłuszczu i wartością energetyczną w porównaniu z próbą kontrolną, co jest istotne w aspekcie ich przydatności w żywieniu osób z nadwagą.
2. Dodatek produktów bogatych w substancje bioaktywne wpłynął na zwiększenie zawartości błonnika pokarmowego i jego frakcji, zalecanego w diecie osób z nadwagą i dla diabetyków.
3. Analiza profilowania sensorycznego potwierdziła celowość produkcji ciastek owsianych z udziałem inuliny, mączki i łuski gryczanej oraz z środków słodzących.

P. Komolka, D. Górecka, K. Szymandera-Buszka,
A. Jędrusek-Golińska, K. Dziedzic, K. Waszkowiak

COMPOSITION AND SENSORY QUALITY OF OAT COOKIES VERSUS ADDITION OF RICH BIOACTIVE COMPOUNDS

Summary

This study was aimed at assessing the sensory quality of oat cookies containing products rich in bioactive compounds. Modified by adding such products oat cookies showed both higher content of dietary fiber and higher degree of sensory desirability, in comparison to the control cookies. Hence, modified cookies may be recommended for overweight people.

PIŚMIENICTWO

1. *Alissa E.M., Ferns G.A.*: Functional foods and nutraceuticals in the primary prevention of cardiovascular diseases. *J. Nutr. Metab.*, 2012; 569486. doi: 10.1155/2012/569486. – 2. *Moore L.L.*: Functional foods and cardiovascular disease risk: building the evidence base. *Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes Obes.*, 2011; 18(5): 332-335. – 3. PN-A-79011-3:1998P. – 4. PN-A-04018:1975/Az3:2002. – 5. PN-A-79011-4:1998P. – 6. PN-A-79011-8:1998. – 7. *van Soest P.J.*: Use of detergents in the analysis fibrous feeds. I. Preparation of fiber residues of low nitrogen content. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1963; 46: 825-835. – 8. *van Soest P.J.*: Use of detergents in the analysis fibrous feeds. IV. Determination of plant cell wall constituents. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1967; 50: 50-55. – 9. *McQueen R.E., Nicholson J.W.G.*: Modification of the neutral detergent fiber procedure for cereal and vegetables by using α -amylase. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1979; 62: 676-680. – 10. *Asp N.G., Johansson C.G., Hallmer H.*,

Siljeström M.: Rapid Enzymatic Assay of Insoluble and Soluble Dietary Fiber. *J. Agric. Food Chem.*, 1983; 31(3): 476-482.

11. *Gramza-Michałowska A., Górecka D.*: Wykorzystanie inuliny jako dodatku funkcjonalnego w technologii produkcji potraw. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(3): 324-328. – 12. *Kreft I., Fabjan N., Yasumoto K.*: Rutin content in buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench*) food materials and products. *Food Chem.*, 2006; 98: 508-512. – 13. *Dziedzic K., Górecka D., Kobus-Cisowska J., Jeszka M.*: Możliwości wykorzystania gryki w produkcji żywności funkcjonalnej. *Nauka Przyr. Technol.*, 2010; 4(2): 1-7. – 14. *Borkowska B., Robaszewska A.*: Zastosowanie ziarniaka gryki w różnych gałęziach przemysłu. *ZN AMG*, 2012; 73: 43-55. – 15. *Grochowicz J., Zawiślak K., Andrejko D.*: Gryka jako żywność funkcjonalna. *Turyst. Zdr.*, 2010; 4: 9-21.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31.

Elżbieta Kondratowicz-Pietruszka

ZACHOWANIA NABYWCÓW NA RYNKU PRODUKTÓW TŁUSZCZOWYCH

Katedra Chemii Ogólnej Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie
Kierownik: dr hab. inż. *E. Kondratowicz-Pietruszka*

W pracy część empiryczną stanowią badania ankietowe. Analiza wyników badań wykazała, że deklarowana częstotliwość spożywanych tłuszczów zależy głównie od ich przeznaczenia. 75% badanych codziennie spożywa margarynę. 62% ankietowanych deklaruje stosowanie margaryny do smarowania pieczywa, w tym najczęściej wybieraną margaryną jest Śniadaniowa. Do obróbki kulinarnej respondenci wybierali Palmę (58%). Czynnikiem decydującym o zakupie były głównie cena i przyzwyczajenie. Badania wykazały, że 76% nie deklaruje większego zainteresowania informacjami zamieszczonymi na opakowaniu przez producenta. Jedynie 10% badanych zawsze czyta zamieszczone informacje. Zdaniem ankietowanych, najlepszy wpływ na zdrowie człowieka ma masło, za którym opowiedziało się 46% osób. 30% ankietowanych wybrało margarynę.

Hasła kluczowe: tłuszcze, margaryna, preferencje konsumenckie
Key words: fats, margarine, consumer preferences

Tłuszcze i substancje im towarzyszące to produkty mające istotne znaczenie dla zdrowia człowieka. Dlatego bardzo ważny jest prawidłowy dobór tłuszczu w codziennej diecie (1). Zachowania konsumentów na rynku są powodowane wieloma czynnikami i nieustannie się zmieniają. W XXI wieku jakość towaru często jest identyfikowana ze spełnieniem wymagań klienta i osiągnięciem przez niego satysfakcji. Bardzo bogata oferta tłuszczów roślinnych w Polsce powoduje, że konsument staje przed wyborem produktu spośród wielu innych znajdujących się na rynku (2). Oczekiwania konsumentów wobec utwardzonych tłuszczów roślinnych dotyczą: nieszkodliwości dla zdrowia, wartości odżywczej, pożądalności i akceptacji sensorycznej, uzasadnionej ceny, dyspozycyjności (3, 4). Na decyzję zakupu wpływa kształt i kolor opakowania, przyzwyczajenie, jak również takie czynniki jak symbole użyte w nazwie marki lub w reklamie, informacje podawane przez producenta, pozycja na półce (5). Konsumenty należący do różnych grup wiekowych mają

różne potrzeby. Wyraźnie zauważyć można zarysowywanie się zmian w percepcji żywności oraz stosunku do niej. Coraz częściej polski konsument zaczyna zwracać uwagę na zdrowotność i wartość odżywczą produktów (6). Kryteria zdrowotne odgrywają znaczącą rolę przy zachowaniach konsumpcyjnych. Swoje wybory żywnościowe opiera na bogatym zasobie wiarygodnej dla niego informacji, jest nieufny wobec reklamy i informacji pochodzących bezpośrednio od producenta czy dystrybutora (7). Na przestrzeni ostatnich lat obserwuje się zwiększenie asortymentu tłuszczów jadalnych na polskim rynku, wzbogaconych w witaminy czy stanole. Zmienił się także model zachowań konsumentów na rynku co wiąże się między innymi z większym uświadomieniem dotyczącym zdrowego odżywiania się (8, 9).

Celem badań było poznanie preferencji konsumentów, w wieku 20 – 30 lat, na rynku margaryn oraz uzyskanie informacji jakie czynniki wpływają, w decydującym stopniu, na zakup margaryny.

Przeprowadzone badania pozwoliły na sprawdzenie, jaki rodzaj tłuszczów wg ankietowanych osób ma najlepszy wpływ na zdrowie człowieka.

MATERIAŁ I METODY

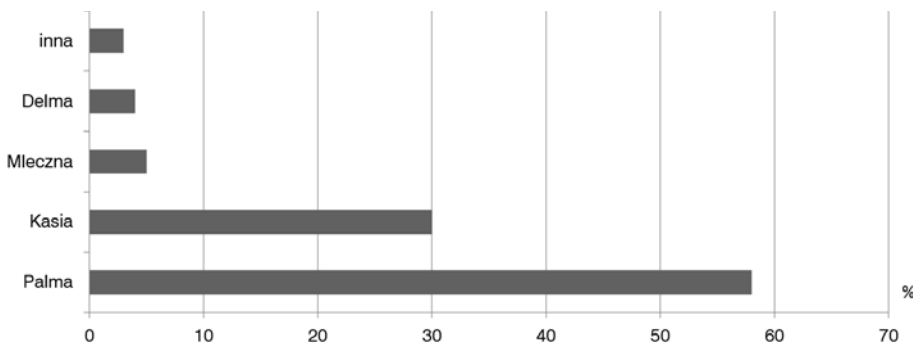
W pracy część empiryczną stanowią badania ankietowe o charakterze kierowanym. Badania te zostały przeprowadzone na reprezentatywnej grupie 200 osób, w wieku 20 – 30 lat, wśród studentów województwa podkarpackiego. Ankieta składała się z pytań zamkniętych. Ankietowani udzielili jednej odpowiedzi na każde z pytań.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Najwięcej, aż 75% ankietowanych spożywa margarynę codziennie, kilka razy w tygodniu 13%, raz w tygodniu 10%, natomiast rzadsze niż raz w tygodniu spożycie margaryn zadeklarowało zaledwie 2% osób spośród badanych. Częstotliwość spożywanych tłuszczów zależy głównie od ich przeznaczenia, gdyż większość osób stosując margaryny do smażenia (10% ankietowanych), spożywa je znacznie rzadziej niż np. margaryny do smarowania pieczywa (62% badanych). W latach poprzednich spożycie margaryny codzienne, lub co drugi dzień, deklarowało 38,9% badanych, dwa lub raz w tygodniu 31,5% (3). 23% badanych zadeklarowało spożywanie miksów, ale tylko 5% margaryn prozdrowotnych.

Jako najchętniej kupowaną margarynę do smarowania pieczywa ankietowani wskazali margarynę Śniadaniową (46% ankietowanych), a następnie Ramę (19%) i Delmę (17%). Masmix kupuje 5% studentów biorących udział w badaniu,

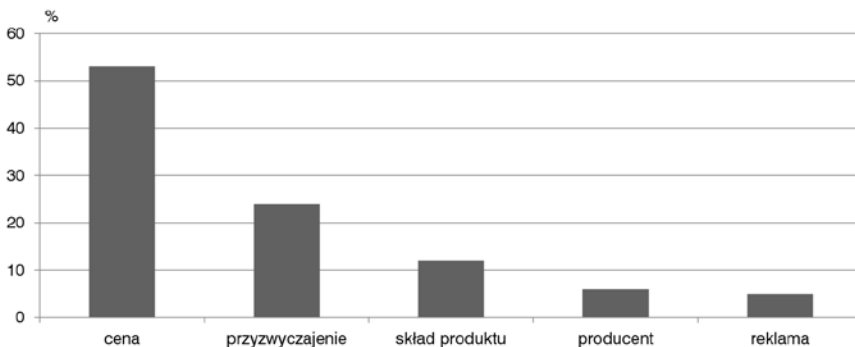
a margarynę prozdrowotną wybiera zaledwie 2% ankietowanych. Najczęściej wybieraną marką spośród producentów margaryn do smażenia/pieczenia, okazała się Palma, którą wskazało 58% ankietowanych oraz Kasia (30% wskazań) (ryc. 1).



Ryc. 1. Najczęściej wybierana margaryna do obróbki kulinarnej

Fig. 1. Most frequently selected margarine for culinary processing

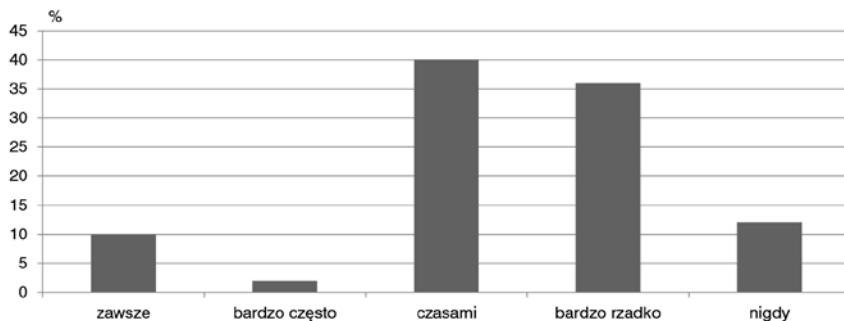
Najwięcej ankietowanych, 53%, wybrało cenę, jako czynnik, na który zwracają uwagę dokonując zakupu margaryny. W dalszej kolejności ankietowani kierują się przy kupnie przyzwyczajeniem (24% badanych) (ryc. 2).



Ryc. 2. Czynniki wpływające w decydujący sposób na zakup margaryny

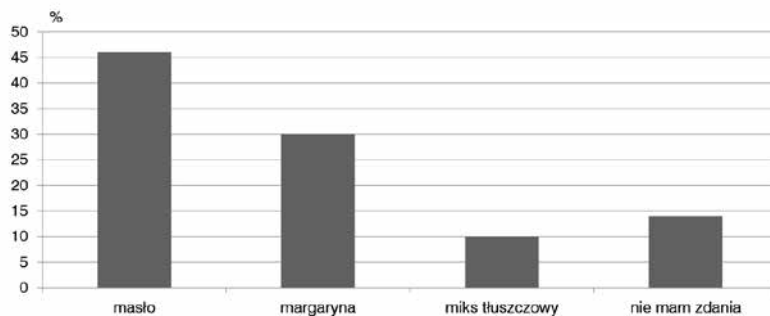
Fig. 2. Major factors influencing margarine purchase decision (price/custom/content/producer/advertising)

„Czasami” na informacje umieszczone na opakowaniu zwraca uwagę 40% ankietowanych i „bardzo rzadko” 36%. W sumie 76% nie deklaruje większego zainteresowania informacjami zamieszczonymi na opakowaniu przez producenta. Jedynie 10% badanych zawsze czyta zamieszczone informacje (ryc. 3). Zdaniem ankietowanych, najlepszy wpływ na zdrowie człowieka ma masło, za którym opowiedziało się 46% osób. 30% ankietowanych wybrało margarynę. Jednocześnie 14% nie ma zdania na ten temat (ryc. 4).



Ryc. 3. Zwracanie uwagi na zamieszczone na opakowaniu informacje

Fig. 3. Attention paid to labelled information
(always/very often/sometimes/rarely/never)



Ryc. 4. Rodzaj tłuszczu mający najkorzystniejszy wpływ na zdrowie wg ankietowanych

Fig. 4. The type of fat most beneficial to health according to the respondents
(butter/margarine/fat mixes/ no opinion)

WNIOSKI

Z przeprowadzonych badań ankietowych wynika, że margaryna jest tłuszczem bardzo często spożywanym. Większość ankietowanych, 75%, zadeklarowała, że konsumuje margarynę codziennie, do smarowania pieczywa. Najczęściej wybraną marką tego typu margaryn jest Śniadaniowa, natomiast wśród producentów margaryn do smażenia/pieczczenia, najwięcej osób wybrało markę Palma. Ankietowani najczęściej nie zapoznają się z informacją zamieszczoną na opakowaniu. Przy zakupie

margaryny głównym czynnikiem determinującym jest cena i przyzwyczajenie, co potwierdza tendencje nabywcze opisane w literaturze. 46% respondentów uważa, że najlepszy wpływ na zdrowie ma masło, a 30% sądzi, że margaryna.

E. Kondratowicz-Pietruszka

CONSUMERS BEHAVIOUR ON THE FATS MARKET

Summary

The empirical part of the paper presents the results of the survey we performed. Analysis showed that the declared frequency of fats consumption is strongly related to their intended use. 75% of the respondents consume margarine on daily basis, 62% of them spread bread with margarine, with „Śniadaniowa” margarine being the most commonly selected. For culinary processing, however, 58% of the respondents prefer Palma. Their purchase decisions depend mostly on the price and habits. The study has shown that 76% of the surveyed do not show much interest in the data provided on the packaging by manufacturers. A mere 10% of the respondents always read the labelled data. 46% of the respondents claim butter to be most beneficial to human health, while for 30% margarine is regarded as such.

PIŚMIENICTWO

1. *Borawska M., Konopka M.*: Masło czy margaryna. *Cukrzyca Zdr.*, 2011; 11. – 2. Handel margarynami w Polsce w 2012 roku (01.05.2013), www.gospodarz.pl. – 3. *Górska-Warsewicz H.*: Konsumenci na rynku tłuszczów roślinnych i masła. *Przem. Spoż.*, 2007; 4: 8. – 4. *Cholewa-Wójcik A.*: Estimating the rate of decline in the quality of polyolefin packaging films w: *Borkowski S., Stasiak-Betlejewska R.*: People, processes, quality improvement. Alba Iulia Aeternitas Publishing House, Romania, 2013; 128-139. – 5. *Szymanowski W.*: Zarządzanie kategorią produktów. *Przem. Spoż.*, 2007; 8. – 6. *Kondratowicz-Pietruszka E.*: Charakterystyka polskiego rynku tłuszczów roślinnych. *ZN AEK.*, 2005; 689. – 7. *Lisińska-Kuśnierz M., Kawecka A.*: The Role of Packaging Supply Chain in Food Packaging Safety Assurance. *Logist. Transp.*, 2013; 19(3). – 8. *Krygier K.*: Współczesna margaryna-aspekty technologiczne i żywieniowe. WNT, Warszawa, 2010. – 9. *Staniewski B.*: Wybrane aspekty standaryzacji jakości masła cz 2. *Przegl. Mlecz.*, 2009; 11.

Adres: 30-033 Kraków, ul. Sienkiwicza 5.

*Renata B. Kostogryś, Magdalena Franczyk-Żarów¹,
Edyta Maślak², Iwona Wybrańska*

WPLYW DIETY NISKOWĘGLOWODANOWEJ I WYSOKOBIAŁKOWEJ (LCHP) NA PROFIL LIPIDOWY SZCZURÓW SZCZEPU WISTAR

Zakład Diagnostyki Genetycznej i Nutrigenomiki Katedry Biochemii Klinicznej
Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: dr hab. n. biol. I. Wybrańska

¹ Katedra Żywienia Człowieka Wydziału Technologii Żywności
Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. inż. T. Leszczyńska

² Jagiellonian Centre for Experimental Therapeutics (JCET) w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. Stefan Chłopicki

Diety wysokobiałkowe o niskiej zawartości węglowodanów (LCHP) i ich odmiany (np. dieta Atkinsa) stały się niezwykle popularne na całym świecie. Celem badań było określenie wpływu diety niskowęglowodanowej i wysokobiałkowej (LCHP) na profil lipidowy szczurów szczepu Wistar.

Wykazano, że dieta LCHP miała istotny wpływ na zmiany profilu lipidowego tj. wzrost poziomu cholesterolu ogółem.

Hasła kluczowe: dieta LCHP, szczury, profil lipidowy
Key words: LCHP diet, rats, lipid profile

Wg Światowej Organizacji Zdrowia choroby układu krążenia (CVD) i miażdżycy są główną przyczyną zgonów na świecie. Około jedna trzecia przypadków chorób układu krążenia jest związana z dietą. Tłuszcz zawarty w diecie, w szczególności podwyższone spożycie nasyconych kwasów tłuszczowych i cholesterolu powoduje podniesienie stężenia lipoprotein o niskiej gęstości (LDL) w surowicy krwi (1). Migracja LDL do ściany naczynia z późniejszym utlenianiem i następnie dysfunkcją śródbłonna, to kluczowe procesy inicjujące miażdżycę.

Standardowa dieta typu Western (WD) dostarcza 38% energii w postaci tłuszczu ogółem (17% tłuszczu, gł. nasycone kwasy tłuszczowe) i 400 mg cholesterolu na dobę (2). Istnieje wiele dowodów, że dieta ta powoduje dyslipidemię, w szczególności hipercholesterolemię, co prowadzi do zwiększenia ryzyka wystąpienia choroby wieńcowej u ludzi (3) i zwierząt (4). Wykazano, że diety, w tym również WD, mogą wpływać na chorobę wieńcową serca nie tylko poprzez dyslipidemię, ale również poprzez inne czynniki ryzyka, takie jak nadciśnienie i otyłość. Do najbardziej popularnych diet stosowanych w celu zmniejszenia masy ciała zalicza się te o ograniczonym spożyciu węglowodanów, a tym samym wysokim spożyciu białka (5, 6).

Diety o niskiej zawartości węglowodanów i o wysokiej zawartości białka (LCHP) i ich odmiany (np. dieta *Atkinsa*) stały się popularne na całym świecie. Diety te okazały się skuteczne w redukcji masy ciała. Niewiele wiadomo jednak na temat ich długofalowych skutków. Długotrwałe skutki zdrowotne diet o wysokiej zawartości białka, a niskiej węglowodanów są niejasne. Badania prowadzone przez zespół z Harvard Medical School wykazały, że myszy żywione przez 12 tygodni dietą LCHP wykazały znaczący wzrost w miażdżycy (7). Badania prowadzone przez *Kostogryś* i współpracowników (8) potwierdziły również, że dieta LCHP znacznie zwiększała powierzchnię zmian miażdżycowych w korzeniu aorty oraz wpływała na niestabilność blaszki.

Celem badania była ocena wpływu LCHP diety na masę ciała i metabolizm lipidów u szczurów.

MATERIAŁ I METODY

Wszystkie procedury doświadczalne były zgodne z polskimi wymaganiami Komisji Etycznej. W doświadczeniu, po uzyskaniu zgody Lokalnej Komisji Etycznej, wykorzystano osiemnaście szczurów szczepu Wistar, o wadze średnio 160 g, otrzymanych z Instytutu Zootechniki w Krakowie. Szczury umieszczono w klatkach w środowisku o kontrolowanej temperaturze (22–25°C) w cyklu 12-godzinny dzień/noc. Zwierzęta żywiono ad libitum. Masa ciała szczurów była kontrolowana co tydzień. Zwierzęta losowo przydzielono do trzech grup doświadczalnych (n=6) i żywiono odpowiednio zmodyfikowaną dietą AIN-93G (9) przez 4 tygodnie. Diety eksperymentalne były następujące: I – AIN-93G (kontrola), II – WD (21% masła) i III – LCHP (21% masła, 52,4% białka).

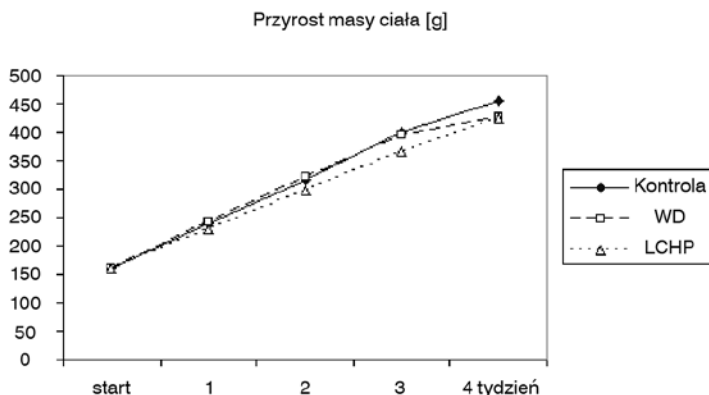
Po 4 tygodniach doświadczenia, pobraną od zwierząt z ogona krew odwirowano (1500 × g, 15 min), w celu otrzymania surowicy. Próbkę zamrożono (-80°C) i przechowywano do dalszych analiz.

Próbki surowicy były analizowane przy użyciu dostępnych w handlu zestawów do oznaczania: cholesterolu całkowitego (TC; Liquick Cor-Chol 60 nr 2-204, Cormay, Lublin, Polska) i triacylogliceroli (TAG; Liquick Cor-TG 30 nr 2-262, COR-MAY, Lublin, Polska). Wyniki wyrażono w mmol/L.

Dane analizowano przy pomocy jednoczynnikowej analizy wariancji STATISTICA wersja 6.1 pakietu (StatSoft, OK.) stosując test Duncana przy $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zarówno dieta WD jak również LCHP nie miała istotnego wpływu na masę ciała szczurów (ryc. 1). W rzeczywistości masa ciała szczurów otrzymujących WD oraz LCHP w okresie 1 miesiąca była porównywalna z wynikami uzyskanymi w grupie kontrolnej zwierząt. Zaobserwowano nieznaczną tendencję do obniżenia masy ciała u zwierząt żywionych dietą LCHP. Pozytywne efekty w redukcji masy ciała obserwowane były w innych badaniach (10, 11).



Ryc. 1. Zmiany w przyroście masy ciała (g)

Fig. 1. Body weight gain (g)

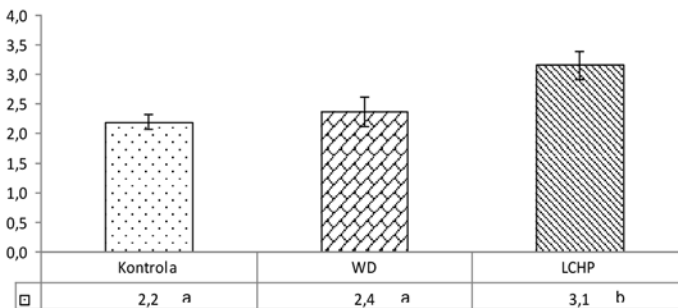
Dieta kontrolna zawierała 20% kazeiny. Jest to zalecany poziom warunkujący prawidłowy wzrost szczura. Dieta LCHP zawierała około 2,5 razy wyższą zawartość białka. W diecie LCHP wykorzystano 52,4% kazeiny. Stężenie metioniny w kazeinie wynosi około 2,8 g/100 g. Poziom metioniny w kontroli i diecie LCHP wynosił odpowiednio 0,56% i 1,47%.

Sarwar i współpracownicy (12) wykazali, że zwiększenie w diecie metioniny do dwóch razy wymaganej ilości (5 i 10 g/kg) nie miało wpływu na wzrost samców i samic szczurów. Dodatkowa ilość – trzykrotność ilości wymaganej (20 g/kg diety) spowodowała istotną redukcję masy ciała. Podczas ograniczenia węglowodanów, w organizmie pojawia się stan ketozy. Ciała ketonowe są wydalone z moczem. Szybka początkowa utrata masy ciała obserwowana przez wielu autorów może być wynikiem moczopędnego działania diety (13). Liczni autorzy podkreślają wpływ

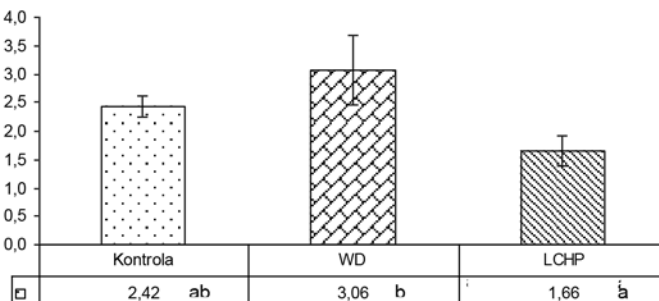
diety LCHP na stan ketozy. U szczurów z kwasicią metaboliczną, często obserwowano niższą masę ciała (14).

Wpływ eksperymentalnych diet na stężenie lipoprotein w surowicy krwi przedstawiono na ryc. 2A i 2B. Po 4 tygodniach podawania diety LCHP wykazano istotne statystycznie zwiększone stężenie całkowitego cholesterolu. Nie zaobserwowano znamiennej zmiany stężenia TAG w porównaniu do kontroli. Wykazano istotny statystycznie spadek TAG w porównaniu do diety WD.

A



B



Ryc. 2. Poziom cholesterolu ogółem (A) oraz triacylogliceroli (B) u zwierząt żywnych dieta kontrolną, WD oraz LCHP

Fig. 2. Cholesterol concentration in rats fed control, WD and LCHP diets

W poprzednich badaniach *Kostogryś* współpr. (8) wykazano, że dieta LCHP znacznie zwiększa stężenie triacylogliceroli w surowicy krwi myszy *ApoE/LDLR^{-/-}*. Dodatkowo w grupie żywniej dietą LCHP, potwierdzono zaawansowaną miażdżycę w pniu ramiennie-głowowym oraz korzeniu aorty. U myszy otrzymujących dietę LCHP wykazano większe zmiany miażdżycowe niż u myszy żywnych WD, pomimo podobnej zawartości tłuszczu i cholesterolu. *Foo* i współpr. (7) wykazali, że

standardowe markery ryzyka sercowo-naczyniowego, w tym cholesterolu w surowicy nie zostały zmienione u zwierząt żywionych dietą niskowęglowodanową, pomimo wyraźnych dowodów zwiększonego ryzyka choroby naczyń. *Lagiou* i współpracownicy (5) wykazali, że kobiety, które regularnie spożywają dietę o niskiej zawartości węglowodanów i wysokiej ilości białek, są bardziej narażone na choroby układu sercowo-naczyniowego (takich jak choroby serca i udaru mózgu) niż osoby nie stosujące diety.

WNIOSKI

Obecne doświadczenia przedstawiają negatywne skutki diety bogatej w białko w modelu zwierzęcym. Wysokobiałkowe diety o niskiej zawartości węglowodanów nie powinny być zalecane.

R. B. Kostogrys, M. Franczyk-Żarów, E. Maślak, I. Wybrańska

EFFECT OF LCHP DIET ON LIPID PROFILE IN WISTAR RATS

Summary

Low carbohydrate high protein diets (LCHP) have become extremely popular all over the world. Short-term intervention studies suggested that they may have a beneficial effect on health. However, recent reports indicate that such diets may also have a negative effect.

The aim of the study was to assess the effect of LCHP diet on lipid profile in Wistar rats.

The animals, specifically 18 two-months old male rats, were divided into 3 experimental groups and were fed for 4 weeks control (AIN – 93G), high fat (WD) and low carbohydrate high protein (LCHP) diets. Soybean oil and butter in respective proportion of 7% in control, and 21% in WD and LCHP diets, provided fat sources. The amount of protein in LCHP diet was 2-fold higher as compared to the other groups. The animals received diet and water ad libitum. Animals' body weight was monitored once a week.

After 4 weeks the blood was collected from the animals. The levels of total cholesterol (TC), triglycerides (TAG) were determined with commercial kits.

No statistically significant changes in weight gain of the animals were observed. Total cholesterol levels in LCHP group was significantly higher when compared to the other groups. No statistically significant differences were recorded in the level of triglycerides compared with controls.

LCHP diet had a significant effect on the lipid profile, which was manifested as an increase in the total cholesterol levels.

PIŚMIENICTWO

1. *Mensink R.P., Zock .P.L., Kester A.D.M., Katan M.B.*: Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2003; 77(5): 1146-1155. – 2. *Sacks F.M., Katan M.*: Randomized clinical trials on the effects of dietary fat and carbohydrate on plasma lipoproteins and cardiovascular disease. *Am. J. Med.*, 2002; 30(113): 13S-24S. – 3. *Schaefer E.J.*: Lipoproteins, nutrition and heart disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2002; 75(2): 190-192. – 4. *Moghadasian M.H., Frohlich J.J., McManus*

B.M.: Advances in experimental dyslipidemia and atherosclerosis. *Lab. Invest.*, 2001; 81(9): 1173-1177. – 5. *Lagiou P., Sandin S., Lof M., Trichopoulos D., Adami H.O., Weiderpass E.*: Low carbohydrate-high protein diet and incidence of cardiovascular diseases in Swedish women: prospective cohort study. *BMJ.*, 2012; 344: e4026. – 6. *Floegel A., Pischon T.*: Low carbohydrate-high protein diets. *BMJ.*, 2012; 344: e3801. – 7. *Foo S.Y., Heller E.R., Wykrzykowska J., Sullivan Ch.J., Manning-Tobin J.J., Moore K.J., Gerszten R.E., Rosenzweig A.*: Vascular effects of a low-carbohydrate high-protein diet. *PNAS.*, 2009; 8(36): 15418-15423. – 8. *Kostogrys R.B., Franczyk-Żarów M., Maślak E., Gajda M., Mateuszuk L., Jackson Ch.L., Chłopicki S.*: Low carbohydrate, high protein diet promotes atherosclerosis in apolipoprotein E/low-density lipoprotein receptor double knockout mice (apoE/LDLR^{-/-}). *Atherosclerosis*, 2012; 223(2): 327-331. – 9. *Reeves P.G., Nielsen F.H., Fahey G.C.*: AIN-93 purified diets for laboratory rodents: Final report of the American Institute of Nutrition ad hoc Writing Committee on the reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J. Nutr.*, 1993; 123: 1939-1951. – 10. *Busetto L., Marangon M., De Stefano F.*: High-protein low-carbohydrate diets: what is the rationale? *Diabetes Metab. Res. Rev.*, 2011; 27(3): 230-232. 11. *Dong J.Y., Zhang Z.L., Wang P.Y., Qin L.Q.*: Effects of high-protein diets on body weight, glycaemic control, blood lipids and blood pressure in type 2 diabetes: meta-analysis of randomized controlled trials. *Br. J. Nutr.*, 2013; 110(5): 781-789. – 12. *Sarwar G., Peace R.W., Botting H.G., L'Abbe M.R., Keagy P.M.*: Influence of dietary methionine with or without adequate dietary vitamins on hyperhomocysteinemia in rats. *Nutr. Res.*, 2000; 20(12): 1817-1827. – 13. *Parikh P., McDaniel M.C., Ashen M.D., Miller J.I., Sorrentino M., Chan V., Blumenthal R.S., Sperling L.S.*: Diets and cardiovascular disease an evidence-based assessment. *J. Am. Col. Cardiol.*, 2005; 45(9): 1379-1387. – 14. *Menegon L.F., Figueiredo J.F., Gontijo J.A.*: Effect of metabolic acidosis on renal tubular sodium handling in rats as determined by lithium clearance. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 1998; 31: 1269-1273.

Adres: 31-501 Kraków, ul. Kopernika 15A.

Renata B. Kostogryś, Iwona Wybrańska

NUTRIGENOMIKA — NOWY KIERUNEK NAUKI O ŻYWIENIU

Zakład Diagnostyki Genetycznej i Nutrigenomiki Katedry Biochemii Klinicznej
Collegium Medium Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kierownik Zakładu: dr hab. *I. Wybrańska*

Hasła kluczowe: nutrigenomika, nutrigenetyka, żywienie indywidualne
Key words: nutrigenomics, nutrigenetics, personalized nutrition

Żywienie człowieka to dziedzina nauki, której społeczna ranga jest wysoka. W znacznym zakresie determinuje bowiem rozwój cywilizacyjny oraz decyduje o stanie zdrowia i pomyślności obecnych i przyszłych pokoleń. Spośród definicji tej nauki wyróżniamy dwie najczęściej spotykane tj. definicję tradycyjną (klasyczną) oraz współczesną (1).

Definicja tradycyjna (klasyczna) — zakłada poznanie składu chemicznego żywności, zawartości składników odżywczych oraz stopnia ich przyswajalności, poznanie przebiegu procesów trawienia, wchłaniania i przemiany pośredniej (metabolizmu) składników odżywczych, ustalenie zapotrzebowania na składniki odżywcze w zależności od płci, stanu fizjologicznego, wieku, etc.

Definicja współczesna (*Berger*, 1988) oparta jest na interakcjach (tj. wzajemnych oddziaływaniach) pomiędzy żywnością i człowiekiem na różnych poziomach organizacji biologicznej: populacji, organizmu, tkanki, komórki, molekularnym (subkomórkowym).

Na rolę żywienia w rozwoju chorób zwrócił uwagę Hipokrates (460-359 r. p.n.e.). Wprowadził on dietę i higienę jako środki profilaktyczne, zapobiegające chorobom. Paracelsus podał definicję trucizny. Wg niego wszystko jest trucizną i nic nie jest trucizną. Tylko dawka czyni, że dana substancja nie jest trucizną. Antoine Laurent de Lavoisier to ojciec kalorymetrii. Zauważył on, że żywność jest metabolizowana i w trakcie utlenienia do CO₂ i H₂O wydziela się ciepło. Liebig jest uważany za prekursora badań nad oddziaływaniem czynników środowiskowych na organizmy. Badając wpływ różnych pierwiastków na wzrost roślin dostrzegł on, że nawet niedobór tylko jednego z nich hamował wzrost i czynności życiowe organizmów. Sformułował prawo minimum — to ten czynnik, którego jest najmniej i działa ograniczająco na dany organizm. Od roku 1900 aż do współczesności datuje się erę biologiczną.

W tym czasie zrozumiano rolę makro i mikrośladników w organizmach żywych. Lata 50 aż do współczesności to era komórkowa. Natomiast pod koniec XX w. rozwinęła się farmakogenomika. Nauka ta opiera postawienie diagnozy na podstawie badań molekularnych. Wg farmakogenomiki przeprowadzone badania genetyczne pozwalają na skuteczne leczenie zgodnie z polimorfizmem. Dzięki temu osobie, która nie jest wrażliwa na leczenie standardowymi metodami można zaproponować metodę alternatywną.

Z tego nurtu wywodzi się nutrigenomika. Nauka ta rozwinęła się również pod koniec XX w. Termin nutrigenomika rozumiany jest szeroko i obejmuje również nutrigenetykę (analizę różnic genetycznych, które istnieją u poszczególnych osobników i mogą decydować o różnicach w sposobie działania składników diety), epigenomikę żywieniową (bada wpływ składników diety na poziom metylacji DNA oraz modyfikacje białek histonowych), transkryptomikę żywieniową (określa wpływ diety na ekspresję genów badanych na poziomie mRNA), proteomikę (analizuje wpływ diety na funkcjonowanie białka), metabolomikę (bada metabolity obecne w komórce i płynach tkankowych) (2-6). Uważa się, że szeroko rozumiana nutrigenomika jest niezbędna do zrozumienia roli żywienia w rozwoju wielu chorób. W nutrigenomice wykorzystywane są podobne metody badań jak w farmakogenomice. Te nowe technologie bioanalityczne nazywa się OMIKAMI.

Nutrigenomika to nauka badająca wpływ spożywanych składników żywności na ekspresję genów oraz na przemiany metaboliczne i homeostazę organizmu (2, 7). Obszar badań nutrigenomiki obejmuje między innymi:

- badania stabilności genomu (uszkodzenia DNA na poziomie pojedynczych genów oraz całych chromosomów);
- zmiany epigenetyczne (np. metylacja DNA);
- analizę transkryptomu (w tym miRNA i siRNA);
- proteomikę (analiza białek);
- metabolomikę (analiza metabolitów).

Uważa się, że składniki odżywcze są regulatorami ekspresji genów, warunkujących syntezę odpowiednich białek. W efekcie są odpowiedzialne za powstawanie określonych metabolitów. Nutrigenomika bada zmiany ekspresji genów zachodzących pod wpływem składników odżywczych, jak również zmiany w metylacji DNA i acetytacji chromatyny indukowane składnikami diety (8).

Przeprowadzone dotychczas badania wskazują na wpływ różnych grup wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) na ekspresję cytokin i stan zapalny w organizmie. Poznany mechanizm działania PUFA wskazuje, że zmieniają one skład kwasów tłuszczowych w błonie komórkowej, jak również powodują zmiany w przekazywaniu sygnałów do komórki i bezpośrednio regulują aktywność jądrowych czynników transkrypcyjnych (PPAR, SREBP-1).

Okazuje się, że składniki diety mają możliwość metylacji DNA oraz modyfikacji białek histonowych. Poziom metylacji DNA oraz modyfikacje białek histonowych wchodzących w skład chromatyny decyduje o stopniu aktywności transkrypcyjnej genu. Składniki diety mające wpływ na ten proces to kwas foliowy, metionina,

selen. W zależności od ilości dostarczanych składników zmienia się metylacja DNA. Niedobory kwasu foliowego czy selenu w konsekwencji prowadzą do niewłaściwej ekspresji genów oraz niestabilności genetycznej (9).

Nutrigenetyka zajmuje się analizą różnic genetycznych, jakie istnieją u poszczególnych osobników i które wpływają na ich odpowiedź na poszczególne substancje odżywcze. Wyjaśnia ona różnice w metabolizmie składników diety pomiędzy osobnikami wynikające z polimorfizmu na poziomie pojedynczego nukleotydu skutkującej różną odpowiedzią na sygnały pochodzące od składników diety (3-6). Okazuje się bowiem, że spośród przypadkowo wybranych ludzkich genomów około 99,9% sekwencji DNA jest identyczne. Za różnorodność 0,1% sekwencji nukleotydów odpowiedzialne są głównie tzw. zmiany polimorficzne. Najczęściej występującym typem zmienności sekwencji DNA genomowego jest polimorfizm pojedynczego nukleotydu, tzw. SNP (ang. single nucleotide polymorphism), polegający na zastąpieniu pojedynczego nukleotydu innym. Istnienie w genomie ludzkim polimorfizmu pojedynczego nukleotydu (SNP) może wzmacniać lub osłabiać wpływ bioaktywnych związków na ekspresję genów. Międzyosobnicza zmienność genetyczna jest także główną przyczyną zróżnicowanego zapotrzebowania na składniki odżywcze wśród osób wchodzących w skład danej populacji.

Okryto, że istnieje polimorfizm w genie PPAR- α (polimorfizm Leu162Val). Jeśli chorzy są homozygotami ValVal, to wzrost spożycia PUFA będzie dla nich korzystny i obniży ryzyko zachorowania na chorobę niedokrwienną serca. Natomiast w przypadku homozygot LeuLeu i heterozygot LeuVal/ValLeu wzrost spożycia PUFA może się wiązać z pogorszeniem gospodarki lipidowej organizmu (10). Również zupełnie inaczej na spożycie PUFA będą reagowały osoby u których pojawi się polimorfizm w genie APOA1 (-75 G/A). Obecność SNP G75A w genie ApoA1 u kobiet związana jest ze wzrostem poziomu cholesterolu frakcji HDL w odpowiedzi na wzrost w diecie PUFA. Osoby z allelem 75A wykazują wzrost poziomu cholesterolu frakcji HDL po zwiększeniu w diecie ilości PUFA w porównaniu z osobami z allelem 75G spożywającymi podobną ilość PUFA (11).

Uważa się, że celem nutrigenetyki jest sformułowanie zasad opracowywania tzw. diety spersonalizowanej czyli diety przeznaczonej dla ściśle określonej osoby na podstawie analizy jej genów (np. polimorfizmów SNP). W tym celu podejmowane są więc badania prowadzące do identyfikacji genów, mających wpływ na ryzyko wystąpienia chorób dietozależnych, takich jak miażdżycy cukrzycy, zaburzeń lipidowych czy nadciśnienia (7). Nie jest to łatwe, ponieważ choroby te zaliczane są do tzw. chorób „wielogenowych”. W przeciwieństwie do jednogenowych, gdzie za rozwój choroby opowiada jeden gen, choroby wielogenowe są warunkowane współdziałaniem szeregu genów umiejscowionych w różnych locus. Objawy tych chorób występują często na skutek interakcji z czynnikami środowiska i ujawniają się dopiero wówczas, gdy nasilenie działania tych czynników osiągnie pewną wartość progową (choroby wieloczynnikowe) (termin choroby wielogenowe i choroby wieloczynnikowe używane są zamiennie — granica między tymi dwoma grupami jest niewielka).

Co więcej, okazało się np., że białkami kształtującymi profil lipidowy w sposób zależny od składu diety są takie apolipoproteiny, jak ApoE, Apo AIV, Apo B,

ApoCIII i Apo AI i co ciekawe, obecność kilku SNP w genach dla różnych apolipoprotein wzajemnie oddziałuje na siebie, skutkując odmienną reakcją na dietę niż w przypadku obecności tylko jednego z nich (12).

Współczesne zalecenia żywieniowe opierają się na obowiązujących normach żywienia człowieka. Normy te są opracowane nie dla pojedynczych osób, lecz dla poszczególnych grup wyróżnionych wg wieku, płci, stanu fizjologicznego i aktywności fizycznej. Uważa się, że rozwój nutrigenomiki pozwoli na określenie wpływu składników żywności na indywidualne osoby i tym samym pozwoli na podjęcie próby opracowywania tzw. diety spersonalizowanej. Uważa się, że dieta jako jeden z czynników środowiskowych, w połączeniu ze specyficznym wariantem genetycznym, może okazać się ważnym elementem terapii pacjenta (13). Podkreśla się tu rolę żywności funkcjonalnej i dedykowanej — jako warunek upowszechniania i wprowadzania diety spersonalizowanej do profilaktyki i leczenia w/w chorób (9). Określenie zależności pomiędzy występowaniem różnych polimorfizmów genowych a składnikami odżywczymi pozwoli na zaproponowanie żywienia indywidualnego, które może przyczynić się do poprawy stanu zdrowia bądź zapobiec rozwojowi chorób żywieniowo-zależnych u poszczególnych jednostek, a tym samym u ogółu populacji (7).

Oczekiwanie na rezultaty badań w dziedzinie nutrigenomiki są niezwykle wysokie, ale postęp jest raczej powolny (2). Wprawdzie już w 2000 r w USA pojawiły się pierwsze testy nutrigenomiczne — testy genetyczne określające dietę optymalną dla indywidualnego profilu genetycznego, testy identyfikujące 19 genów o kluczowym znaczeniu dla zdrowia. Na ich podstawie podjęto próby opracowania pierwszych wytycznych żywieniowych opartych na badaniach genetycznych. Uważa się jednak, zgodnie z obecnym stanem wiedzy, że testy nutrigenomiczne nie pozwalają na ustalenie indywidualnej diety. Testy te formalnie nie są testami diagnostycznymi. Brak jest naukowych dowodów na możliwość podejmowania „bezpiecznych i skutecznych” decyzji żywieniowych tylko na podstawie testów DNA (FDA, Centers for Disease Control and Prevention).

Obecnie wiedza na temat genetycznej zmienności indywidualnego zapotrzebowania na poszczególne składniki pokarmowe jest niewystarczająca, aby utrzymać dobry stan zdrowia i zapobiegać chorobom. Należy więc stosować obowiązujące normy i opierać się na zapotrzebowaniu populacji, z uwzględnieniem aktywności fizycznej, różnic wiekowych, płci, ciąży i laktacji.

PIŚMIENNICTWO

1. *Gawęcki J.*: Podstawy nauki o żywieniu. Żywnienie człowieka. T. 1. PWN, 2012. – 2. *Afman L., Muller M.*: Nutrigenomics: From Molecular Nutrition to Prevention of Disease. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2006; 106: 569-576. – 3. *Mutch D.M., Wahli W., Williamson G.*: Nutrigenomics and nutrigenetics: the emerging faces of nutrition. *FASEB J.*, 2005; 19: 1602-1616. – 4. *Costa V., Casamassimi A., Ciccodicola A.*: Nutritional genomics era: opportunities toward a genome-tailored nutritional regimen. *J. Nutr. Biochem.*, 2010; 21: 457-467. – 5. *García-Canas V., Simó C., León C., Cifuentes A.*: Advances in Nutrigenomics research: Novel and future analytical approaches to investigate the biological activity of natural compounds and food functions. *J. Pharmaceut. Biomed. Anal.*, 2010; 51: 290-304. – 6. *Vergeres G.*: Nutrigenomics – Linking food to human metabolism. *Trends Food Sci. Tech.*, 2013; 31: 6-12. – 7.

Panczyk M.: Nutrigenetyka i nutrigenomika – zastosowanie technologii „omics” w optymalizacji żywienia człowieka. *Pediatr. Endocrinol. Diabetes Metab.*, 2013; 19(2): 70-77. – 8. *Kapka-Skrzypczak L., Niedźwiecka J., Cyranka M., Kruszewski M.K., Skrzypczak M., Wojtyła A.*: Nutrigenetyka – perspektywy żywienia zindywidualizowanego. *Pediatr. Endocrinol. Diabetes Metab.*, 2011; 17(4): 222-226. – 9. *Pieszka M., Pietras M.P.*: Nowe kierunki w badaniach żywieniowych – nutrigenomika. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 2010; 37(2): 83-103. – 10. *Nowicka G.*: Badania genetyczne w naukach żywieniowych. *Żyw. Człow. Metab.*, 2007; 6: XXXIC.

11. *Ordovas J.M., Corella D., Cupples L.A., Demissie S., Kelleher A., Coltell O., Wilson P.W., Schaefer E.J., Tucker K.*: Polyunsaturated fatty acids modulate the effects of the APOA1 G-A polymorphism on HDL-cholesterol concentrations in a sex-specific manner: the Framingham Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2002; 75(1): 38-46. – 12. *Knoblauch H., Bauerfeind A., Krähenbühl C., Daury A., Rohde K., Bejanin S., Essioux L., Schuster H., Luft F.C., Reich J.G.*: Common haplotypes in five genes influence genetic variance of LDL and HDL cholesterol in the general population. *Hum. Mol. Genet.*, 2002; 11(12): 1477-1485. – 13. *Jakubowska-Burek L., Linke K., Dobrowolska-Zachwieja A.*: Nutrigenetyka i nutrigenomika jako nowe opcje terapeutyczne w chorobach o podłożu żywieniowym. *Gastroenterol. Pol.*, 2010; 17(1): 59-62.

Adres: 31-501 Kraków, ul. Kopernika 15A.

*Jolanta Kowalska, Ewa Majewska, Beata Drużyńska, Marta Ciecierska,
Dorota Derewiaka, Nina Samorajczyk*

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI ZDROWOTNE PRODUKTÓW PRZEROBU ZIARNA KAKAOWEGO

Zakład Oceny Jakości Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

Celem pracy była analiza wybranych właściwości zdrowotnych produktów przerobu ziarna kakaowego. Zakres pracy obejmował oznaczenie ogólnej zawartości polifenoli i zdolności do dezaktywacji rodników DPPH, a także zawartości tłuszczu. Materiał do badań stanowiły proszki kakaowe, napoje kakaowe i czekoladowe w proszku. Najwięcej tłuszczu oznaczono w proszkach kakaowych, natomiast najmniej w napojach kakaowych. Najwyższą zawartością polifenoli ogółem cechowały się proszki kakaowe, natomiast najniższą napoje czekoladowe w proszku.

Hasła kluczowe: kakao, napoje kakaowe, napoje czekoladowe, polifenole, tłuszcz
Key words: cocoa, cocoa beverages, chocolate beverages, polyphenols, lipid

Owoce ziarna kakaowego są cennym surowcem dla przemysłu spożywczego ze względu na zawartość naturalnych przeciwutleniaczy oraz tłuszczu kakaowego o charakterystycznym składzie kwasów tłuszczowych (1). W beztłuszczowych częściach ziarna kakaowego znajdują się polifenole, wśród których dominują katechiny, antocyjany i procyjanidyny (2). Polifenole są pożądanym składnikiem w produktach spożywczych ze względu na swoje właściwości hamowania procesów oksydacyjnych, chelatowania jonów metali, zmiatania wolnych rodników, a także działanie przeciwmiażdżycowe, przeciwalergiczne, oraz przeciwnowotworowe (3). Podczas obróbki ziarna kakaowego kształtowane są pożądane cechy, takie jak zapach, smak czy barwa, ale jednocześnie następuje znaczące zmniejszenie naturalnych przeciwutleniaczy (4). Produktami otrzymywanymi podczas przerobu ziarna kakaowego są miazga kakaowa, tłuszcz kakaowy i proszek kakaowy. Z tych składników otrzymywane są produkty czekoladowe, napoje czekoladowe i kakaowe. W zależności od zawartości beztłuszczowej masy kakaowej, produkty wykazują zróżnicowaną zawartość polifenoli, a także aktywność antyrodnikową.

Celem pracy było określenie zawartości tłuszczu oraz porównanie właściwości zdrowotnych na podstawie ogólnej zawartości polifenoli i aktywności przeciwutleniającej w wybranych produktach przerobu ziarna kakaowego.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiło 12 produktów w proszku, które sklasyfikowano w trzech grupach: proszki kakaowe, napoje kakaowe i napoje czekoladowe (tab. I). Metody analityczne obejmowały oznaczenie zawartości tłuszczu metodą *Soxhleta*, polifenoli ogółem oraz zdolność ekstraktów do zmiatania rodników wobec DPPH. Ekstrakty przygotowano poprzez rozpuszczenie próbki w 70% acetonie. Wszystkie oznaczenia wykonywano w trzech powtórzeniach. W celu statystycznej oceny otrzymanych wyników zastosowano analizę wariancji ANOVA i przeprowadzono weryfikację hipotez przy zastosowaniu testu istotności Tuckeya, przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

Tabela 1. Skład surowcowy badanych produktów i ich oznaczenie

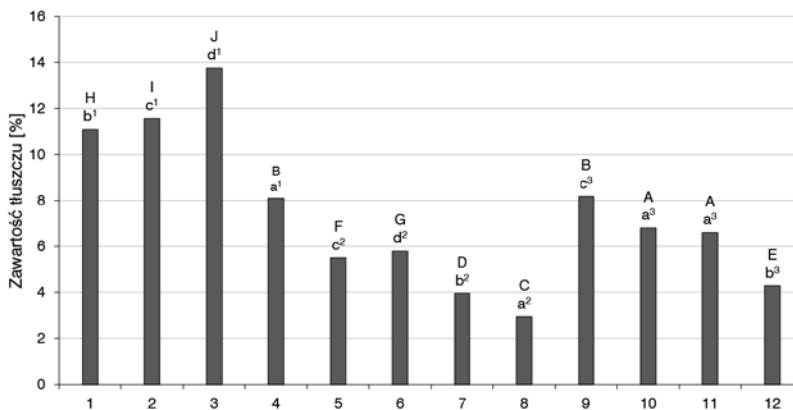
Table 1. Composition of the products and their notation

Numer próbki	Skład surowcowy	
1, 2, 3, 4	Proszek kakaowy o obniżonej zawartości tłuszczu	proszki kakaowe
5	cukier, kakao o obniżonej zawartości tłuszczu w proszku (12%), aromat waniliowy,	napoje kakaowe
6	cukier, kakao – zawartości tłuszczu 18%, emulgator (lecytyna sojowa), sól, aromat, węglan magnezu, węglan wapnia, prefiks witaminowy,	
7	cukier, kakao o zawartości tłuszczu 15,8%, emulgator (lecytyna z soi), węglan wapnia, sól spożywcza, wanilina, mieszanina 10 witamin,	
8	cukier, kakao o zawartości tłuszczu 16,5%, glukoza, emulgator lecytyna sojowa, sól, aromat, substancje wzbogacające,	czekolada w proszku / czekolada do picia
9	cukier, czekolada 35% (kakao odtłuszczone – zawartość min 75%, cukier, masło kakaowe, masa kakaowa, tłuszcz mleczny, emulgator: lecytyna sojowa, aromaty), mąka ziemniaczana, sól,	
10	cukier, kakao (14%), skrobie modyfikowane, syrop skrobiowy, mleko w proszku odtłuszczone, preparat tłuszczowo-białkowy, aromaty, sól, zagęstnik: guma celulozowa,	
11	cukier, kakao o obniżonej zawartości tłuszczu (15%), serwatka w proszku, syrop glukozowy, utwardzony tłuszcz roślinny, skrobia, białko mleka, sól, aromat, emulgator: lecytyna sojowa, stabilizator E 340 (ii),	
12	cukier, proszek kakaowy, aromaty, mąka pszenna.	

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Tłuszcz, a dokładnie tworzące go kwasy tłuszczowe, są źródłem energii niezbędnej do prawidłowego funkcjonowania organizmu (5). Produkty przerobu ziarna kakaowego, zgodnie z wymaganiami Dyrektywy (6) powinny zawierać w swoim składzie odpowiednią zawartość tłuszczu kakaowego lub suchej masy kakaowej. Jednak w przypadku produktów o obniżonej zawartości tłuszczu, ilość składników kakaowych może być niższa od określonej w dokumencie, w którym jednocześnie nie podano dolnej granicy. W oparciu o powyższe wytyczne, producenci mogą dostosować nazwę produktu do wymagań aktów prawnych. Z punktu widzenia konsumenta istotne jest, aby producent nie wprowadzał w błąd opisem zawartym na etykiecie, jak również nie fałszował produktu dodatkami tańszych składników (np. tłuszczu roślinnego).

W badanych produktach zawartość tłuszczu mieściła się w przedziale od 2,95% dla próbki nr 8 do 13,75 dla próbki nr 3 (ryc. 1). Najwyższą zawartość tłuszczu oznaczono w grupie proszków kakaowych. Wszystkie badane proszki kakaowe zawierały na opakowaniu informację “o obniżonej zawartości tłuszczu”, a ilość oznaczona podczas eksperymentu była wyższa od deklarowanej przez producenta na opakowaniu.



Ryc. 1. Zawartość tłuszczu w badanych próbkach (1-4 – proszki kakaowe; 5-8 – napoje kakaowe; 9-12 – napoje czekoladowe; ^{1,2,3} – grupy jednorodne w podgrupach; A, B. – grupy jednorodne)

Fig. 1. Fat content in the studied samples (1-4 – cocoa powder; 5-8 – cocoa drinks; 9-12 – chocolate drinks; ^{1,2,3} – homogeneous groups in subgroups; A, B. – homogeneous groups)

Najniższą zawartością tłuszczu charakteryzowały się napoje kakaowe, których dominującym składnikiem była sacharoza. Te produkty również zawierały

w składzie kakao o obniżonej zawartości tłuszczu. Pomimo, że oznaczona zawartość tłuszczu była zgodna z deklaracją producenta, to w przypadku produktu nr 8 jego ilość może być dyskusyjna. Niestety, w dyrektywie nie określono dolnej granicy zawartości tłuszczu w produktach w proszku, o deklarowanej obniżonej ilości tego składnika, dlatego też nie można podważyć otrzymanych wyników. Analiza statystyczna w oparciu o test Tukeya wykazała istotne różnice zarówno w obrębie podgrup analizowanych produktów, jak i pomiędzy nimi, szeregując wyroby kakaowe i czekoladowe do odrębnych grup jednorodnych.

Analiza statystyczna wykazała w większości badanych produktów różnice w zawartości polifenoli ogółem pomiędzy badanymi produktami. Zawartość polifenoli jest uzależniona od wielu czynników, m. in. rejonu upraw i panujących tam warunków klimatycznych, wieku i rodzaju drzewa kakaowego, a także od procesów przerobu ziarna kakaowego, szczególnie fermentacji, suszenia i prażenia. Uzyskane wyniki były uzależnione od zawartości składników kakaowych, przede wszystkim proszku kakaowego i beztłuszczowych części kakao w analizowanych wyrobach. Najwięcej polifenoli oznaczono w proszkach kakaowych, szczególnie w próbce nr 3 (523 mg*100⁻¹ g). Natomiast najmniejszą zawartością polifenoli charakteryzowały się napoje czekoladowe, zawierające w składzie niewielką ilość składników kakaowych, co warunkuje niską zawartość przeciwutleniaczy.

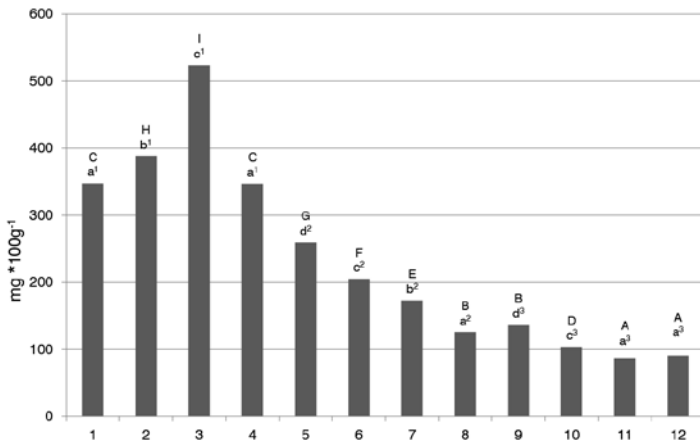
Z punktu widzenia zdrowotnego istotna jest nie tylko zawartość związków przeciwutleniających, ale także ich aktywności. W tym celu przeanalizowano zdolność badanych produktów do dezaktywacji wolnych rodników DPPH (ryc. 3).

Najwyższą aktywnością charakteryzował się proszek kakaowy oznaczony numerem 3 (78%), natomiast najniższą napój czekoladowy nr 12 (51%). Analiza statystyczna wykazała istotne różnice badanego wskaźnika dla większości badanych próbek. Nie można jednoznacznie określić wpływu składu i rodzaju produktu na zdolność do dezaktywacji wolnych rodników, tym bardziej, że dla proszków kakaowych oznaczono najwyższe i najniższe wartości aktywności. Badania *Arlorio* i współpr. (7) pokazują, że najwyższą zdolność do zmiatania wolnych rodników wykazują ziarna kakaowe pochodzące z Ghany – 96,5%. Natomiast *Othmana* i współpr. (8) wykazali brak jednoznacznej zależności pomiędzy zawartością polifenoli ogółem a zdolnością kakao do zmiatania wolnych rodników.

WNIOSKI

Zawartość tłuszczu we wszystkich badanych produktach była zgodna z wymaganiami aktów prawnych. Najwyższą zawartością tłuszczu cechowały się proszki kakaowe, zaś najniższą napoje kakaowe instant, co wynikało z zawartości składników kakaowych w badanych produktach.

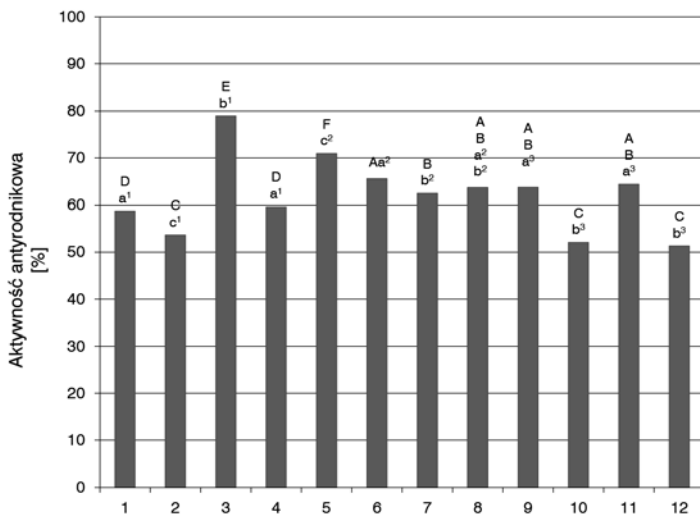
Najwyższą zawartością polifenoli ogółem cechowały się proszki kakaowe, natomiast najniższą napoje czekoladowe do picia. Dla większości badanych próbek



Ryc. 2. Zawartość polifenoli ogółem w badanych próbkach

Fig. 2. Total polyphenols content in the studied samples

1-4 – proszki kakaowe/ cocoa powders; 5-8 – napoje kakaowe/ cocoa drinks; 9-12 – napoje czekoladowe/ chocolate drinks; ^{1,2,3} – grupy jednorodne w podgrupach/ homogeneous groups in subgroups; A, B – grupy jednorodne/ homogeneous groups



Ryc. 3. Aktywność antyrodnikowa ekstraktów produktów zawierających kakao wobec rodników DPPH•

Fig. 3. Antiradical activity for extracts of cocoa containing products against DPPH radicals

1-4 – proszki kakaowe/ cocoa powders; 5-8 – napoje kakaowe/ cocoa drinks; 9-12 – napoje czekoladowe/ chocolate drinks; ^{1,2,3} – grupy jednorodne w podgrupach/ homogeneous groups in subgroups; A, B – grupy jednorodne/ homogeneous groups

wykazano statystycznie istotną zdolność do dezaktywacji rodników DPPH w zależności od zawartości polifenoli ogółem.

J. Kowalska, E. Majewska, B. Drużyńska, M. Ciecierska,
D. Derewiaka, N. Samorajczyk

SELECTED HEALTH PROPERTIES OF CACAO BEAN PROCESSING PRODUCTS

Summary

The presented paper was aimed at performing the analysis of selected health properties for cacao bean processing products. General polyphenols content and ability to deactivate DPPH• radicals, as well as fat content were determined for cocoa powders, and powdered cocoa and chocolate beverages. Cocoa powders were found to contain the highest amount of fats, whereas their lowest values were recorded for cocoa drinks. Moreover, cocoa powders proved to reach the highest polyphenols content, which was the lowest for powdered chocolate drinks.

PIŚMIENNICTWO

1. *Rusconi M., Conti A.: Theobroma cacao L. the food of the gods: A scientific approach beyond myths and claims. Pharmacol. Res., 2010; 61: 5-13.* – 2. *Othman A., Jalil A.M.M., Weng K.K., Ismail A., Ghani N.A., Adenan I.: Epicatechin content and antioxidant capacity of cocoa beans from four different countries. Afr. J. Biotechnol., 2010; 9(7): 1052-1059.* – 3. *Jabłońska-Ryś E.: Zawartość polifenoli w czekoladach. Nauka Przyr. Technol., 2012; 6(2): 30-41.* – 4. *Afoakwa E.O., John Edem Kongor J.E., Takrama J.F., Budu A.S., Mensah-Brown H.: Effects of pulp preconditioning on total polyphenols, O-diphenols and anthocyanin concentrations during fermentation and drying of cocoa (Theobroma cacao) beans. J. Food Sci. Eng., 2013; 3: 235-24.* – 5. *Szponar L., Mojska H., Oltarzewski M.: Tłuszcze w: Jarosz M.: Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa, 2012; 44-58.* – 6. *Dyrektywa 2000/36/WE Parlamentu Europejskiego i rady z dnia 23 czerwca 2000 r. odnosząca się do wyrobów kakaowych i czekoladowych przeznaczonych do spożycia przez ludzi (Dz.U. L 197 z 3.8.2000).* – 7. *Arlorio M., Locatelli M., Travaglia F., Coisson J.D., Del Grosso E., Minassi A.: Roasting impact on the contents of clovamide (N-caffeoyl-L-DOPA) and the antioxidant activity of cocoa beans (Theobroma cacao L.). Food Chem., 2008; 106: 967-975.* – 8. *Othman A., Ismail A., Ghani N.A., Adenan I.: Antioxidant capacity and phenolic content of cocoa beans. Food Chem., 2007; 100: 1523-1530.*

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159.

Witold Kozirok, Małgorzata Białozór

ZACHOWANIA ŻYWIENIOWE KOBIET W OKRESIE OKOŁOMENOPAUZALNYM

Pracownia Badań Zachowań Żywnościowych Katedry Handlu i Usług
Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *E. Babicz-Zielińska*

Celem pracy była ocena zachowań żywieniowych 101 kobiet w okresie okołomenopauzalnym (40-65 lat) w zależności od wieku i wartości wskaźnika BMI. Wykazano wpływ aktywności fizycznej ($p < 0,01$) i wartości wskaźnika BMI ($p < 0,05$) na występowanie objawów klimakterycznych. Przedstawiono wyniki badań częstotliwości spożycia wybranych produktów spożywczych przez badane kobiety. Wykazano wysoką częstotliwość spożycia kawy, cukru i słodczy, przy odpowiednio niskiej częstotliwości spożycia warzyw strączkowych i ryb. Suplementacja diety była powszechna w grupie ponad 77% kobiet.

Hasła kluczowe: zachowania żywieniowe, okres okołomenopauzalny, aktywność fizyczna

Key words: eating behaviour, perimenopausal period, physical activity

Menopauza jest naturalnym, fizjologicznym etapem w życiu kobiety, w którym następuje stopniowe wygaszanie czynności hormonalnej jajników, w następstwie czego dochodzi do trwałego zaprzestania miesiączkowania. Okres okołomenopauzalny obejmuje czas poprzedzający menopauzę (perimenopauza), menopauzę i krótki okres pomenopauzalny (1). Powszechnie przyjmuje się, że wiek naturalnej menopauzy jest zróżnicowany. Wśród kobiet w Polsce przypada on na okres między 48 a 54 rokiem życia (2, 3). Charakterystyczne dla tego okresu są objawy zespołu klimakterycznego. Z okresem okołomenopauzalnym związany jest również wzrost ryzyka występowania zaburzeń metabolicznych, chorób układu krążenia oraz prowadzących do osteoporozy zaburzeń równowagi metabolizmu kostnego (4). Do środowiskowych czynników warunkujących nasilenie dysfunkcji tego okresu należą m.in.: niska aktywność fizyczna i nieprawidłowe zachowania żywieniowe (3). Celem podjętych badań była ocena zachowań żywieniowych kobiet w okresie okołomenopauzalnym.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto grupę 127 kobiet w okresie okołomenopauzalnym w przedziale wiekowym 40÷65 ($=51\pm 6,39$) lat z Trójmiasta i okolic. Badanie przeprowadzono metodą sondażu diagnostycznego z wykorzystaniem autorskiej ankiety oraz standaryzowanego kwestionariusza jakościowej i ilościowej oceny objawów klinicznych – indeks *Kuppermana* (5). Populację badaną stanowiły kobiety korzystające z usług salonów fotodepilacji i fotoodmładzania na terenie Trójmiasta. Badane kobiety zostały poinformowane o celu badania oraz zasadach anonimowości i wyraziły chęć uczestnictwa w nim. Ostatecznej analizie poddano ankiety uzyskane od 101 kobiet spełniających wszystkie kryteria włączenia do badania. Większość respondentek zamieszkiwała duże i średnie miasta (odpowiednio 56,4% i 17,8%). Mieszkanki małych miast stanowiły 21,8% badanych, a wsi niespełna 4,0%. Dokonano podziału populacji badanej uwzględniając kryterium: wieku (<50 i >50 lat) i wartości wskaźnika masy ciała BMI (*Body Mass Index*). Analizę statystyczną materiału empirycznego dokonano wykorzystując test χ^2 na poziomie $p\leq 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Średnia wartość wskaźnika masy ciała BMI badanej populacji kobiet wynosiła $25,04\pm 4,18$, z czego ponad połowa (54,45%) charakteryzowała się prawidłową masą ciała, ok. 30% miało nadwagę, a prawie 14% było otyłych (tab. I). Wiele wyników badań, wskazuje na fakt przyrostu masy ciała w okresie około – i pomenopauzalnym (4, 6, 7). Przyrost ten nie musi jednak mieć bezpośredniego związku z menopauzą. Bardzo często związany jest ze zmianami aktywności fizycznej, stylu życia i zachowań żywieniowych. W okresie tym obserwuje się również zmiany w redystrybucji tkanki tłuszczowej, która z gynooidalnej przekształca się w androidalną. Zmiany te mają istotne znaczenie w kontekście profilaktyki wielu chorób, jak również mają znaczenie kliniczne (6, 7).

Tabela 1. Charakterystyka wartości BMI populacji badanej

Table 1. Body mass index for the studied population

	n	$\pm SD^*$	min.	max.	V**
Ogółem/Total	101	$25,04\pm 4,18$	16,81	39,35	17,0
<18,5	2	$17,01\pm 0,29$	16,81	17,21	1,7
18,5-24,99	55	$22,43\pm 1,58$	18,81	24,98	7,0
25,0-29,99	30	$26,66\pm 1,12$	25,16	29,36	4,0
$\geq 30,0$	14	$32,83\pm 3,19$	30,04	39,35	10,0

* – SD – odchylenie standardowe,

** – V – współczynnik zmienności

* – SD – standard deviation,

** – V – variance coefficient

Uzyskane wyniki analizy objawów klimakterycznych badanych kobiet wskazały na duże ich zróżnicowanie. Na wystąpienie objawów menopauzalnych mierzonych wg indeksu *Kuppermana*, istotny wpływ miały: poziom aktywności fizycznej ($p < 0,001$) i wartości wskaźnika BMI ($p < 0,05$) (tab. II). Wiek badanych nie stanowił zmiennej istotnie warunkującej występowanie tych objawów. Na podobne związki wskazują liczne doniesienia krajowe i zagraniczne (8-10). Na poprawę komfortu życia kobiet w okresie menopauzalnym istotny wpływ ma modyfikacja stylu życia polegająca na zmianie zachowań żywieniowych i aktywności fizycznej. Uważa się, że uprawianie aktywności fizycznej może być czynnikiem minimalizującym niekorzystne zmiany występujące już w okresie perimenopauzy (8). Aby wpływ aktywności fizycznej był jednak zauważalny, musi ona być wielokrotnie powtarzana i trwać min 30 minut przez większość dni w tygodniu. Warunek ten spełniło zaledwie 49,5% badanych kobiet. Około 30% kobiet zadeklarowało umiarkowaną aktywność fizyczną na poziomie 2÷3 razy w tygodniu, a 20,7% aktywność niską lub jej brak.

Tabela II. Zależność pomiędzy wybranymi cechami społeczno-demograficznymi a występowaniem objawów klimakterycznych wg indeksu *Kuppermana*

Table II. Relationship between selected socio-demographic characteristics and the prevalence of climacteric symptoms by *Kupperman* index

	n=101	Indeks Kuppermana – zespół objawów <i>Kupperman index – climacteric symptoms</i>				P*
		brak objawów <i>none symptoms</i> n=52	nasilenie lekkie <i>low severity</i> n=19	nasilenie średnie <i>medium severity</i> n=29	nasilenie ciężkie <i>high severity</i> n=1	
Wiek (lata)** <i>Age (years)</i>		51±7,2	52±7	50±3,5	64	
< 50 r.ż.	53	50,0%	42,11%	65,52%	–	p>0,05
> 50 r.ż.	48	50,0%	57,89%	34,48%	100%	
BMI (-)**		23,84±3,7	25,26±3,59	26,58±4,24	37,73	
<18,5	2	1,92%	–	3,45%	–	P<0,05
18,5-24,99	55	63,46%	63,16%	34,48%	–	
25,0-29,99	30	28,85%	21,05%	37,93%	–	
≥ 30,0	14	5,77%	15,79%	24,14%	100%	
Aktywność fizyczna/ <i>Physical activity</i>						P<0,001
duża/ <i>great</i> ***	50	59,61%	52,63%	31,03%	–	
umiarkowana/ <i>moderate</i>	30	23,08%	5,26%	58,62%	–	
niska i brak/ <i>low or none</i>	21	17,31%	42,11%	10,35%	100%	

* – poziom istotności różnic, ** – ±SD, *** duża = 3÷7 razy w tygodniu min. 0,5÷1h., umiarkowana = 2÷3 razy w tygodniu min. 0,5÷1h., niska = raz i rzadziej niż raz w tygodniu.

* – *significance level of difference*** – ±SD, *** *great* = 3÷7 times a week min. 0.5÷1h, *moderate* = 2÷3 times a week min. 0.5÷1h., *low* = once a week or never.

Preferowanymi formami ćwiczeń fizycznych były: spacer, jazda na rowerze, pływanie i fitness. Najbardziej aktywnymi grupami były kobiety poniżej 50 r.ż. i z nadwagą. Prawdopodobnie aktywność ta stanowiła element obranej strategii redukcji masy ciała. Powszechnie wiadomo, że aktywność fizyczna wpływa m.in. na obniżenie masy ciała, stężenia glukozy i insuliny, poprawę profilu lipidowego osocza krwi. Przyczynia się też do stymulacji syntezy masy kostnej, co jest wykorzystywane w prewencji i wspomaganiu leczenia osteoporozy (7).

Zdecydowana większość respondentek (83,2%) wyraziła przekonanie o znaczącym wpływie sposobu odżywiania na zdrowie i samopoczucie kobiet w tym specyficznym okresie. Najbardziej zdecydowanymi były kobiety <50 r.ż. i z nadwagą. Zalecane 4÷5 posiłków dziennie spożywało aż 73,3% badanych kobiet. Takie rozłożenie podaży energii i składników odżywczych uznaje się za w pełni optymalne. Trzy posiłki w ciągu dnia uwzględniało 20,8% kobiet, a powyżej pięciu – 5,9%. Większą ilość posiłków w ciągu dnia uwzględniały kobiety <50 r.ż., otyłe i z nadwagą. Udział wody i napojów w diecie badanych kobiet nie budził większych zastrzeżeń. Około 32% badanych wypijało dziennie od 1 do 1,5 litra wody i napojów, 42,6% zadeklarowało spożycie na poziomie 1,5÷2,0 litrów, a 15,8% ponad 2 litrów. Zapotrzebowanie na wodę wykazuje dużą zmienność międzypersonalną i zależy od wielu czynników. Norma dziennego spożycia wody została określona na poziomie wystarczającego spożycia (AI) i wynosi obecnie 2 litry. Ilość ta uwzględnia wodę pochodzącą zarówno z napojów, jak i produktów spożywczych (11). Ten aspekt zachowań żywieniowych jest szczególnie ważny w przypadku często występującej wzmożonej potliwości i mniejszego poczucia pragnienia. Na uwagę zasługuje zbyt wysoka częstotliwość spożycia kawy. Prawie 65% badanych zadeklarowało, że codziennie wypija 1÷2 filiżanek kawy, a 15,8% powyżej 2 filiżanek. Były to głównie respondenci <50 r.ż.. Alkohol i napoje alkoholowe były spożywane okazjonalnie. W przypadku opisanych wyżej zachowań żywieniowych, nie stwierdzono istotnych różnic dla przyjętych kryteriów podziału populacji badanej.

W żywieniu kobiet w okresie około – i pomenopauzalnym można przyjąć ogólne zalecenia żywieniowe, dostosowane do indywidualnej sytuacji klinicznej. Zakładając, że w okresie tym występuje wzrost ryzyka zaburzeń metabolicznych, chorób układu sercowo – naczyniowego oraz osteoporozy, najwłaściwszym wydaje się być model śródziemnomorski. Wskazuje się również na korzystny wpływ tej diety na poprawę funkcji seksualnych (12). Na szczególną uwagę zasługują te produkty, które odgrywają kluczową rolę w etiopatogenezie i zapobieganiu powyższym stanom chorobowym. Analizie poddano częstotliwość spożycia 15 grup produktów spożywczych. Zgodnie z deklaracjami respondentek, kasze i płatki zbożowe najczęściej spożywane były z częstotliwością kilka razy w tygodniu (56,4% kobiet), pieczywo ciemne razowe oraz mleko i napoje mleczne – codziennie (odpowiednio 60,4% i 69,3%), sery – kilka razy w tygodniu (75,2%), warzywa i owoce – codziennie (odpowiednio 73,3% i 74,3%). Obfitujące w fitoestrogeny nasiona roślin strączkowych i produkty sojowe spożywane były rzadziej niż raz w tygodniu przez 23,8% kobiet. Ponad 2/3 respondentek w ogóle nie spożywało nasion roślin strączkowych i produktów sojowych. Fitoestrogeny wpływając na

gęstość mineralną kości oraz przeciwdziałając ich resorpcji mogą obniżyć ryzyko osteoporozy pomenopauzalnej. Ponadto znajdują zastosowanie w prewencji chorób układu krążenia, chorób nowotworowych oraz łagodzą objawy klimakteryczne (13, 14). Mięso i wędliny z mięsa czerwonego oraz drobiowego spożywane były codziennie przez odpowiednio 51,5% i 52,5% kobiet i kilka razy w tygodniu – 33,6% i 38,6%. Badane kobiety uwzględniały jaja w diecie głównie kilka razy w tygodniu (42,6%) i raz w tygodniu (39,6%). W przypadku 55,4% kobiet, ryby występowały w ich diecie głównie raz w tygodniu (55,4%), niespełna 25% spożywało je częściej, a prawie 1/5 rzadziej lub wcale. Nadmierne spożycie mięsa, drobiu i jaj, przy niskiej częstotliwości spożycia ryb przyczynia się do wzrostu podaży białka, nasyconych kwasów tłuszczowych i cholesterolu, przy jednoczesnym obniżeniu udziału kwasów tłuszczowych n-3, szczególnie zalecanych w profilaktyce chorób układu krążenia (11). Masło spożywane było głównie codziennie (67,3%), podczas gdy margaryna rzadziej niż raz w tygodniu (21,8%) lub wcale (57,4%). Po cukier i słodczy respondentki sięgały bardzo często, głównie codziennie (57,4%) i kilka razy w tygodniu (21,8%). Nadmierna częstotliwość spożycia tej grupy produktów przyczynia się do przemian glukozy do triacylogliceroli, które odkładane są jako tłuszcz zapasowy, prowadząc do nadwagi i otyłości. Żywność typu *fast food* nie cieszyła się dużym zainteresowaniem. Około 49,5% kobiet sięgało po ten asortyment żywności rzadziej niż raz w tygodniu, a 34,6% zwykle jej nie spożywa. Wykazano istotne różnice ($p < 0,05$) częstotliwości spożycia owoców i ryb w funkcji nasilenia objawów klimakterycznych. Większa częstotliwość spożycia tych produktów była charakterystyczna dla kobiet nie zgłaszających objawów, a najrzadziej sięgały po nie kobiety zgłaszające średnie i ciężkie nasilenie objawów. Przyjmując jako kryterium różnicujące wartość wskaźnika BMI, wykazano różnice ($p < 0,05$) pomiędzy BMI kobiet a spożyciem przez nie kasz i płatków zbożowych oraz mleka i napojów mlecznych. Najczęściej po produkty te sięgały kobiety z nadwagą, następnie z prawidłową masą ciała i otyłe. Wykazano istotne ($p < 0,01$) różnice częstotliwości spożycia jaj i żywności typu *fast food* w zależności od wieku badanych. Częściej po produkty te sięgały kobiety < 50 r.ż. W przypadku pozostałych grup produktów istotnych różnic częstotliwości spożycia nie stwierdzono. Zdecydowana większość respondentek (77,2%) stosowała suplementację różnymi preparatami. Nie wykazano istotnych różnic częstotliwości spożycia suplementów, ale stwierdzono istotne ($p < 0,05$) różnice wyboru asortymentu tych preparatów w zależności od nasilenia objawów klimakterycznych i wartości wskaźnika BMI.

WNIOSKI

1. Wykazane błędy zachowań żywieniowych mogą potencjalnie warunkować nadwagę, stopień nasilenia objawów klimakterycznych i wpływać na jakość życia.

2. Aktywność fizyczna powinna stanowić kluczowy element zaleceń zmierzających do ograniczenia wpływu zmian morfologicznych, związanych z okresem przekwitania i minimalizacji objawów klimakterycznych.
3. Zachodzi potrzeba edukacji żywieniowej kobiet w zakresie minimalizowania objawów klimakterycznych i profilaktyki chorób okresu okołomenopauzalnego.

W. Kozirok, M. Białozór

DIETARY BEHAVIOUR IN PERIMENOPAUSAL WOMEN

Summary

The aim of this study was to assess dietary behaviour of 101 perimenopausal women, aged 40-65, with relation to their age and body mass index (BMI). The influence of physical activity ($p < 0.001$) and BMI ($p < 0.05$) on the occurrence of climacteric symptoms was found. The paper presents also consumption frequency results for selected food products by the investigated women. A high frequency of coffee, sugar and sweets consumption was observed, while legumes and fish were eaten rarely. Diet supplementation was common in 77% of women.

PIŚMIENICTWO

1. World Health Organization. Research on the menopause in the 1990's. Report of a WHO Scientific Group. World Health Organ Technical Report Series 866, Geneva 1996; 12-14. – 2. *Stepniak U., Szfraniec K., Kubinova R., Malyutina S., Peasey A., Pikhart H., Pajak A.*: Age at natural menopause in three Central and Eastern European urban populations: The HAPIEE study. *Maturitas.*, 2013; 75: 87-93. – 3. *Pytasz U., Lewiński A.*: Problemy żywieniowe kobiet w okresie okołomenopauzalnym. *Prz. Menopauz.*, 2004; 4: 26-30. – 4. *Perez J.A.M., Garcia F.C., Palacios S., Perez M.*: Epidemiology of risk factors and symptoms associated with menopause in Spanish women. *Maturitas.*, 2009; 62: 30-36. – 5. *Lewiński A.*: Menopauza bez tajemnic. PZWL, Warszawa, 2006. – 6. *Bąk-Sosnowska. M., Skrzypulec-Plinta V.*: Przyczyny nadmiernej masy ciała u kobiet w okresie menopauzalnym. *Prz. Menopauz.*, 2012; 1: 31-35. – 7. *Tkaczuk-Wlach J., Wlach R., Sobstyl M., Jakiel G.*: Otyłość w okresie około – i pomenopauzalnym. *Prz. Menopauz.*, 2012; 6: 514-517. – 8. *Piotrowska S., Majchrzycki M.*: Ćwiczenia fizyczne u kobiet po menopauzie. *Prz. Menopauz.*, 2013; 4: 347-351. – 9. *Skrzypulec V., Dąbrowska J., Droszdol A.*: The influence of physical activity on climacteric symptoms in menopausal women. *Climacteric.*, 2010; 13(4): 355-361. – 10. *Guimarães A.C.A., Baptista F.*: Relationship between physical activity and menopausal symptoms. *Revist Brasileira de Atividade Física&Saúde*, 2011; 16(2): 144-149.

11. *Jarosż M.* (red.): Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa, 2012. – 12. *Szeligowska J., Skorupska S., Mamcarz A.*: Czy sposób żywienia może wpłynąć na poprawę funkcji seksualnych? *Prz. Menopauz.*, 2011; 1: 29-36. – 13. *Cornwell T., Cohick W., Raskin I.*: Dietary phytochemicals and health. *Phytochem.*, 2004; 65: 995-1016. – 14. *Rahnama M., Bloniarz J., Zaręba S., Świątkowski W.*: Wpływ fitoestrogenów na gęstość mineralną kości. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(1): 642-646.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.

*Zbigniew Krejpcio, Ewelina Król, Joanna Suliburska, Halina Staniek,
Alicja Kawka¹, Rafał Wójciak, Katarzyna Marcinek*

WPLYW PROCESÓW PRZETWARZENIA NA ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH (Ca, Mg, Fe, Zn, Cu) W WYBRANYCH SUROWCACH I PRODUKTACH ZBOŻOWYCH

Katedra Higieny Żywności Człowieka Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Jeszka*

¹ Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego
Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Dyrektor: prof. dr hab. *J. Nowak*

Celem pracy była ocena zawartości składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu) w 3 gatunkach ziaren zbóż niepoddanych i poddanych obróbce technologicznej. Zawartość składników mineralnych oznaczono metodą AAS po uprzedniej mineralizacji próbek na sucho. Stwierdzono, że zawartość Ca, Mg, Fe, Zn i Cu w produktach zbożowych zależy od rodzaju zboża oraz od stopnia jego przetworzenia.

Hasła kluczowe: składniki mineralne, zawartość, ziarna zbóż, obróbka technologiczna

Key words: minerals, content, cereal grains, processing technology

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania problematyką zawartości makro i mikroelementów, zarówno w odniesieniu do ich występowania w glebie, jak i roli jaką pełnią w roślinach, a także u ludzi i zwierząt (1). Składniki mineralne są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Utrzymujący się przez dłuższy czas niedobór, nadmiar lub nieprawidłowy stosunek nieorganicznych składników żywności może mieć poważne konsekwencje w postaci specyficznych dla danego składnika chorób czy zaburzeń przyczyniających się do powstawania chorób cywilizacyjnych, jak np.: miażdżyca, osteoporoza, nowotwory, cukrzyca oraz prowadzić do zaburzeń w przemianach energetycznych (2). Składniki mineralne nie mogą być syntetyzowane w organizmie, dlatego ważne jest ich dostarczanie

z pożywieniem. Szacuje się, że produkty zbożowe dostarczają ludności około 50% energii, głównie w postaci węglowodanów złożonych (3). Ponadto są źródłem składników mineralnych (2-4%), takich jak magnez, fosfor, wapń, żelazo, cynk, miedź, potas, mangan, krzem, chlor, siarka oraz witamin z grupy B (tiamina) i błonnika pokarmowego. Skład chemiczny i wartość odżywcza zależą głównie od gatunku, stopnia i metody przetworzenia zbóż, z których pochodzą (4).

Celem niniejszej pracy było określenie zmian zawartości składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu) w ziarnie 3 rodzajów zbóż: pszenicy (*Triticum L.*), jęczmienia (*Hordeum L.*), owsa (*Avena L.*) i ich przetworach, pod wpływem obróbki mechanicznej (obluszczenie, śrutowanie i mielenie).

MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań były próbki 3 gatunków handlowego ziarna: pszenicy (*Triticum L.*), jęczmienia (*Hordeum L.*) i owsa (*Avena L.*) oraz ich produkty otrzymane z Zakładów Zbożowo-Młynarskich w Kruszwicy (2012 r.). Ziarno w warunkach przemysłowych poddano zabiegowi obluszczenia. Następnie ziarno bez łuski rozdrobniono na śrutę i zmielono na mąkę całościarnową. Z każdego gatunku ziaren zbóż niepoddanych lub poddanych zabiegom technologicznym przygotowano średnią próbkę laboratoryjną, z której pobrano naważki 5 g. Tak przygotowane próbki (w 3 powtórzeniach) umieszczono w tyglach kwarcowych w piecu muflowym i mineralizowano w temp. do 450°C, do uzyskania popiołu pozbawionego cząstek węgla. Następnie popiół rozpuszczono na gorąco w 1N HNO₃ i przeniesiono ilościowo do kolbek z PP o pojemności 50 cm³. Zawartość składników mineralnych (Ca, Mg, Zn, Cu i Fe) w mineralizatach próbek oznaczono metodą płomieniową AAS przy użyciu spektrometru AAS-3 (Zeiss, Niemcy). Dokładność oznaczania składników mineralnych określono na podstawie analizy certyfikowanego materiału odniesienia (Soya Bean Flour, INCT-SBF-4), która wynosiła dla Ca, Mg, Fe, Zn i Cu, odpowiednio: 98,2%, 92,6%, 96,7%, 94,2% i 98,5%. Do weryfikacji statystycznej wyników wykorzystano analizę wariancji jednoczynnikowej ANOVA oraz test Tukey'a. Jako poziom istotności przyjęto $\alpha=0,05$. Wszystkie obliczenia wykonano przy pomocy programów komputerowych Excel v. 2007 oraz Statistica 10.0 Pl.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Obróbka mechaniczna ziarna zbóż obejmuje procesy czyszczenia powierzchniowego, obluskiwanie, śrutowanie i procesy przemiału na mąkę. Wpływ tej obróbki na zawartość Ca, Mg, Fe, Zn i Cu (w mg/100 g s.m.) analizowano oddzielnie dla

poszczególnych gatunków zbóż. Zawartość składników mineralnych w ziarnie obłuszczonej została porównana do ziarna z łuską. Z kolei, zawartość składników mineralnych w śrucie oraz mące całościarnowej odniesiono do ziarna obłuszczonego, z którego zostały otrzymane, a wyniki przedstawiono w tab. I. Dla wszystkich gatunków ziarna zbóż zaobserwowano istotne zmiany w zawartości składników mineralnych, w zależności od rodzaju obróbki oraz analizowanego pierwiastka.

Tab e la I. Zawartość Ca, Mg, Fe, Zn, Cu w surowcach i produktach zbożowych (mg/100g suchej masy)

Table I. The content of Ca, Mg, Fe, Zn, Cu in raw and processed cereal grains (mg/100 g dry mass)

Rodzaj zboża	Rodzaj obróbki/ <i>Processing</i>	Zawartość składnika/ <i>Component content</i> (mg/100g s.m.) $\bar{x} \pm SD$				
		Ca	Mg	Fe	Zn	Cu
Pszenvica/ <i>wheat</i>	ziarno nieobłuszczone	37,91 \pm 1,04 ^a	99,67 \pm 0,56 ^b	3,20 \pm 0,07 ^b	2,12 \pm 0,01 ^b	0,30 \pm 0,01 ^a
	ziarno obłuszczone	34,52 \pm 1,80 ^a	91,08 \pm 3,39 ^a	2,77 \pm 0,04 ^a	1,96 \pm 0,04 ^a	0,28 \pm 0,01 ^a
	śruta	37,26 \pm 1,53 ^a	98,56 \pm 0,93 ^b	2,93 \pm 0,13 ^a	2,04 \pm 0,04 ^{ab}	0,30 \pm 0,00 ^a
	mąka całościarnowa	36,40 \pm 1,16 ^a	122,57 \pm 2,54 ^c	3,54 \pm 0,11 ^c	2,32 \pm 0,05 ^c	0,37 \pm 0,01 ^b
jęczmień <i>barley</i>	ziarno nieobłuszczone	38,85 \pm 1,47 ^b	108,67 \pm 3,51 ^c	3,79 \pm 0,19 ^d	2,85 \pm 0,03 ^d	0,35 \pm 0,01 ^c
	ziarno obłuszczone	25,92 \pm 1,12 ^a	56,10 \pm 0,65 ^a	2,01 \pm 0,06 ^a	1,66 \pm 0,03 ^a	0,30 \pm 0,02 ^b
	śruta	23,66 \pm 0,83 ^a	68,53 \pm 0,42 ^b	2,36 \pm 0,03 ^b	1,85 \pm 0,01 ^b	0,29 \pm 0,01 ^b
	mąka całościarnowa	27,16 \pm 0,68 ^a	74,87 \pm 4,02 ^b	2,88 \pm 0,06 ^c	1,95 \pm 0,05 ^c	0,26 \pm 0,01 ^a
Owies/ <i>oats</i>	ziarno nieobłuszczone	58,11 \pm 1,51 ^c	107,96 \pm 3,11 ^a	4,60 \pm 0,13 ^c	3,55 \pm 0,27 ^c	0,28 \pm 0,25 ^a
	ziarno obłuszczone	42,18 \pm 0,01 ^b	118,61 \pm 0,47 ^b	3,82 \pm 0,02 ^b	3,42 \pm 0,04 ^c	0,39 \pm 0,00 ^c
	śruta	39,21 \pm 0,14 ^a	111,84 \pm 2,34 ^a	3,52 \pm 0,13 ^a	3,19 \pm 0,06 ^a	0,35 \pm 0,01 ^b
	mąka całościarnowa	39,26 \pm 0,34 ^a	111,07 \pm 1,87 ^a	3,68 \pm 0,07 ^a	3,34 \pm 0,03 ^b	0,36 \pm 0,00 ^b

\bar{x} – średnia arytmetyczna/ *arithmetic mean*; SD – odchylenie standardowe/ *standard deviation*

Wartości liczbowe oznaczone odmiennymi literami (w każdej w kolumnie) dla każdego gatunku zboża różnią się istotnie przy $p < 0,05$

Values denoted with specific letters (in columns) for specific cereals show statistically significant difference at $p < 0,05$

Also in columns (top to bottom): ziarno nieobłuszczone/ unpeeled grain; ziarno obłuszczone/peeled grain; śruta/ground grain; mąka całościarnowa/wholegrain flour

Usunięcie łuski ziarna pszenicy spowodowało istotne zmniejszenie poziomu Mg o 10%, Fe o 13% i Zn o 7%, w stosunku do ziarna surowego. W przypadku ziarna jęczmienia, po zabiegu obłuszczenia zaobserwowano znaczące zmniejszenie poziomu składników mineralnych w materiale zbożowym, odpowiednio: Ca o 44%,

Mg o 49%, Fe o 47%, Zn o 47% Zn i Cu o 14%, w porównaniu do ziarna nieobłuszczonego. Z kolei w przypadku ziarna owsa, na skutek usunięcia łuski zawartość Ca i Fe zmniejszyła się odpowiednio o 27 i 17%, a poziom Mg i Cu zwiększył się odpowiednio o 9% i 39%, w stosunku do ziarna nieobłuszczonego. Poddanie ziarna obłuszczonego bezstratnemu procesowi śrutowania i mielenia miało istotny wpływ na zawartość składników mineralnych w badanych ziarnach zbóż. Śrutowanie pszenicy powodowało istotne zwiększenie zawartości Mg o 8%, w stosunku do ziarna obłuszczonego, ale nie miało wpływu na poziom pozostałych pierwiastków. W przypadku ziarna jęczmienia, zabieg w wyniku którego otrzymano śrutę spowodował wzrost zawartości Mg o 22%, Fe o 17% i Zn o 11%, w stosunku do poziomu w ziarnie obłuszczonej. Śrutowanie ziarna owsa spowodowało zmniejszenie zawartości Ca o 7%, Mg o 8%, Zn o 7% i Cu o 11%, w stosunku do poziomu w ziarnie obłuszczonej.

Na skutek mielenia ziarna pszenicy nastąpił istotny wzrost zawartości Mg o 35%, Fe o 28%, Zn o 18% i Cu o 32%. Mielenie ziarna obłuszczonego jęczmienia na mąkę powodowało istotny wzrost zawartości Mg o 34%, Fe o 43%, oraz Zn o 17%, ale zmniejszenie zawartości Cu o 13%. Natomiast w przypadku ziarna owsa mielenie powodowało zmniejszenie w materiale zbożowym zawartości Ca o 7%, Mg o 7%, Fe o 4%, Zn o 3% i Cu o 8%, w stosunku do ziarna obłuszczonego.

Zmiany zawartości poszczególnych składników mineralnych w surowcach i przetworach zbożowych wynikają ze zróżnicowanej ich zawartości w różnych frakcjach i elementach ziarna oraz ich udziału w produkcie końcowym. Ogólnie obserwuje się zmniejszenie zawartości pierwiastków mineralnych w materiale zbożowym po usunięciu łuski. Chociaż okrywa okołonasiennej (otręby) zawiera zwykle większe ilości składników mineralnych niż bielmo, to występuje zróżnicowanie w zależności od gatunku zboża i pierwiastka. *Schroeder* (5) zaobserwował, że straty składników mineralnych w jęczmieniu poddanemu obróbce technologicznej są mniejsze niż w przypadku pszenicy. *Weaver* i współpr. (6) zaobserwowali, że proces mielenia ziarna obłuszczonego jęczmienia powoduje zmniejszenie zawartości Fe o 35%, Zn o 32% i Cu o 14%, natomiast w niniejszej pracy zaobserwowano wzrost zawartości Mg, Fe i Zn, ale nie Cu. Badania *Czerniejewskiego* i współpr. (7) wykazały wpływ procesów technologicznych na zawartość makro- i mikropierwiastków w produktach pszenicznych. Niższe poziomy Ca, Mg, Fe, Zn oraz Cu występowały w mące pszennej aniżeli w ziarnie nieobłuszczonej pszenicy. Najwyższe zawartości tych składników występowały w otrębach i zarodkach pszenicznych. W badaniach *Kozubka* i współpr. (8) zawartość składników mineralnych w przetworach zbożowych, po usunięciu łuski i warstwy aleuronowej ziarna, zmniejszyła się w przypadku Fe i Zn niemal trzykrotnie. Wg *Zielińskiego* i współpr. (9) wysoka zawartość składników mineralnych w mące całościarnej wynika z jej składu, będącego mieszaniną wszystkich anatomicznych części ziarna: bielma, warstwy aleuronowej, większej części okrywy owocowo nasiennej oraz całego zarodka. *Zook* i współpr. (10) zaobserwowali, że rafinacja mąki powoduje znaczne obniżenie poziomu składników mineralnych w porównaniu z całym ziarnem pszenicy i mąką całościarną.

WNIOSKI

1. Zawartość Ca, Mg, Fe, Zn i Cu w produktach zbożowych zależy od rodzaju zboża oraz od stopnia jego przetworzenia.
2. Obłuszczenie ziaren pszenicy i jęczmienia powoduje zmniejszenie zawartości większości badanych składników mineralnych w produktach zbożowych, w porównaniu z surowcem wyjściowym.
3. Obróbka obłuszczonych ziaren pszenicy i jęczmienia przyczynia się do wzrostu zawartości większości badanych składników mineralnych.
4. Przetwarzanie ziarna owsa bez łuski na śrutę i mąkę powoduje straty zawartości Ca, Mg, Fe, Zn i Cu.

Z. Krejpcio, E. Król, J. Suliburska, H. Staniek,
A. Kawka, R. Wójciak, K. Marcinek

TECHNOLOGICAL PROCESSING INFLUENCE ON MINERAL CONTENT IN SELECTED RAW
CEREAL GRAINS AND THEIR PRODUCTS

Summary

The study was aimed at evaluating Ca, Mg, Fe, Zn and Cu mineral content in three species of cereal grains technologically processed and intact. Mineral content was determined with flame AAS method following dry mineralization of samples. The content of such elements as Ca, Mg, Fe, Zn and Cu in the product was found to depend on specific cereal grains, and a degree of their processing.

PIŚMIENNICTWO

1. *Grzyś E.*: Rola i znaczenie mikroelementów w żywieniu roślin. ZPPNR., 2004; 502: 89-99. – 2. *Hukisson E., Maggini S., Ruf M.*: The role of vitamins and minerals in energy metabolism and well being. *J. Int. Med. Res.*, 2007; 35: 277-289. – 3. *McKneown N., Meigs J., Liu S., Wilson P., Jacques P.*: Whole-grain intake is favorably associated with metabolic risk factors for type 2 diabetes and cardiovascular disease in the Framingham Offspring Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2002; 76: 390-398. – 4. *Kulczak M., Remiszewski M., Jeżewska M., Przygoński K., Przygodzki R.*: Ocena składu chemicznego i jakości sensorycznej wybranych produktów zbożowych instant otrzymanych metodą ekstruzji. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; XLII(3): 402-407. – 5. *Schroeder H.A.*: Losses of vitamins and trace minerals resulting from processing and preservation of foods. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1971; 24: 562. – 6. *Weaver C.M., Chen P.H., Rynearson S.L.*: Effect of milling on trace element and protein content of oats and barley. *Cereal Chem.*, 1981; 58(2): 120-124. – 7. *Czerniejewski C.P., Shank C.W., Bechtel W.G., Bradley W.*: The minerals of wheat, flour, and bread. *Cereal Chem.*, 1964; 41: 65-72. – 8. *Kozubek A., Kulawinek M., Jaromin A.*: Ochronne właściwości składników pełnych ziaren zbóż i zbożowych produktów pełnoziarnistych, *Fitoter.*, 2006; 16(222): 91-104. – 9. *Zieliński H., Ceglińska A., Michalska A.*: Przemiany przeciwutleniające w czasie obróbki hydrotermicznej ziarna zbóż i surowców zbożowych. *Grajek W.* (red.), WNT, Warszawa, 2007; 478-484. – 10. *Zook E.G., Greene F.E., Morris E.R.*: Nutrient composition of selected wheat and wheat products. *Cereal Chem.*, 1970; 47: 720-731.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31.

Zbigniew Krejpcio¹, Ewelina Król¹, Joanna Suliburska¹, Rafał W. Wójciak^{1/2},
Halina Staniek¹, Maja Adamczewska, Katarzyna Marcinek

PORÓWNANIE ZAWARTOŚCI SKŁADNIKÓW MINERALNYCH (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu) W WYBRANYCH RODZAJACH MAKARONÓW*

¹ Zakład Higieny i Toksykologii Żywności Katedry Higieny Żywienia Człowieka
Wydziału Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. J. Jeszka

² Zakład Psychologii Klinicznej Uniwersytetu Medycznego
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: prof. Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu dr hab. E. Mojs

Celem pracy było porównanie zawartości Ca, Mg, Fe, Zn i Cu w wybranych 11 makaronach dostępnych na rynku krajowym, które podzielono na dwie grupy: makarony klasyczne i makarony azjatyckie. Zawartość składników mineralnych oznaczono metodą ASA. Stwierdzono, że poziom pierwiastków mineralnych w makaronach zależy od ilości i rodzaju użytych składników. Ogólnie wyższą ich zawartością charakteryzują się makarony pełnoziarniste z mąki razowej w porównaniu do makaronów uzyskanych z mąki oczyszczonej. Wśród makaronów azjatyckich więcej składników mineralnych (oprócz Ca) zawierały makarony ryżowe niż makarony z nasion roślin strączkowych.

Hasła kluczowe: makarony, składniki mineralne, zawartość, porównanie
Key words: pasta, minerals, content, comparison

Produkty zbożowe stanowią podstawę piramidy zdrowego żywienia i są źródłem energii, węglowodanów, białek, błonnika pokarmowego oraz makro – i mikroelementów. Asortyment produktów zbożowych jest bardzo szeroki i bogaty, w jego skład wchodzi m.in. pieczywo, makarony, płatki śniadaniowe, herbatniki, ciasta i ciasteczka itd. (1, 2). Makaron, zaraz po pieczywie należy do grupy produktów zbożowych najchętniej spożywanych przez konsumentów w Polsce. Ze względu na łatwość i szybkość przygotowania oraz dużą zawartość łatwo przyswajalnych węglowodanów, a także walory smakowe obserwuje się tendencję wzrostową w jego spożyciu. Dodatkowym atutem makaronu jest jego niska cena,

* Niniejsza praca jest fragmentem projektu badawczego finansowanego przez MNiSW nr N N 312 505340.

szeroka dostępność oraz wszechstronność (3, 4). Statystyczny Polak zjada rocznie ok. 4,44 kg makaronu.

Makaron jest źródłem węglowodanów złożonych, białka, witamin z grupy B, błonnika oraz składników mineralnych. Przeciętna wartość energetyczna 100 g makaronu wynosi 330 – 380 kcal, z czego 70 – 78% pochodzi z węglowodanów złożonych, a 11 – 12,8% białka. Makaron określany jest nawet jako produkt „niskokaloryczny”, nie zawierający w swoim składzie tłuszczu (5, 6). Zawartość i przyswajalność składników mineralnych z makaronu jest zróżnicowana i zależy od rodzaju i ilości użytych surowców i ich pochodzenia. Przykładowo makaron jest źródłem magnezu i cynku, zawiera mało sodu, przez co korzystnie wpływa na układ krążenia i układ wydalniczy (6). Z kolei żelazo zawarte w makaronie pochodzi głównie surowców roślinnych, jest trudniej przyswajalne niż z produktów zwierzęcych, dlatego warto przy komponowaniu posiłków makaron zestawić z produktami bogatymi w witaminę C, nabiałem i mięsem (2). Często aby wzbogacić makaron w błonnik pokarmowy, zarówno rozpuszczalny jak i nierozpuszczalny stosuje się dodatek: otrąb, gumę guar, pektyny, ksantany, inulinę, nasiona roślin strączkowych (7). Na rynku krajowym asortyment makaronów stale się powiększa, producenci i importerzy dostarczają nowe jego formy różniące się składem i pochodzeniem. Celem pracy było porównanie zawartości składników mineralnych (Ca, Mg, Fe, Zn i Cu) w wybranych rodzajach makaronów dostępnych na rynku krajowym.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wybrano 11 makaronów dostępnych w handlu detalicznym, które zakupiono w sklepie sieci Alma w mieście Poznaniu, w roku 2013. Makarony podzielono umownie na dwie grupy:

makarony klasyczne – wyprodukowane z tradycyjnych surowców (mąki pszennej, gryczanej, kukurydzianej), nie zawierające dodatkowych składników:

- m. pszenny (KMP)
- m. pszenny z mąki razowej (KMR)
- m. z mąki gryczanej (KMG)
- m. kukurydziany (KMK)

makarony azjatyckie – wyprodukowane w krajach Azji, głównie na bazie mąki ryżowej lub mąki z nasion roślin strączkowych (np. fasoli Mung, grochu) z dodatkami (tapioka)

- m. ryżowy (AMR)
- m. z grochu i fasoli Mung (AMG)
- m. z fasoli Mung (AMF)
- m. szklisty, z fasoli Mung z tapioką (AMS)
- m. pszenny, 3 minutowy (AMP)

m. ryżowy z tapioką (AMT)

m. z brązowego ryżu (AMB)

Z produktów zakupionych w handlu (po 3 opakowania jednostkowe każdego z makaronów) sporządzono średnią próbkę laboratoryjną, którą dokładnie zmieszano i następnie pobrano po ok. 5 g do tygli kwarcowych. Zawartość wody oznaczono metodą suszarkową. Wysuszone próbki spopieliano w piecu muflowym (Nabertherm P330, GmbH, Germany) w temp. 250–450°C. Uzyskany popiół (wolny od cząstek węgla) rozpuszczono na gorąco w 1 mol/l HNO₃ (Merck) i przenoszono ilościowo do kolbek miarowych z PP o pojemności 50 cm³. W roztworach mineralizatów, po odpowiednim rozcieńczeniu 1 mol/l HNO₃ (lub dla Ca i Mg – roztworem 0,3% LaCl₃), oznaczono zawartości Ca, Mg, Fe, Zn i Cu metodą płomieniową spektrometrii absorpcji atomowej (ASA) przy użyciu spektrometru AAS-3 (Zeiss, Jena). Wyniki wyrażono w mg/100 g s.m. Poprawność procedury analitycznej określono na podstawie wielkości odzysku (recovery) poszczególnych składników mineralnych dla certyfikowanego materiału odniesienia (Soya Bean Flour, INC-T-SBF-4), który wynosił dla: Ca, Mg, Fe, Zn i Cu, odpowiednio: 98,2%, 96,6%, 96,7%, 94,2% i 98,5%. Granica wykrywalności metody dla tych pierwiastków (wyrażona w µg pierwiastka/cm³) wynosiła odpowiednio: 0,010; 0,004; 0,015; 0,012 i 0,010. Do oceny statystycznej wyników wykorzystano analizę wariancji jednoczynnikowej (ANOVA), test Tukeya oraz programy komputerowe: Excel (7.0) i STATISTICA (wersja 7.0).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Ze względu na odmienny skład surowcowy badanych makaronów zawartość składników mineralnych analizowano w zależności od rodzaju makaronu i jego składu w poszczególnych grupach. Wyniki zawartości składników mineralnych (w mg/100 g s.m.) wyrażono w postaci średniej arytmetycznej ± SD (obliczone dla trzech równoległych powtórzeń dla każdej próbki) i przedstawiono w tab. I

Ogólnie zawartość składników mineralnych w badanych makaronach była bardzo zróżnicowana i wahała się w szerokich granicach, w zależności od rodzaju i składu makaronu oraz pierwiastka. W grupie makaronów klasycznych najwięcej Ca, Mg, Fe, Zn i Cu (w mg/100 g s.m.) zawierał makaron pszenny z maki razowej (KMR), odpowiednio: 42,11; 101,51; 3,091; 3,473 i 0,534, a najmniej makaron z mąki kukurydzianej (KMK), odpowiednio: 3,91; 14,11; 0,377; 0,323 i 0,062. Podobne zależności w odniesieniu do poziomu składników mineralnych w makaronach razowych i makaronach otrzymanych z mąki oczyszczonej zaobserwowano w badaniach przeprowadzonych przez *Grembecką* i współpr. (2). Głównym źródłem składników mineralnych w makaronach jest mąka z ziarna zbóż lub innych roślin, dlatego jej rodzaj, ilość i jakość decydują o zawartości pierwiastków z produkcie finalnym. W badaniach *Hager* i współpr. (8) określono zawartość składników mineralnych

Tabela 1. Porównanie zawartości składników mineralnych w makaronach klasycznych i azjatyckich
 Table 1. Minerals content comparison for classic and Asian pasta

Lp.	Makaron/ Pasta	Zawartość Ca, Mg, Fe, Zn i Cu w makaronach (mg/100 g s. m.) ($\bar{x} \pm SD$) Ca, Mg, Fe, Zn and Cu content in pasta mg/100 g dry mass.) ($\bar{x} \pm SD$)					
		Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	
	makarony klasyczne/ classic pasta						
1.	KMP	29,13 ± 0,20 c	32,00 ± 0,45 b	1,513 ± 0,099 b	1,021 ± 0,034 b	0,172 ± 0,008 b	
2.	KMR	42,11 ± 1,96 d	101,51 ± 4,97 d	3,091 ± 0,194 c	3,473 ± 0,019 d	0,534 ± 0,006 c	
3.	KMG	12,87 ± 0,47 b	70,76 ± 1,64 c	1,290 ± 0,120 b	1,613 ± 0,010 c	0,246 ± 0,018 b	
4.	KMK	3,91 ± 0,32 a	14,11 ± 0,36 a	0,377 ± 0,014 a	0,323 ± 0,022 a	0,062 ± 0,001 a	
	makarony azjatyckie/ Asian pasta						
5.	AMR	38,37 ± 0,33 c	29,07 ± 1,97 d	1,861 ± 0,012 c	1,606 ± 0,094 c	0,192 ± 0,009 d	
6.	AMG	38,53 ± 1,11 c	7,80 ± 0,26 b	0,285 ± 0,015 a	0,210 ± 0,009 a	0,020 ± 0,002 a	
7.	AMF	81,68 ± 2,57 e	15,17 ± 0,10 c	0,966 ± 0,019 b	0,215 ± 0,007 a	0,062 ± 0,004 b	
8.	AMS	28,50 ± 0,58 ab	6,13 ± 0,16 ab	0,897 ± 0,028 b	0,122 ± 0,008 a	0,054 ± 0,002 b	
9.	AMP	28,45 ± 1,15 b	30,70 ± 0,28 d	1,017 ± 0,022 b	0,754 ± 0,057 b	0,211 ± 0,007 d	
10.	AMT	19,44 ± 1,06 a	3,97 ± 0,22 a	1,010 ± 0,062 b	0,144 ± 0,004 a	0,119 ± 0,002 c	
11.	AMB	52,21 ± 2,90 d	74,86 ± 0,97 e	2,153 ± 0,155 c	1,641 ± 0,073 c	0,222 ± 0,010 d	

Objaśnienia

Wartości oznaczone odmiennymi literami (w obrębie każdej grupy makaronów) różnią się istotnie przy $p < 0,05$
 Values denoted with specific letters significantly differ within each group of pasta at $p < 0,05$

w mąkach: pszennej, pszennej razowej, gryczanej oraz kukurydzianej. Najwyższe poziomy (mg/100 g s.m.) Ca zawierała mąka pszenna razowa (179,77); a Mg, Fe, Zn i Cu mąka gryczana, odpowiednio 173,6; 2,85; 1,88 i 5,1. Najmniej Ca, Fe, Zn i Cu występowało w mące kukurydzianej, odpowiednio: 3,32; 0,91; 0,66 i 0,09.

W grupie makaronów azjatyckich najwięcej Ca (mg/100 g s.m.) zawierał makaron z fasoli Mung (AMF) – 81,68, natomiast Mg, Fe, Zn i Cu makaron z brązowego ryżu (AMB), odpowiednio: 74,86; 2,153; 1,641 i 0,222. Najniższe poziomy Ca i Mg występowały w makaronie ryżowym z tapioką (AMT), odpowiednio 19,44 i 3,97; a Fe i Cu w makaronie z grochu i fasoli Mung (AMG) – 0,285 i 0,020, natomiast Zn w makaronie szklistym z fasoli Mung z tapioką (AMS) – 0,122.

WNIOSKI

Makarony razowe (z mąki pełnoziarnistej) charakteryzują się wyższą zawartością składników mineralnych niż makarony uzyskane z mąki oczyszczonej.

W grupie makaronów azjatyckich wyższą zawartością składników mineralnych (oprócz wapnia) odznaczają się makarony ryżowe w porównaniu do makaronów wyprodukowanych z dodatkiem nasion roślin strączkowych.

Z. Krejpcio, E. Król, J. Suliburska, R.W. Wójciak, H. Staniek,
M. Adamczewska, K. Marcinek

COMPARISON OF MINERAL ELEMENTS (CA, MG, FE, ZN AND CU) CONTENT IN SELECTED TYPES OF PASTA

Summary

The study was aimed at evaluating content of Ca, Mg, Fe, Zn and Cu in 11 selected types of pasta divided into two groups, namely classic pasta and Asian pasta. Mineral content was determined by means of the AAS method. It was found that the mineral content varied considerably with the type of pasta and its ingredients. Generally, wholegrain pasta contained higher levels of minerals compared with those produced from refined ingredients. Asian pasta produced from rice contained higher levels of minerals than those produced from leguminous seeds. However, calcium content proved to be an exception to the rule.

PIŚMIENNICTWO

1. *Aisbitt B., Caswell H., Lunn J.*: Cereals – current and emerging nutritional issues. *Nutr. Bullet.*, 2008; 33: 169-185. – 2. *Grembecka M., Mielczarek A., Szefer P.*: Jakość makaronów w świetle ich składu pierwiastkowego. *Rocz. PZH.*, 2011; 62(3): 295-299. – 3. *De Pilli T., Derossi A., Severini C.*: Cooking quality characterisation of 'spaghetti' based on soft wheat flour enriched with oat flour. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 2013; 48(11): 2348-2355. – 4. *Sobczyk M., Glige K.*: Właściwości fizyczne i chemiczne makaronów

pszenno – gryczanych i gryczanych. *Acta Agrophys.*, 2012; 19(1): 143-153. – 5. *Sobota A., Skwira A.*: Właściwości fizyczne i skład chemiczny makaronów wytłaczanych. *Acta Agrophys.*, 2009; 13(1): 245-260. – 6. *Wójtowicz A., Juśko S.*: Wpływ typu mąki oraz prędkości wytłaczania na wydajność i energochłonność procesu oraz ekspandowanie ekstrudowanych makaronów błyskawicznych. *Acta Agrophys.*, 2012; 11(3-4): 35 – 45. – 7. *Krishnan M., Prabhasankar P.*: Health based pasta: redefining the concept of the next generation convenience food. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 2012; 52(1): 9-20. – 8. *Hager A., Wolter A., Jacob F., Zannini E., Arendt E.*: Nutritional properties and ultra-structure of commercial gluten free flours from different botanical sources compared to wheat flours. *J. Cereal Sci.*, 2012; 56: 239 – 247.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31.

*Ewelina Król, Kinga Kieloch, Joanna Suliburska, Halina Staniek,
Zbigniew Krejpcio, Rafał Wójciak, Katarzyna Marcinek*

OCENA ZAWARTOŚCI I STOPNIA EKSTRAKCJI WAPNIA I MAGNEZU W PREPARATACH ZIOŁOWYCH PRZEZNACZONYCH DLA DIABETYKÓW

Katedra Higieny Żywnienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Jeszka*

Celem pracy było oznaczenie zawartości wapnia i magnezu w przeznaczonych dla diabetyków preparatach ziołowych oraz w ich naparach. Analizie poddano 11 herbat ziołowych zakupionych w aptekach i sklepach zielarskich na terenie Poznania. Zawartość Ca i Mg oznaczono metodą spektrometrii atomowo-absorpcyjnej (AAS). Poziomy badanych pierwiastków w poszczególnych produktach były zróżnicowane, zależne od składu i proporcji między poszczególnymi składnikami. Średni stopień ekstrakcji z preparatu do naparu zależny był od pierwiastka i dla Ca wynosił 14,9%, zaś dla Mg 47,2%.

Hasła kluczowe: wapń, magnez, preparaty ziołowe, cukrzyca
Key words: calcium, magnesium, herbal preparation, diabetes

Rośliny lecznicze są źródłem substancji biologicznie aktywnych oraz łatwo przyswajalnych form makro — i mikropierwiastków, w tym pierwiastków odgrywających ważną rolę w profilaktyce i terapii cukrzycy, takich jak wapń i magnez (1, 2). Dostępne na rynku preparaty roślinne często występują w formie pojedynczych ziół lub mieszanek ziołowych, które spożywane są w postaci naparów. O użyteczności tych preparatów jako źródła pierwiastków i innych substancji biologicznie aktywnych decydują stężenia zawartych w naparach substancji, co zależne jest od ich zawartości w materiale wyjściowym oraz od stopnia w jakim przechodzą do naparów (3).

Celem niniejszej pracy była ocena zawartości wybranych składników mineralnych (Ca, Mg) w preparatach ziołowych przeznaczonych dla osób chorych na cukrzycę, ich naparach oraz określenie stopnia ekstrakcji tych pierwiastków do fazy wodnej.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano 11 ziołowych preparatów o zróżnicowanym składzie, wykazujących właściwości hipoglikemizujące, o następujących dziennych dawkach zalecanych przez producenta: Liść morwy białej (2 g), Liść morwy z dodatkiem cynamonu (6 g), Diabetofratin (6 g), Herbatka ekologiczna polecana przy cukrzycy (2 g), Diabetovit (8 g), Diabetosan (8 g), Diabetex z morwą (3 g), Diabetefix (8 g), GlocoCare (2,5 g), Glukobonisan (15 g), Gluko-Gryk (9 g). Preparaty zakupiono w aptekach i sklepach zielarskich w Poznaniu. Napary przyrządzono zgodnie z zamieszczonymi na opakowaniach informacjami podanymi przez producentów. Susze roślinne w ilości od 1 do 5 gramów zalewano w zależności od rodzaju herbat 200 lub 250 ml wrzącej wody dejonizowanej. Następnie parzono pod przykryciem od 5 do 15 min. Tak przygotowany napar suszono w temp. 105°C.

Badany materiał (susze roślinne oraz napary) spopielano w piecu muflowym (Nabertherm – P330, Germany). W celu oznaczenia zawartości składników mineralnych spopielone próbki rozpuszczano na gorąco w 1N HNO₃ (65%, GR ISO, Merck) i przenoszono ilościowo do kolb miarowych. Następnie mineralizaty rozcieńczano chlorkiem lantanu (0,5% LaCl₃ * 7 H₂O, Merck, Germany). Analizy ilościowej pierwiastków dokonano używając spektrometru absorpcji atomowej AAS – 3 (Carl Zeiss, Jena), zaś dokładność metody zweryfikowano obliczając w trakcie oznaczeń odzysk materiału referencyjnego Virginia Tobacco Leaves CTA-VTL 2 (National Institute of Standards and Technology Poland).

Wyniki przedstawiono jako średnie arytmetyczne ± odchylenie standardowe średniej (SD) dla trzech powtórzeń.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość Ca i Mg w suchej masie produktów ziołowych, naparach herbat oraz stopień ekstrakcji tych pierwiastków do fazy wodnej przedstawiono w tab. I. Średnie zawartości Ca w badanych preparatach wahały się w granicach od 7,14 mg/g s.m. dla „Herbatki ekologicznej polecanej przy cukrzycy” do 47,4 mg/g s.m. dla herbaty „Gluko-Gryk”.

Średnie zawartości Ca w naparach herbat wynosiły od 0,18 mg/g surowca dla produktu „Herbatka ekologiczna polecana przy cukrzycy” do 5,02 mg/g surowca dla herbaty „Gluko-Gryk”. Zawartość Ca w preparatach dla diabetyków oznaczał także Choudhury i współpr. (4). W analizowanych przez autorów produktach średnie zawartości Ca zawierały się w przedziale od 6,58 mg/g s.m. do 24,1 mg/g s.m. Podobne wyniki otrzymała Nookabkaew i współpr. (5). Z kolei Zaręba i współpr. (3) oznaczyli zbliżone średnie zawartości Ca w ziołach i preparatach ziołowych, w ilości średnio od 5,17 mg/g s.m. do 35,25 mg/g s.m. Podobne

wyniki otrzymał *Wesołowski* i współpr. (6). Uśredniony stopień ekstrakcji Ca dla analizowanych preparatów wynosił blisko 15%. Najniższy stopień ekstrakcji Ca z surowca, równy 2,8%, stwierdzono dla preparatu „Herbatka ekologiczna polecana przy cukrzycy”, zaś najwyższy, wynoszący 29,3%, dla herbaty „GlucosCare”. Wyższe wartości dla stopnia ekstrakcji tego pierwiastka otrzymała *Nookabkaew* i współpr. (5), gdzie średni stopień uwolnienia Ca do naparów wynosił 26%. Podobne wartości otrzymała *Leśniewicz* i współpr. (7), gdzie średni stopień uwolnienia Ca określono na poziomie 20%. Z kolei w badaniach *Zaręby* i współpr. (3) średni stopień ekstrakcji Ca z surowców do fazy wodnej był wyższy i wynosił 34,2%.

Tabela 1. Zawartości Ca i Mg w herbatkach, ich naparach oraz stopień ekstrakcji tych pierwiastków
Table 1. Ca and Mg contents and extraction degree in herbal teas and their infusions

Lp.	Preparat	Zawartość pierwiastka w produkcie (mg/g s.m.)	Zawartość pierwiastka w naparze (mg/g surowca)	Stopień ekstrakcji (%)	Zawartość pierwiastka w produkcie (mg/g s.m.)	Zawartość pierwiastka w naparze (mg/g surowca)	Stopień ekstrakcji (%)
		Ca ($\bar{x} \pm SD$)			Mg ($\bar{x} \pm SD$)		
	<i>Preparation</i>	<i>product</i>	<i>infusion</i>	<i>extr.degree</i>	<i>product</i>	<i>infusion</i>	<i>extr.degree</i>
1.	Liść morwy białej	26,8 ± 1,01	4,03 ± 0,06	16,6 ± 0,5	4,02 ± 0,10	1,98 ± 0,07	54,4 ± 3,13
2.	Liść morwy z dodatkiem cynamonu	25,4 ± 3,22	2,02 ± 0,05	8,7 ± 1,31	2,55 ± 0,30	0,96 ± 0,01	41,2 ± 9,72
3.	Diabetofratin	8,44 ± 0,56	1,37 ± 0,22	18,2 ± 3,8	1,52 ± 0,05	0,63 ± 0,08	46,5 ± 5,73
4.	Herbatka ekologiczna polecana przy cukrzycy	7,14 ± 0,35	0,18 ± 0,51	2,8 ± 0,11	1,97 ± 0,12	0,51 ± 0,05	28,5 ± 2,22
5.	Diabetovit	13,6 ± 1,01	1,24 ± 0,02	10,1 ± 0,61	2,60 ± 0,02	1,02 ± 0,02	43,5 ± 0,81
6.	Diabetosan	10,3 ± 0,37	1,75 ± 0,19	18,9 ± 2,30	2,97 ± 0,15	1,52 ± 0,05	56,9 ± 1,22
7.	Diabetex z morwą	13,5 ± 1,21	0,79 ± 0,049	6,6 ± 0,20	2,30 ± 0,08	1,36 ± 0,06	65,7 ± 2,71
8.	Diabetefix	10,3 ± 0,45	1,93 ± 0,12	20,9 ± 1,80	2,70 ± 0,08	1,42 ± 0,04	58,7 ± 2,32
9.	GlucosCare	8,53 ± 0,69	2,33 ± 0,08	29,3 ± 2,41	3,05 ± 0,10	1,27 ± 0,05	44,8 ± 1,81
10.	Glukobonisan	21,0 ± 0,25	3,71 ± 1,58	19,7 ± 8,12	2,98 ± 0,18	1,23 ± 0,01	45,9 ± 3,20
11.	Gluko-Gryk	47,4 ± 1,67	5,02 ± 0,19	11,6 ± 0,31	1,31 ± 0,04	0,40 ± 0,03	33,6 ± 2,91

s.m. – sucha masa/ *dry mass*; $X_{\text{sr}} \pm SD$ – średnia arytmetyczna/ *arithmetic mean* ± odchylenie standardowe/ *standard deviation*

Najniższe zawartości Mg oznaczono dla „Herbatki ekologicznej polecanej przy cukrzycy”, średnio 1,31 mg/g s.m., najwyższe zaś w „Liściu z morwy białej”, średnio 4,02 mg/g s.m. W analizowanych przez *Choudhury* i współpr.

(4) suplementach diety dla diabetyków średnie zawartości Mg zawierały się w przedziale od 3,45 mg/g s.m. dla preparatu „Diabetex” do 8,42 mg/g s.m. dla preparatu „Jambrushila”. *Zaręba* i *współpr.* (3) oznaczyli średnie ilości Mg w ziołach i preparatach ziołowych w zakresie od 1,82 mg/g s.m. do 4,27 mg/g s.m.. Zbliżone do wyników *Zaręby* i *współpr.* zawartości Mg w niektórych herbatkach owocowych i ziołach otrzymali inni autorzy (5, 7, 8). W przypadku Mg średnie zawartości pierwiastka w naparach herbat wahały się w granicach od 0,40 mg/g surowca dla produktu „Gluko-Gryk” do 1,98 mg/g surowca dla herbaty ziołowej „Liść morwy białej”. Uśredniony stopień ekstrakcji Mg do fazy wodnej dla wszystkich badanych preparatów był wyższy niż dla Ca i wynosił 47,2%. Najniższym stopniem ekstrakcji Mg, równym 28,5%, cechował się produkt „Herbatka ekologiczna polecana przy cukrzycy”, a najwyższy stopień ekstrakcji pierwiastka, wynoszący 65,7%, stwierdzono dla preparatu „Diabetex z morwą”. Zbliżone wartości stopnia ekstrakcji dla Mg – 47,3% otrzymała również *Nookabkaew* i *współpr.* (5). W badaniach *Zaręby* i *współpr.* (3) uzyskano wyniki nieco wyższe; średni stopień uwolnienia Mg z ziół do naparów wynosił 57,6%.

Zawartość poszczególnych pierwiastków w ziołowych preparatach roślinnych warunkowana jest przede wszystkim składem surowcowym tych produktów, zarówno w wymiarze jakościowym, jak i ilościowym. Ponadto duży wpływ na ilość składników mineralnych w badanych preparatach mają takie czynniki jak różnorodność gatunkowa, dojrzałość surowca, rodzaj gleby i jej właściwości, irygacja, użyźnianie gleby, czy warunki klimatyczne i pogodowe (9). Należy dodać, że często na wysokie stężenie danego pierwiastka ma wpływ dodatek tego składnika mineralnego podczas produkcji roślinnego preparatu leczniczego.

Uwzględniając zawartości poszczególnych pierwiastków w naparach i dzienne dawki zalecane przez producenta, można stwierdzić, że analizowane ziołowe preparaty dla diabetyków w znikomym stopniu pokrywały zalecane dzienne spożycie dla osoby dorosłej dla analizowanych pierwiastków.

WNIOSKI

Zawartości poszczególnych składników mineralnych w badanych preparatach były zróżnicowane, co zależało od rodzaju i proporcji surowców roślinnych.

Stopień ekstrakcji tego samego pierwiastka do fazy wodnej był różny dla poszczególnych preparatów, przy czym wyższy stopień ekstrakcji stwierdzono dla Mg niż dla Ca.

E. Król, K. Kieloch, J. Suliburska, H. Staniek,
Z. Krejpcio, R. Wójciak, K. Marcinek

ESTIMATION OF CALCIUM AND MAGNESIUM CONTENT IN HERBAL PREPARATIONS
AND THEIR INFUSIONS DESIGNED FOR DIABETICS

Summary

The presented study was aimed at determining calcium and magnesium contents in herbal preparation and their infusions for diabetics. The products subjected to the analysis were 11 herbal teas purchased in pharmacies and herbal shops in Poznan. Calcium and magnesium contents were determined by means of the atomic absorption spectrometry method (AAS). Concentration of the studied elements in particular products varied with their composition and the components ratio. Similarly, particular elements levels in different products varied, and were related to both composition and the components ratio. The average extraction degree from brew to formulation was element specific, and it was equal to 14.9% and 47.2% for Ca and Mg, respectively.

PIŚMIENICTWO

1. *Noda M., Mizoue T.*: Relation between dietary calcium and vitamin D and risk of diabetes and cancer: A review and perspective. *JCMB.*, 2010; 1(2): 55-59. – 2. *Praveena S., Pasula S., Sameera K.*: Trace elements in diabetes mellitus. *J. Clin. Diagn. Res.*, 2013; 7(9): 1863-1865. – 3. *Zareba S., Wyszogrodzka-Koma L., Kot A.*: Ocena zawartości wapnia i magnezu w wybranych ziołach i preparatach ziołowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; XLII(3): 787-792. – 4. *Choudhury R., Reddy A., Garg A.*: Availability of essential elements in nutrient supplements used as antidiabetic herbal formulations. *Biol. Trace. Elem. Res.*, 2007; 120(1-3): 148-162. – 5. *Nookabkaew S., Rangkadilok N., Satayavivad J.*: Determination of trace elements in herbal tea products and their infusions consumed in Thailand. *J. Agric. Food Chem.*, 2006; 54: 6939-6944. – 6. *Wesolowski M., Arceusz A., Radecka J.*: Bor i wapń w liściach i owocach roślinnych surowców leczniczych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2006; XXXIX(Supl.): 677-681. – 7. *Leśniewicz A., Jaworska K., Żyrnicki W.*: Macro – and micronutrients and their bioavailability in polish herbal medicaments. *Food Chem.*, 2006; 99: 670-679. – 8. *Długaszek M., Kwapis J.*: Zawartość wybranych pierwiastków w naparach herbat i ziół oznaczona metodą AAS w zależności od pH. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 38(Supl.): 299-303. – 9. *Hardisson A., Rubio C., Baez A., Martin M., Alvarez R., Diaz F.*: Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. *Food Chem.*, 2001; 73(2): 153-161.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 28.

*Jadwiga Kryczyk¹, Renata Wietecha-Posłuszny², Anna Błażewska-Gruszczyk³,
Marian Słowiacek³, Paweł Zagrodzki^{1,4}*

SELEN W MOCZU PACJENTEK Z CHOROBAŁ HASHIMOTO PRZED ROZPOCZĘCIEM I PO ZAKOŃCZENIU SUPLEMENTACJI SELENEM

¹ Zakład Bromatologii Collegium Medicum
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: dr hab. *P. Zagrodzki*

² Pracownia Chemii Sądowej Zakładu Chemii Analitycznej
Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *P. Kościelniak*

³ Centrum Medyczne „DIAGNOZA” w Krakowie

⁴ Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk
im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *J.W. Mietelski*

Celem pracy było oznaczenie selenu (Se) w moczu pacjentek z chorobą Hashimoto (HT) przed i po zakończeniu suplementacji selenem trwającej 6 miesięcy. Selen w moczu oznaczono metodą atomowej spektrometrii fluorescencyjnej.

Hasła kluczowe: choroba Hashimoto, selen, moczu, atomowa spektrometria fluorescencyjna

Key words: Hashimoto's disease, selenium, urine, atomic fluorescence spectrometry

Choroba Hashimoto (HT), nazywana również limfocytarnym zapaleniem tarczycy, jest jedną z najbardziej rozpowszechnionych przewlekłych chorób o podłożu autoimmunologicznym. Ponadto stanowi ona najczęstszą niejatrogeną przyczynę hipotyreozy. Choroba Hashimoto znacznie częściej spotykana jest wśród kobiet niż mężczyzn (1). Pomimo, iż pierwszy przypadek tego schorzenia został opisany w roku 1912, jego etiologia wciąż stanowi obiekt spekulacji. Sugeruje się,

iż rozwój HT jest wypadkową interakcji pomiędzy predyspozycjami genetycznymi a czynnikami środowiskowymi takimi jak: nadmierne spożycie jodu, infekcje wirusowe, czy stres psychiczny. Ponadto, z patogenezą tejże choroby może być również powiązany niedobór selenu (2). Obecnie za najlepszy marker służący do diagnozy choroby Hashimoto uznaje się autoprzeciwciała przeciwko peroksydazie tarczycowej (anty-TPO). Jego podwyższone miano stwierdza się u około 95% pacjentów. Ponadto, zaobserwowano korelację pomiędzy stężeniem autoprzeciwciał anty-TPO a intensywnością nacieków limfocytarnych w obrębie gruczołu tarczycowego, jak również stopniem jego uszkodzenia (3). W przebiegu HT obecne mogą być również autoprzeciwciała skierowane przeciwko tyreoglobulinie (anty-TG), niemniej stanowią one rodzaj autoprzeciwciał mniej czułych i specyficznych względem anty-TPO (4).

Selen pełni istotną rolę w gruczole tarczowym. Świadczy o tym fakt, iż tarczycę wskazuje się jako narząd o największym stężeniu tego mikroelementu (5). Ponadto za pośrednictwem selenobiałek – deiodazy jodotyroninowej (DIO) – uczestniczy w metabolizmie hormonów tarczycy (izoformy – DIO1, DIO2, DIO3), jak również peroksydazy glutationowej (GPX) – w ochronie komórek tarczycy przed reaktywnymi formami tlenu (izoforma – GPX3) (6). Co więcej, w ostatnich latach opublikowano wyniki wielu niezależnych badań, wskazujących na suplementację selenem, jako korzystną opcję w leczeniu autoimmunologicznych schorzeń tarczycy, m.in. w chorobie Hashimoto. Efektem łączenia standardowej terapii L-tyroksyną z selenem u pacjentów z HT było m.in. wyraźne obniżenie miana anty-TPO, jak również ogólna poprawa samopoczucia (7, 8).

W badaniach oceniających wpływ suplementacji selenem u pacjentów z chorobą Hashimoto, surowica krwi stanowi powszechnie wykorzystywany materiał biologiczny do określenia zmiany zawartości tego pierwiastka w organizmie. W niniejszej pracy, podjęto próbę oceny zmiany stężenia selenu w moczu pacjentek z nowo zdiagnozowaną chorobą Hashimoto, przed, oraz po zakończeniu 6-miesięcznej suplementacji selenem.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto grupę 10 kobiet w przedziale wiekowym 30-48 lat (średnia $39,5 \pm 5,5$). Warunkiem koniecznym przy rekrutacji pacjentek, były wyniki badań wskaźników biochemicznych (TSH, fT4, T3, anty-TPO) oraz USG, wskazujących na rozpoznanie choroby Hashimoto. Ponadto kryteriami wykluczającymi z badania przed jego rozpoczęciem było m.in.: wcześniejsze, długotrwałe przyjmowanie leków hormonalnych, stosowanie hormonalnych środków antykoncepcyjnych, wcześniejsze przyjmowanie preparatów o działaniu immunosupresyjnym lub immunostymulującym, wcześniejsza operacja tarczycy, stwierdzenie niedoczynności tarczycy (wartość TSH powyżej 10 mIU/L) w momencie badania kwalifikującego,

stwierdzenie współistnienia schorzeń: niewydolność wieńcowa, dławica piersiowa, stwardnienie tętnic, nadciśnienie tętnicze, niewydolność przysadki lub nadnerczy, gruczolak autonomiczny, palenie papierosów, stosowanie specjalnych diet, nadużywanie alkoholu, okres ciąży lub laktacji.

Pacjentkom zakwalifikowanym do badań indywidualnie ustalano dawkę Euthyroxu – preparatu zawierającego L-tyroksynę, standardowo zalecanego w leczeniu choroby Hashimoto. Dodatkowo uczestniczki rozpoczęły suplementację selenem w dawce 100 µg selenu/dzień [preparat Cefasel® 100 nutri; 1 tabletkę zawiera 0.333 mg selenianu(IV) sodu $\text{Na}_2\text{SeO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (100 µg selenu)]. Czas trwania suplementacji wyniósł 6 miesięcy.

Próbki moczu porannego zbierano od poszczególnych osób przez 2 kolejne dni przed rozpoczęciem i po zakończeniu suplementacji selenem. Do czasu analizy próbki przechowywano w stanie zamrożonym (-20°C). Przed analizą, próbki moczu były rozmrażane w temperaturze pokojowej, w myjce ultradźwiękowej Sonic-6 (Polsonic, Polska), celem usunięcia wytrąconego osadu w okresie przechowywania. Następnie próbki moczu o objętości 0.5ml. zostały poddane procesowi mineralizacji w mineralizatorze mikrofalowym firmy „CEM-MDS 2000”. Kolejno, przy użyciu sprężonego powietrza eliminowano produkty gazowe powstałe podczas procesu mineralizacji. Tak przygotowane próbki poddano oznaczeniu selenu z zastosowaniem spektrometru fluorescencji atomowej typu HG-AFS 230, firmy Beijing Haiguang Instrumental Company (Chiny).

Istotność różnic wartości średnich przed i po zakończeniu suplementacji selenem sprawdzano za pomocą testu t-Studenta dla prób zależnych. Analizę statystyczną przeprowadzono wykorzystując program STATISTICA PL v.10 (StatSoft). Jako krytyczny poziom istotności przyjęto $p=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Układ moczowy, stanowi główną drogę eliminowania selenu z organizmu. Szacuje się, że nawet do 85% zawartości tegoż mikroelementa w ustroju usuwana jest wraz z moczem (9). Z kolei atomowa spektrometria fluorescencyjna (AFS) dzięki wysokiej selektywności i dużej czułości jest metodą coraz powszechniej wykorzystywaną do oznaczania Se w materiałach biologicznych takich jak krew, włosy jak również mocz (10, 11). Dlatego w niniejszych badaniach dokonano oznaczenia selenu w moczu pacjentek z chorobą Hashimoto metodą AFS. Średnie stężenie Se w moczu pacjentek, zarówno przed ($12,2 \pm 3,6 \mu\text{g/L}$) jak i po suplementacji ($33,7 \pm 19,7 \mu\text{g/L}$), mieściło się w zakresie stężeń tego pierwiastka podanych przez innych autorów dla kobiet ciężarnych $0,2 - 74,5 \mu\text{g/L}$ (9), oraz dla dorosłych, zdrowych osób w różnych krajach: $3 - 60 \mu\text{g/L}$ (13) lub $11,0 - 79,9 \mu\text{g/L}$ (14). Natomiast polscy autorzy ustalili średnie stężenie selenu w moczu u zdrowych ludzi w granicach $45,0 - 75,6 \mu\text{g/L}$ (11).

Różnica stężeń Se w moczu przed i po suplementacji była istotna statystycznie ($p=0,0031$). Stężenie selenu w moczu nie korelowało ze stężeniem tego pierwiastka w surowicy krwi ani z parametrami charakteryzującymi funkcję tarczycy (TSH, fT4, anty-TPO) (wyniki nie są tutaj podane). Uwagę zwraca fakt dużego zróżnicowania stężeń selenu w badanej grupie. Współczynnik zmienności wynosił 29,5% przed, oraz 58,5% po suplementacji. Może to świadczyć o dodatkowym czynniku lub czynnikach, które wpływają na biodostępność selenu oraz mają wpływ na zróżnicowane zwiększenie jego zasobów w organizmie. W badaniach przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii (15) wykazano, że stabilność oraz efektywność syntezy selenobiałka P, głównego nośnika selenu w osoczu, uzależniona jest od dwóch polimorfizmów pojedynczego nukleotydu w genie kodującym to białko. Dalsze badania pozwolą ustalić, czy uzyskane wyniki mają związek z podobnymi przyczynami.

WNIOSKI

1. Stężenie Se w moczu pacjentek z nowo zdiagnozowaną chorobą Hashimoto było równe $12,2 \pm 3,6 \mu\text{g/L}$.
2. Suplementacja diety pacjentek preparatem selenowym przez 6 miesięcy, wpłynęła na wzrost stężenia Se w moczu do wartości $33,7 \pm 19,7 \mu\text{g/L}$.

J. Kryczyk, R. Wietecha-Posłuszny, A. Błażewska-Gruszczyk,
M. Słowiacek, P. Zagrodzki

SELENIUM IN URINE OF HASHIMOTO DISEASE PATIENTS PRIOR TO AND POST SELENIUM SUPPLEMENTATION

Summary

The aim of this study was to determine selenium (Se) in urine of patients with Hashimoto's thyroiditis (HT) prior to and post selenium supplementation over 6 months. Selenium in urine was determined with atomic fluorescence spectrometry. Mean concentration of Se in urine of patients newly diagnosed with HT was observed to be equal to $12.2 \pm 3.6 \mu\text{g/L}$. However, following 6 months selenium supplementation, its concentration increased almost three times to the value of $33.7 \pm 19.7 \mu\text{g/L}$.

PIŚMIENNICTWO

1. *Caturegli P., De Remigis A., Rose N.*: Hashimoto thyroiditis: Clinical and diagnostic criteria. *Autoimmu. Rev.*, 2014; 13(405): 391-397. – 2. *Duntas L.*: Environmental factors and autoimmune thyroiditis. *Nat. Clin. Pract. Endocrinol. Metab.*, 2008; 4(8): 454-460. – 3. *Pandit A., Vijay Warde M., Menon P.*: Correlation of number of intrathyroid lymphocytes with antimicrosomal antibody titer in Hashimoto's thyroiditis. *Diagn. Cytopathol.*, 2003; 28(2): 63-65. – 4. *McLachlan S., Rapoport B.*: Why measure

thyroglobulin autoantibodies rather than thyroid peroxidase autoantibodies? *Thyroid.*, 2004; 14(7): 510-520. – 5. *Schmutzler C., Mentrup B., Schomburg L., Hoang-Vu C., Herzog V., Köhrle J.*: Selenoproteins of the thyroid gland: expression, localization and possible function of glutathione peroxidase 3. *Biol. Chem.*, 2007; 388: 1053-1059. – 6. *Schomburg L., Köhrle J.*: On the importance of selenium and iodine metabolism for thyroid hormone biosynthesis and human health. *Mol. Nutr. Food. Res.*, 2008; 52(11): 1235-46. – 7. *Duntas L., Mantzou E., Koutras D.*: Effects of a six month treatment with selenomethionine in patients with autoimmune thyroiditis. *Eur. J. Endocrinol.*, 2003; 148(4): 389-393. – 8. *Gärtner R., Gasnier B., Dietrich J., Krebs B., Angstwurm M.*: Selenium supplementation in patients with autoimmune thyroiditis decreases thyroid peroxidase antibodies concentrations. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2002; 87(4): 1687-1691. – 9. *Szybiński Z., Walas S., Zagrodzki P., Sokółowski G., Gólkowski F., Mrowiec H.*: Iodine, selenium, and other trace elements in urine of pregnant women. *Biol. Trace. Elem. Res.*, 2010; 138(1-3): 28-41. – 10. *Wietecha R., Kościelniak P., Lech T., Kielar T.*: Simple method for simultaneous determination of selenium and arsenic in human hair by means of atomic fluorescence spectrometry with hydride generation technique. *MCA.*, 2005; 149(1/2): 137-144.

11. *Wietecha-Posłuszny R., Dobrowolska J., Kościelniak P.*: Method for determination of selenium and arsenic in human urine by atomic fluorescence spectrometry. *Anal. Lett.*, 2006; 39: 2787-2796. – 12. *Zagrodzki P., Ratajczak R., Wietecha-Posłuszny R.*: The interaction between selenium status, sex hormones, and thyroid metabolism in adolescent girls in the luteal phase of their menstrual cycle. *Biol. Trace. Elem. Res.*, 2007; 120(1-3): 51-60. – 13. *Heitland P., Köster H.*: Biomonitoring of 30 trace elements in urine of children and adults by ICP-MS. *Clin. Chim. Acta.*, 2006; 365(1-2): 310-318. – 14. *Rodushkin I., Ödman F.*: Application of inductively coupled plasma sector field mass spectrometry for elemental analysis of urine. *J. Trace. Elem. Med. Biol.*, 2001; 14(4): 241-247. – 15. *Méplan C., Crosley L.K., Nicol F., Beckett G.J., Howie A.F., Hill K.E., Horgan G., Mathers J.C., Arthur J.R., Hesketh J.E.*: Genetic polymorphisms in the human selenoprotein P gene determine the response of selenoprotein markers to selenium supplementation in a gender-specific manner (the SELGEN study). *FASEB J.*, 2007; 21(12): 3063-3074.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

Anita Kukulowicz, Jarosław Białas

OCENA MIKROBIOLOGICZNA MAŁŻY PAKOWANYCH W SŁOIKI SZKLANE

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością
Akademii Morskiej w Gdyni

Kierownik: prof. dr hab. *P. Przybyłowski*

Małże zawierają znaczną zawartość białka, składników mineralnych oraz witamin, jak też tłuszczu bogatego w wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Wysoka aktywność wody, wysoki poziom glikogenu i pH oraz sposób odżywiania małży wpływają na rozwój oraz akumulację bakterii chorobotwórczych, które obniżać mogą jakość zdrowotną tych produktów.

Hasła kluczowe: małże, bakterie, opakowania szklane

Key words: mussels, bacteria, glass packages

Małże, należące do grupy mięczaków stanowią bardzo liczną gromadę, zróżnicowaną pod względem trybu życia, kształtu oraz rozmiaru. Pomimo, iż w Polsce małże cieszą się znacznie mniejszą popularnością niż krewetki, to zaobserwować można na półkach sklepowych wzrost asortymentu handlowego, którego są głównym składnikiem. Małże oprócz dużej ilości wody zawierają w swoim składzie białko, tłuszcz, składniki mineralne (Se, Ca, Fe, Mg, P) oraz witaminy (B1, B2, B6, B12 i C). Tłuszcz obecny w mięsie małży bogaty jest w wielonienasycone kwasy tłuszczowe, głównie n-3. Czynniki takie jak temperatura wody, dostępność składników pokarmowych, oraz cykl reprodukcji małży mogą wpływać zarówno na zawartość mięsa, jak również ich skład biochemiczny (1-3).

Na krajowym rynku spotkać można świeże, mrożone oraz przetworzone małże, często zapakowane próżniowo w woreczki PE/PA lub opakowania szklane. Z uwagi na wysoką aktywność wody ($>0,95$), wysoki poziom glikogenu oraz pH wynoszącego 6,7–7,1; małże stanowią idealne podłoże dla rozwoju drobnoustrojów. Dodatkowo, sposób odżywiania tych mięczaków, poprzez filtrowanie składników odżywczych z otoczenia, wpływa na akumulację bakterii chorobotwórczych, a tym samym przyczynia się do zwiększenia ryzyka zatrucia pokarmowego (3–5).

Celem niniejszych badań była ocena jakości mikrobiologicznej małży pakowanych w słoiki szklane dostępnych w dużych sieciach handlowych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły małe pakowane w słoiki szklane. Łącznie przebadano 36 próbek, w tym po 8 mały prowansalskich, marynowanych oraz w sosie własnym oraz po 6 mały w białym winie i w sosie katalońskim. Badania prowadzone były w okresie jesienno — zimowym 2013 roku. W produktach poddanych analizie oznaczano liczbę *Staphylococcus aureus* na podłożu Baird-Parker RPF, liczbę *Escherichia coli* na podłożu Coli ID oraz obecność pałeczek *Salmonella* na podłożu chromogennym *Salmonella* Agar i przecinkowców *Vibrio parahaemolyticus* na podłożu TCBS. Pałeczki *Salmonella* oraz *V. parahaemolyticus* przed hodowlą na podłożach selektywnych przednamnażano w temp. 37°C przez około 18 h. Analizy mikrobiologiczne wykonywano tradycyjną metodą płytkową zgodnie z odpowiednimi normami metodycznymi PN-EN ISO.

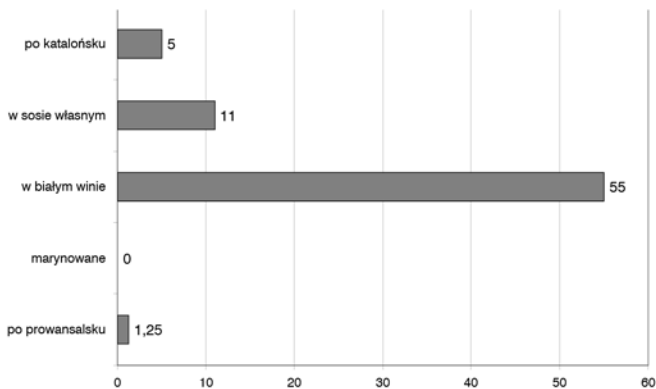
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Po przeanalizowaniu wszystkich próbek mały, obecność *Vibrio parahaemolyticus* stwierdzono w 5 próbkach, co stanowiło ok. 14%. Najbardziej zanieczyszczone tymi bakteriami okazały się małe po prowansalsku oraz w sosie katalońskim, które w swoim składzie zawierały m.in. pastę pomidorową oraz mączkę ziemniaczaną. W produktach tych obserwowano do 60 jtk/g produktu, co zgodnie z wytycznymi mikrobiologicznymi dla żywności gotowej dla spożycia stanowi klasę B (dopuszczalną) (6). Przecinkowce *Vibrio* zdolne są do przeżycia w produktach poddanych działaniu wysokiej temperatury (nawet do 80°C przez 15 min) oraz charakteryzują się szeroką tolerancją na zawartość soli (0,5-10%) stąd ich prawdopodobna obecność w badanych próbkach (7, 8). Obecność tych bakterii, stwierdzono także w krewetkach pakowanych tym samym systemem, co wiązać się może z wykorzystaniem materiału szklanego do pakowania owoców morza, na powierzchni którego *Vibrio parahaemolyticus* mogą tworzyć biofilm (9).

W badanych produktach nie stwierdzono obecności pałeczek *Escherichia coli* oraz *Salmonella*. Z piśmiennictwa wynika, iż zastosowanie podwyższonej temperatury może skutecznie wyeliminować bakterie coli oraz *Salmonella* z żywności (10, 11), co potwierdzają uzyskane wyniki badań.

Wśród produktów poddanych analizie, największym zanieczyszczeniem *Staphylococcus aureus* charakteryzowały się małe w białym winie (ryc. 1). Jednak średni poziom zanieczyszczenia nie przekroczył 100 jtk/g, co zgodnie z kryteriami higieny procesu, świadczy o jakości zadowalającej gotowanych mięczaków (12). *S. aureus* występuje powszechnie na skórze i w błonie śluzowej ludzi i zwierząt oraz w ich otoczeniu. Niektóre szczepy, tak zwane endemiczne mogą być obecne na terenie niektórych zakładów przetwórczych, zanieczyszczając linie produkcyjne,

w następstwie czego w trakcie lub po przetworzeniu, skażeniu mogą ulec produkty spożywcze (13). Obecność *Staphylococcus aureus* w badanych małżach wynikać może również z faktu, iż niemożliwe jest całkowite wyeliminowanie gronkowców z surowców pochodzenia zwierzęcego, jednak można znacząco zminimalizować zanieczyszczenie poprzez stosowanie Dobrej Praktyki Higienicznej (14).



Ryc. 1. Poziom zanieczyszczenia małży *Staphylococcus aureus*

Fig. 1. Contamination level for mussels *Staphylococcus aureus*

WNIOSKI

Jakość badanych małży była zadowalająca, jednak stwierdzona obecność *Vibrio parahaemolyticus* oraz *Staphylococcus aureus* w badanych produktach sugeruje konieczność stałego monitorowania czystości małży pod względem obecności tych bakterii.

A. Kukułowicz, J. Białas

MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF GLASS CANNED MUSSELS

Summary

Apart from large amounts of water mussels contain protein, fat, minerals and vitamins. Fat in mussels is rich in polyunsaturated fatty acids, mainly n-3 type. Due to high water activity i.e. exceeding 0.95, high level of glycogen and pH at the level of 6.7-7.1, mussels provide a perfect substrate for microorganisms development. The study was aimed at assessing microbiological quality of glass canned mussels, widely available in many shopping centres.

Research material consisted of glass canned mussels. A total of 36 samples was investigated. In the analyzed products the number of *Staphylococcus aureus* *Escherichia coli* were established, samples were also checked against *Salmonella* bacilli and *Vibrio parahaemolyticus*.

Vibrio parahaemolyticus were found in 5 samples, which accounted for circa 14% of all the samples. Up to 60 cfu/g was observed for the product. *Vibrio* bacteria are capable to survive in products treated with high temperature and they are tolerant to a wide ranges of salt content, hence they were highly likely to appear in the tested samples. Neither *Escherichia coli* bacilli, nor *Salmonella* were found in the tested products. Out of all the products under analysis, mussels in white wine displayed the highest level of contamination with *Staphylococcus aureus*, though the average pollution level did not exceed 100 cfu/g.

Finding *Vibrio parahaemolyticus* and *Staphylococcus aureus* in the tested products supports requirements for constant monitoring of mussels purity with regards to such bacteria.

PIŚMIENNICTWO

1. Sezon na żywe małże, www.zycie.ca [dostęp 12.10.2012]. – 2. Stankovic S., Jovic M.: Health risks of heavy metals in the mediterranean mussels as seafood, *Environ. Chem. Lett.*, 2012; 10: 119-130. – 3. Caglak E., Cakli S., Kilinc B.: Microbiological, chemical and sensory assessment of mussels (*Mytilus galloprovincialis*) stored under modified atmosphere packaging, *Eur. Food. Res. Technol.*, 2008; 226: 1293-1299. – 4. Ates M., Ozkizilcik A., Tabakoglu C.: Microbiological analysis of stuffed mussels sold in the streets. *Indian J. Microbiol.*, 2011; 51(3): 350-354. – 5. Oliveira J.M., Cunha A.S., Almeida A.P., Castilho F., B., Pereira M.J.: Comparison of methodologies for the extraction of bacterial DNA from mussels-relevance for food safety. *Food Anal. Methods*, 2013; 6: 201-09. – 6. Wytyczne mikrobiologiczne dla żywności gotowej do spożycia, Centrum Bezpieczeństwa Żywności, Departament ds. Żywności i Higieny Środowiska, maj 2007. – 7. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health on *Vibrio vulnificus* and *Vibrio parahaemolyticus* (in raw and undercooked seafood), European Commission, 19-20.09.2001. – 8. Risk assessment of *Vibrio parahaemolyticus* in seafood, Interpretative Summary and Technical Report, Microbiological Risk Assessment Series 2011; 16. – 9. Kukulowicz A.: Występowanie *Vibrio parahaemolyticus* w krewetkach pakowanych różnymi metodami, *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 902-906. – 10. Satora P.: *Escherichia coli* – charakterystyka i wykrywanie w żywności cz. I, *Laboratorium*, 2007; 11: 20-23.
11. Amagliani G., Brandi G., Schiavano G.F.: Incidence and role of *Salmonella* in seafood safety. *Food. Res. Int.*, 2012; 45: 780-788. – 12. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych. – 13. Normanna G., Firinub A., Virgiliob S., Mulab G., Dambrosioa A., Poggiub A., Decastellie L., Mionid R., Scuotae S., Bolzonif G., Di Giannataleg E., Salinettih A.P., La Salandrai G., Bartolij M., Zucconb F., Pirinob T., Siasb S., Parisii A., Quagliaa N.C., Celanoa G.V.: Coagulase-positive *Staphylococci* and *Staphylococcus aureus* in food products marketed in Italy. *Int. J. of Food Microbiol.*, 2005; 98: 73-79. – 14. Satora P.: *Staphylococcus aureus* w żywności – charakterystyka, detekcja, zwalczanie, *Laboratorium*, 2008; 9: 36-41.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.

Małgorzata Kulczak, Iwona Błasińska, Hanna Łuczak, Małgorzata Brzozowska

WARTOŚĆ ODŻYWCZA I JAKOŚĆ SENSORYCZNA CHLEBA BEZGLUTENOWEGO Z UDZIAŁEM PREPAROWANEJ MĄKI GROCHOWEJ I PRZETWORÓW GRYCZANYCH

Oddział Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu
Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
dr inż. *M. Remiszewski*, prof. IBPR-S
w Warszawie

Celem pracy była ocena wartości odżywczej 2 koncentratów chleba bezglutenowego z udziałem różnych ilości preparowanej mąki grochowej i przetworów gryczanych, w porównaniu z handlowymi koncentratami chleba bezglutenowego i pszenno-żytniego a także ocena sensoryczna wypieczonych z nich chlebów.

Koncentraty z mąką grochową i gryczaną wykazywały kilkakrotnie wyższą zawartość wszystkich składników odżywczych w stosunku do handlowego koncentratu chleba bezglutenowego, jednocześnie porównywalną do koncentratu chleba pszenno-żytniego.

Jakość sensoryczna chlebów wypieczonych z koncentratów była bardzo dobra, wyższa niż gotowych chlebów bezglutenowych zakupionych w handlu.

Hasła kluczowe: koncentrat chleba bezglutenowego, mąka grochowa instant, przetwory gryczane, wartość odżywcza, jakość sensoryczna
Key words: gluten free bread mix, instant pea flour, buckwheat products, nutritive value, sensory quality

Pieczyno stanowi ważną grupę wśród produktów bezglutenowych. Istotnym jego problemem są m.in. gorsze cechy sensoryczne (np. mało chlebowy zapach i smak, suchy, szorstki, kruszący się miękisz), a także znacznie niższa wartość żywieniowa, w porównaniu z pieczywem tradycyjnym (1–3).

Od wielu lat, podejmowane są próby poprawy, wymienionych wyżej, cech pieczywa bezglutenowego. Liczne badania związane są ze wzbogacaniem go w błonnik pokarmowy (2, 4), a także z wprowadzaniem różnych surowców, nie zawierających

glutenu np. szarłat (5, 6), gryki (3, 7), mąki z łubinu (8), soi, soczewicy, ciecierzycy czy izolatów/koncentratów białka grochowego lub sojowego (6, 9). Surowce te wpływają korzystnie na wartość odżywczą a często także na cechy technologiczne i sensoryczne uzyskiwanych wyrobów.

Prace związane z poprawą jakości pieczywa podjęto też w Oddziale Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu, opracowując receptury chleba bezglutenowego z wykorzystaniem nie stosowanej dotąd, w tego rodzaju produktach, preparowanej mąki grochowej. Obok niej, dla podniesienia wartości żywieniowej, zastosowano przetwory gryczane (mąkę i otręby).

Celem niniejszej pracy było określenie wartości odżywczej koncentratów chlebowych i cech sensorycznych wypieczonych z nich chlebów bezglutenowych z udziałem preparowanej mąki grochowej i przetworów gryczanych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły 2 koncentraty chleba bezglutenowego z udziałem preparowanej mąki grochowej (instant) oraz mąki i otrąb gryczanych. Receptury obu koncentratów obejmowały łączny 88% udział surowców skrobiowych: skrobi pszennej bezglutenowej, skrobi ziemniaczanej, mąki z płatków ziemniaczanych i różnej ilości mąk – grochowej instant oraz gryczanej (po 10% w recepturze koncentratu oznaczonego symbolem KD10/10, oraz 15% mąki grochowej i 20% – gryczanej w recepturze oznaczonej jako KD15/20), a także stały, łączny 12% udział pozostałych składników: otrąb gryczanych (6%), gumy guar, cukru i soli. Dla porównania wykorzystano 2 rodzaje handlowych koncentratów do wypieku chleba: bezglutenowego, oznaczonego w pracy KHbg i tradycyjnego – pszenno-żytniego, oznaczonego symbolem KHpż. Koncentrat KHbg zawierał: skrobię pszenną bezglutenową, skrobię i mąkę kukurydzianą, glukozę, gumę guar i substancje spulchniające, natomiast w składzie koncentratu KHpż były: mąki chlebowe – pszenna i żytnia, polepszacze piekarskie, suchy zakwas i sól.

Koncentraty poddano ocenie składu chemicznego: wody wg PN-A-79011-3:1998, białka wg AOAC Official Method 920.87, tłuszczu wg PN-A-79011-4:1998, popiołu całkowitego i nierozpuszczalnego w 10% HCl wg PN-A-79011-8:1998 oraz chlorku sodu wg PN-A-79011-7:1998.

Oznaczenia wykonywano w 2 powtórzeniach. Opracowanie statystyczne wyników przeprowadzono metodą jednoczynnikowej analizy wariancji. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami badanych parametrów oceniono testem Scheffego przy $p < 0,05$.

Zawartość węglowodanów ogółem oszacowano z tzw. „różnicy” wg schematu (10): węglowodany ogółem = 100 – (woda + białko + tłuszcz + popiół ogólny). Oceniono też kaloryczność koncentratów oraz udział energii z białek, tłuszczów i węglowodanów.

Zawartość błonnika pokarmowego oznaczono metodą enzymatyczno-wagową wg AOAC 991.43, AACC 32-07 (oznaczenie przeprowadzono w Pracowni Piwa i Słodu IBPRS).

Wszystkie koncentraty, po dodaniu drożdży suszonych i wody w ilości – odpowiednio 1,6 g i 85 ml/100 g i przygotowaniu ciasta, wypiekano w temp. 220°C w czasie 40 min.

Otrzymane chleby oraz, dla porównania, 2 gotowe chleby bezglutenowe zakupione w handlu (codzienny i gryczany) poddano ocenie sensorycznej metodą punktową (11). Ocenę przeprowadzono w oparciu o wzorcową kartę (schemat) oceny sensorycznej chleba (opracowaną w OK) w skali 5 – punktowej, w której 5 było oceną najwyższą a 1 – najniższą. Do oceny jakości ogólnej chleba, dla poszczególnych cech, przyjęto współczynniki ważkości: kształt i wygląd zewnętrzny 0,1; cechy skórki 0,2; cechy mięksiszu 0,35; smak i zapach 0,35. Zespół oceniający składał się z 10 osób o sprawdzonej wrażliwości sensorycznej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Skład chemiczny badanych koncentratów chleba przedstawiono w tab. I.

Koncentraty chlebów bezglutenowych z udziałem preparowanej mąki grochowej i przetworów gryczanych (mąki i otrąb) zawierały więcej ($p < 0,05$) białka, tłuszczu i składników mineralnych (wyrażonych jako popiół ogólny) niż koncentrat chleba bezglutenowego zakupiony w handlu. Zawartość białka w koncentracie KD10/10 wynosiła 6,9 g/100 g s.m., a w koncentracie KD15/20 – 10,3 g/100 g s.m., podczas gdy w koncentracie KHbg zawartość tego składnika była na poziomie 0,8 g/100 g s.m.; tak więc koncentrat KD10/10 zawierał 8,5-krotnie a koncentrat KD15/20 nawet 12,5-krotnie więcej białka niż koncentrat handlowy KHbg. Zawartość tłuszczu w koncentratkach doświadczalnych KD10/10 i KD15/20 wynosiła odpowiednio 1,4 g/100 g s.m i 2,4 g/100 g s.m., w stosunku do 0,7 g/100 g s.m. zawartości tłuszczu w koncentracie handlowym. Zawartość popiołu ogólnego w koncentratkach KD10/10 i KD15/20 była 10-krotnie wyższa (odpowiednio 3,2 g/100 g s.m. i 3,5 g/100 g s.m), w odniesieniu do handlowego koncentratu chleba bezglutenowego.

Zawartość poszczególnych składników odżywczych w koncentracie chleba pszenno-żytniego (KHpz) kształtowała się na poziomie pośrednim – niższym w stosunku do koncentratu KD15/20 ($p < 0,05$), lecz wyższym w odniesieniu do koncentratu KD10/10.

Wartość energetyczna wszystkich, przedstawionych w tab. I, koncentratów była zbliżona i wynosiła od 350 do 357 kcal/100 g. Omawiane koncentraty są produktami węglowodanowymi, stąd udział energii z tej grupy składników jest w nich dominujący (>84%), Na uwagę zasługuje stosunkowo wysoki udział energii z białek w przypadku koncentratów KD10/10 i KD15/20, wynoszący odpowiednio 7%

Tabla 1. Skład chemiczny i wartość odżywcza koncentratów chleba bezglutenowego z udziałem preparowanej mąki grochowej i przetworów gryczanych w porównaniu do handlowych koncentratów chleba bezglutenowego i pszenno-żytniego
 Table 1. Chemical composition and nutritive value of gluten free bread mixes with prepared pea flour and buckwheat products in comparison to commercial gluten free and wheat-rye bread mixes

Lp	Rodzaj koncentratu chlebowego/ Bread mix type		Skład chemiczny/ Chemical composition										Wartość energetyczna/ Energy value			Udział energii z/ Energy percentage from		
			Woda/ Water	węglowod. ogółem/ Carb. total	Tłuszcz/ Fat	Białko/ Protein	Popiół/ Ash		nierozp. w 10% HCl insoluble in 10% HCl		NaCl	błonnik pokarmowy/ fiber	KJ /100g	Kcal /100g	białek/ proteins	tłuszczów/ fats	węglowodanów/ carbo-hydrates	
		$\bar{x} \pm SD$ (g/100g)										$\bar{x} \pm SD$ (g/100g s.m.)			%			
Koncentrat chleba bezglutenowego (z mąką grochową i mąką gryczaną)/ Gluten free bread mix with pea and wheat/rye flour																		
1.	KD10/10	11,33 ^d ± 0,01	78,6	1,35 ^b ± 0,07	6,88 ^b ± 0,01	3,16 ^{bc} ± 0,04	0,06 ^a ± 0,010	2,59 ^b ± 0,01		4,6	1484	350	7,0	3,1	89,9			
2.	KD15/20	10,97 ^{bc} ± 0,07	74,6	2,36 ^d ± 0,11	10,34 ^d ± 0,01	3,48 ^d ± 0,01	0,04 ^a ± 0,001	2,58 ^b ± 0,01		6,5	1502	354	10,4	5,3	84,3			
Koncentrat chleba komercyjnego bezglutenowego (KHbg) i tradycyjnego mieszanego (KHpż) Commercial gluten free bezglutenowego (KHbg) and traditional mix (KHpż) bread																		
3.	KHbg	11,14 ^c ± 0,01	87,3	0,67 ^e ± 0,01	0,79 ^a ± 0,01	0,34 ^a ± 0,01	0,03 ^a ± 0,003	0,34 ^a ± 0,01		- ³⁾	1518	357	0,7	1,5	97,8			
4.	KHpż	10,73 ^b ± 0,06	76,9	1,68 ^c ± 0,11	8,81 ^c ± 0,04	3,36 ^{cd} ± 0,01	0,06 ^b ± 0,003	2,91 ^c ± 0,01		- ³⁾	1497	353	9,0	3,9	87,1			

Objaśnienia/ Explanatory notes:
¹⁾ wartość obliczone teoretycznie (14)/ the value evaluated theoretically
²⁾ odmiennymi i nieskryptykami literowymi w kolumnach oznaczono wartości średnie różniące się statystycznie przy poziomie istotności p<0,05/ statistically significant differences in columns at p<0,05 were denoted with different letters
³⁾ nie oznaczono/ not determined

Tabela II. Ocena sensoryczna chleba bezglutenowego z udziałem preparowanej mąki grochowej i przetworów gryczanych w porównaniu do chleba bezglutenowego i pszenno-żytniego z handlu

Table II. Sensory evaluation of gluten free bread with prepared pea flour and buckwheat products in comparison to commercial gluten free and wheat-rye bread

Lp	Rodzaj pieczywa/ Bread type	Ocena punktowa/ Points				
		Cecha sensoryczna/ Sensory quality				
		wygląd zewnętrzny i kształt/ appearance and shape	skórka – powierzchnia, połączenie z miękiszem, barwa, grubość / skin: surface, flesh-skin joint, colour, thickness	miękiśz – wygląd i barwa, porowatość, sprężystość, elastyczność / flesh: appearance and colour, porosity, resilience, elasticity	smak i zapach/ taste and flavour	jakość ogólna/ general quality
Chleb bezglutenowy z koncentratów (z mąką grochową i mąką gryczaną – KD10/10 i KD15/20) Gluten free mix based bread with pea and buckwheat flour – KD10/10 and KD15/20						
1.	10/10	4,8	4,9	4,4	4,8	4,70
2.	15/20	4,8	4,9	4,6	4,8	4,73
Chleb z koncentratów (KHbg i KHpż) zakupionych w handlu detalicznym KHbg and KHpż mix based bread (retail traded mixes)						
3.	Bezglutenowy/ Gluten free	4,8	4,9	5,0	4,4	4,74
4.	pszenno-żytni/ wheat-rye	5,0	4,8	4,9	4,9	4,90
Chleb bezglutenowy zakupiony w handlu detalicznym Gluten free bread available at retail trade						
5.	Chleb bezglutenowy codzienny/ standard gluten free bread	4,3	4,7	3,8	3,4	3,89
6.	Chleb bezglutenowy gryczany/ Gluten free buckwheat bread	4,7	4,8	3,4	3,4	3,79

i 10%, w stosunku do 0,7% udziału energii z tego składnika w handlowym koncentracie chleba bezglutenowego. Jest to korzystne z żywieniowego punktu widzenia, gdyż zaleca się, aby w zbilansowanej diecie udział energii z białek wynosił 10-12% (12). Zawartość błonnika w koncentratkach KD10/10 i KD15/20 była na poziomie odpowiednio 4,6 i 6,5 g/100 g s.m.

W ocenie sensorycznej chlebów metodą punktową, przedstawionej w tab. II, jakość ogólna wszystkich ocenianych chlebów, otrzymanych z koncentratów, była na bardzo dobrym poziomie (4,7 do 4,9 punktów). Wśród ocen cząstkowych, na poziomie dobrym oceniono jedynie miękiśz chleba bezglutenowego z 10% udziałem mąki grochowej i mąki gryczanej, ze względu na jego nieco większą porowatość.

Ocenę dobrą przyznano też handlowemu chlebowi bezglutenowemu za skrobiowy zapach i posmak oraz brak wyczuwalnego słonawego smaku charakterystycznego dla tradycyjnego chleba.

Jakość ogólna gotowych chlebów bezglutenowych – codziennego i gryczanego, wg przyjętej skali, oceniona została wprawdzie na poziomie dobrym (odpowiednio 3,79 i 3,89 punktów), jednak w ocenie cząstkowej poszczególnych cech i dodatkowej słownej opinii panelu sensorycznego, gotowe chleby bezglutenowe tylko pod względem wyglądu zewnętrznego i cech skórki były porównywalne z pozostałymi, natomiast cechy ich miękiszu, smaku i zapachu były zdecydowanie gorsze (twardy, nieco szorstki i kruszący się miękisz, mało chlebowy smak i zapach – ocena dostateczna - 3,4 punktów).

WNIOSKI

1. Koncentraty chleba bezglutenowego z udziałem preparowanej mąki grochowej i przetworów gryczanych charakteryzowały się wysoką wartością odżywczą, porównywalną do koncentratu chleba pszenno-żytniego, a jednocześnie znacznie lepszą od handlowego koncentratu chleba bezglutenowego.
2. Chleby z udziałem preparowanej mąki grochowej i przetworów gryczanych wykazywały bardzo dobrą jakość sensoryczną, porównywalną do tradycyjnego chleba pszenno-żytniego.
3. Chleb z udziałem preparowanej mąki grochowej i przetworów gryczanych może stanowić alternatywną propozycję atrakcyjnego produktu dla dostępnych na rynku chlebów bezglutenowych (gotowych i z koncentratów).

M. Kulczak, I. Błasińska, H. Łuczak, M. Brzozowska

NUTRITIVE VALUE AND SENSORY QUALITY OF GLUTEN FREE BREAD WITH PREPARED PEA FLOUR AND BUCKWHEAT PRODUCTS

Summary

The aim of the study was to evaluate the nutritive value of gluten free bread mixes with prepared pea flour and buckwheat products and provide a comparative study in comparison to commercial gluten free and wheat-rye bread mixes. Additionally, the sensory quality for the prepared and commercial ready-to-eat bread was assessed.

The nutritive value of gluten free bread mixes with prepared pea flour and buckwheat products were found to be of much higher quality than the commercial gluten free bread mix, nearly reaching the quality of wheat-rye bread mix based bread. The sensory quality of gluten free bread with prepared pea flour and buckwheat products was not only very high, but also comparable to the commercial ready mixes based bread. Moreover, it was much higher in relation to ready-to-eat gluten free bread available in retail sale.

PIŚMIENICTWO

1. *Diowksza A., Sucharzewska D., Ambroziak W.*: Wpływ składu mieszanek skrobiowych na właściwości chleba bezglutenowego. *ZNTJ*, 2008; 57(2): 40-50. – 2. *Diowksza A., Sucharzewska D., Ambroziak W.*: Rola błonnika pokarmowego w kształtowaniu cech funkcjonalnych ciasta i chleba bezglutenowego. *ZNTJ*, 2009; 63(2): 83-93. – 3. *Torbica A., Miroslav Hadnacev M., Dapcevic T.*: Rheological, textural and sensory properties of gluten-free bread formulations based on rice and buckwheat flour. *Food Hydrocol.*, 2010; 24: 626-632. – 4. *Sabanis D., Lebesi D., Tzia C.*: Effect of dietary fibre enrichment on selected properties of gluten-free bread. *LWT. Food Sci. Technol.*, 2009; 42: 1380-1389. – 5. *Marciniak-Lukasiak K., Skrzypacz M.*: Koncentrat chleba bezglutenowego z dodatkiem mąki z szarłat. *ZNTJ*, 2008; 59(4): 131-140. – 6. *Mariotti M., Lucisano M., Pagani M.A., Perry K.W.*: The role of corn starch, amaranth flour, pea isolate, and Psyllium flour on the rheological properties and the ultrastructure of gluten-free doughs. *Food Res. Int.*, 2009; 42(10): 963-975. – 7. *Marciniak-Lukasiak K., Skrzypacz M.*: Wpływ dodatku mąki gryczanej na jakość koncentratów chleba bezglutenowego. *ZPPNR*, 2011; 558: 141-151. – 8. *Diowksza A., Kajzer M., Zajac T.*: Mąka łubinowa w recepturach pieczywa bezglutenowego. *Przegl. Piek. Cukier*, 2007; 10: 8-12. – 9. *Miñarro B.E., Albanell E., Aguilar N., Guamis B., Capellas M.*: Effect of legume flours on baking characteristics of gluten-free bread. *J. Cereal Sci.*, 2012; 56: 476-481. – 10. *Łoś-Kuczera M. (red.)*: Produkty spożywcze. Skład i wartość odżywcza. *IŻŻ*, Warszawa, 1990; 54.
11. *Barylko-Pikielna N., Matuszewska I.*: Sensoryczne badania żywności. Podstawy – Metody – Zastosowania. *PTTŻ*, Kraków, 2009. – 12. *Gawęcki J. (red.)*: Żywnienie człowieka I. Podstawy nauki o żywieniu. *PWN*, Warszawa, 2012.

Adres: 61-361 Poznań, ul. Starołęcka 40.

Adam Kurianiuk, Jan Karczewski

ANALIZA PORÓWNAWCZA WYBRANYCH ZACHOWAŃ ŻYWIENIOWYCH WŚRÓD UCZNIÓW BIAŁOSTOCKICH SZKÓŁ ŚREDNICH

Zakład Higieny i Epidemiologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
Kierownik prof. dr hab. *J. Karczewski*

Zwyczaje żywieniowe młodych ludzi w dużym stopniu determinują ich stan zdrowia zarówno w okresie młodości jak i później w dorosłym życiu, nieprawidłowości żywieniowe mogą istotnie przyczynić się do rozwoju szeregu chorób w przyszłości. Badanie skupiło się na ocenie nawyków żywieniowych młodzieży szkół średnich z Białegostoku. Stwierdzono różnice w poszczególnych zachowaniach żywieniowych w zależności od rodzaju szkoły oraz płci badanych uczniów.

Hasła kluczowe: nawyki żywieniowe, młodzież szkolna, masa ciała
Key words: eating habits, students, body weight

Prawidłowe żywienie polega na dostarczeniu organizmowi wszelkich niezbędnych składników odżywczych z uwzględnieniem rzeczywistych potrzeb wynikających z wieku, płci czy rodzaju wykonywanej pracy. Utrzymujące się przez dłuższy czas nieprawidłowości w odżywianiu prowadzą do powstania szeregu zaburzeń odżywiania, mających negatywne skutki zdrowotne. Nadmierna podaż energetyczna pokarmów w stosunku do zapotrzebowania, w połączeniu z brakiem aktywności fizycznej i nieprawidłową dietą owocuje zwiększeniem masy ciała prowadzącym do rozwoju nadwagi a następnie otyłości będącej jednym z głównych czynników ryzyka rozwoju szeregu chorób cywilizacyjnych w późniejszym wieku (choroby układu krążenia, cukrzyca, nowotwory) (1, 2).

Celem pracy była analiza porównawcza wybranych zachowań żywieniowych, mogących mieć związek z nieprawidłowym odżywianiem, młodzieży z 3 typów białostockich szkół średnich. Analiza była dokonana w oparciu o opinię własną respondentów i uwzględniła zróżnicowanie wynikające z typu szkoły średniej i płci.

MATERIAŁ I METODY

Grupą badaną byli uczniowie białostockich szkół średnich, wylosowani spośród klas I-III w latach 2010-2011. Narzędziem badawczym był anonimowy kwestionariusz ankiety zawierający 54 pytania, w analizie wzięto pod uwagę jedynie odpowiedzi na 3 poniższe pytania:

- Czy często pijesz napoje typu coca-cola, sprite itd. (ale nie w wersji „light”)?
- Czy spożywasz żywność typu Fast-food?
- Czy znasz wartość kaloryczną produktów, które zjadasz?

Po wstępnej weryfikacji wykorzystano w analizie 573 kwestionariuszy, 191 zebranych w liceach ogólnokształcących, 129 w szkołach zawodowych i 253 w technikach.

Analizę statystyczną przeprowadzono wykorzystując test nieparametryczne U Manna-Whitneya oraz ANOVA Kruskalla-Wallisa (post-hoc Dunn'a) przyjmując poziom istotności $p=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

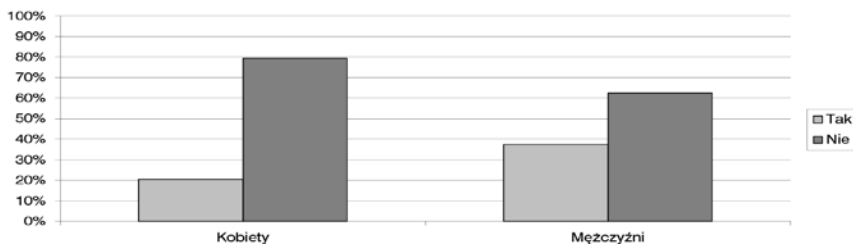
Większość uczniów nie pije słodzonych napojów gazowanych, najrzadziej uczniowie liceów (18%, $p<0,006$), chłopcy dwa razy częściej niż dziewczęta piją napoje tego typu, odpowiednio 37% i 20% ($p<0,001$). (tab. I, ryc. 1)

Tabela 1. Odsetek badanych spożywających napoje wysokosłodzone

Table 1. Percentage of respondents consuming high-sweetened beverages

Typ szkoły	Czy często pijesz napoje typu coca-cola, sprite itd.?			
	Tak/ Yes		Nie / No	
Liceum ogólnokształcące	18,31%	(N=35)	81,69%	(N=156)
Technikum	33,19%	(N=84)	66,81%	(N=169)
Szkoła zawodowa	37,22%	(N=48)	62,78%	(N=81)

wartość p testu ANOVA Kruskalla-Wallisa w zależności do rodzaju szkoły 0,00069
p value for ANOVA Kruskall's&Wallis's test in relation to school type 0.00069



Ryc. 1. Odsetek badanych spożywających napoje wysoko-słodzone w zależności od płci

Fig. 1. Percentage of respondents consuming high sweetened beverages in relation to gender

Ryc. 1. Odsetek badanych spożywających napoje wysoko-słodzone w zależności od płci

Fig. 1. Percentage of respondents consuming high sweetened beverages in relation to gender

Żywność typu Fast-food jest spożywana okazjonalnie przez ponad 70% uczniów, regularnie natomiast najczęściej wśród uczniów szkół zawodowych (22%), nie stwierdzono istotnych różnic w zależności od płci. (tab. II)

Tabela II. Odsetek badanych spożywających żywność typu Fast-food

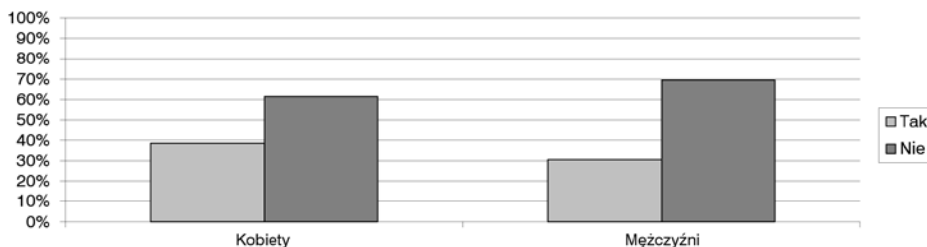
Table II. Percentage of responders consuming fast-foods

Typ szkoły	Czy spożywasz żywność typu Fast-food?					
	Tak		Nie		Czasami	
Liceum ogólnokształcące	7,32%	(N=14)	20,41%	(N=39)	72,27%	(N=138)
Technikum	13,43%	(N=34)	16,2%	(N=41)	70,37%	(N=178)
Szkoła zawodowa	22,48%	(N=29)	17,82%	(N=23)	59,7%	(N=57)
wartość p testu ANOVA Kruskalla-Wallis'a w zależności od rodzaju szkoły 0,03457 p value for ANOVA Kruskall's&Wallis's test in relation to school type 0.03457						

Produkty tego typu, łatwo dostępne w szkolnych sklepikach i okolicznych sklepach, wypierają zbilansowane pod względem odżywczym posiłki. Jak pokazały doświadczenia z innych krajów, wprowadzenie programów edukacyjnych mających na celu poszerzenie świadomości uczniów w zakresie spożywania zdrowych posiłków (szczególnie śniadań) może przynieść pozytywne efekty. Z jednej strony należy ograniczyć bezpośredni dostęp młodzieży do niezdrowej żywności w szkole, z drugiej ułatwić dostęp do świeżych warzyw i owoców (3) ale skuteczność takiego podejścia nadal jest przedmiotem badań (4, 5). Podaż Fast-foodów jest wysoka i w pełni zaspokaja popyt, kreowany zarówno przez reklamę (media, atrakcyjne opakowania) jak i niewygórowane ceny (6). Niewielkie sumy pieniędzy – „kieszonkowe”, którym dysponują uczniowie w zupełności wystarczają na regularne zakupy batoników, pączków czy napojów w puszkach. Kupno gotowego produktu pozwala zaoszczędzić czas przeznaczony na przygotowanie pełnowartościowej żywności,

wysoka wartość energetyczna Fast-foodów pozwala też zaspokoić głód w dłuższym okresie czasu. (7)

Zaledwie 1/3 uczniów (34%) zna wartość energetyczną zjadanej żywności, w tej kwestii dziewczęta dysponują szerszą wiedzą niż chłopcy (odpowiednio 38% i 30%, $p < 0,01849$), nie stwierdzono różnic ze względu na rodzaj szkoły, jedynie wśród chłopców ze szkół zawodowych odnotowano wysoki odsetek odpowiedzi pozytywnych (37%). Wyniki te należy traktować z rezerwą, w rzeczywistości odsetek uczniów może być niższy, biorąc pod uwagę chęć zaznaczenia przez respondentów, w ich mniemaniu, „poprawnej” odpowiedzi zamiast prawdziwej (8) (ryc. 2).



Ryc. 2. Odsetek badanych mających wiedzę dotyczącą wartości energetycznej produktów w zależności od płci

Fig. 2. Percentage of responders knowledgeable about the energetic value of products related to gender

WNIOSKI

1. Żywność typu Fast-food oraz napoje z dużą zawartością cukru stanowią istotny element menu uczniów szkół zawodowych i techników, to właśnie do nich powinny być kierowane programy promujące zdrowe odżywianie.
2. Dziewczęta we wszystkich rodzajach szkół dysponują szerszą wiedzą dotyczącą zasad racjonalnego i zdrowego odżywiania niż ich koledzy.

A. Kurianiuk, J. Karczewski

COMPARATIVE ANALYSIS OF SELECTED NUTRITIONAL HABITS AMONG BIAŁYSTOK HIGH SCHOOL STUDENTS

Summary

Diet irregularities may lead to a variety of eating disorders that in turn lead to adverse health effects. The present study was aimed at comparing dietary behaviours, possibly related to poor nutrition, among the youth from 3 Białystok secondary schools. The study was based on a questionnaire completed by

573 students. Majority of students do not drink sweetened carbonated beverages. Fast-foods, however, are consumed occasionally by more than 70% of them; only 34% realize the caloric values of consumed foods. 78% of the surveyed students did not admit to exercising any weight loss diets.

Students attending vocational and technical schools consume significantly more fast-foods and sweetened beverages; girls generally show wider proper nutrition knowledge than their male friends.

PIŚMIENICTWO

1. *Kasperczyk J., Joško J., Bilka J.*: Sposób odżywiania się oraz wybrane czynniki zdrowego stylu życia wśród młodzieży licealnej. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2007; 88(2): 157-161. – 2. *Łagowska K., Woźniewicz M., Jeszka J.*: Porównanie nawyków żywieniowych młodzieży z uwzględnieniem płci oraz poziomu aktywności fizycznej. *Rocz. PZH.*, 2011; 62: 335-342. – 3. *Bray G.A.*: The metabolic syndrome and obesity. Springer, 2007: 93-119. – 4. *Hernandez-Garbanzo Y., Brosh J., Serrano E.L., Cason K.L., Bhattarai R.*: Psychosocial measures used to assess the effectiveness of school-based nutrition education programs: Review and analysis of self-report Instruments for children 8 to 12 years old. *J. Nutr. Educ. Behav.*, 2013; 1: 12. – 5. *Wanat G., Stolarczyk A., Grochowska-Niedworok E., Kardas M.*: Badania nad edukacją żywieniową i poziomem wiedzy o racjonalnym żywieniu uczniów gimnazjum. *Hygiea Publ. Health*, 2011; 46(3): 376-380. – 6. *Lepecka-Klusek C., Dońska K.*: Reklama a zachowania żywieniowe młodzieży w okresie pokwitania. *Zdr. Publ.*, 2003; 113(1/2): 144-147. – 7. *Hamid T.K.A.*: Thinking in circles about obesity. Springer, 2009; 3-39. – 8. *Mansfield D., Doutre G.*: Food for thought: Children's views on the psychological aspects of childhood obesity. *Educat. & Child Psychol.*, 2011; 28(4): 23-36.

Adres: 15-222 Białystok, ul. Mickiewicza 2C.

*Ewa Kurzeja, Małgorzata Stec, Agnieszka Synowiec-Wojtarowicz,
Magdalena Hajducka, Katarzyna Pawłowska-Góral*

WPŁYW WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA AKTYWNOŚĆ ANTYOKSYDACYJNĄ KURKUMY STERYLIZOWANEJ I NIESTERYLIZOWANEJ*

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach
Kierownik: dr hab. K. Pawłowska-Góral

Wysoka temperatura i ciśnienie, stosowane podczas sterylizacji surowców roślinnych oraz niewłaściwy sposób przechowywania, mogą powodować zmianę zawartości związków czynnych. Celem pracy była ocena aktywności antyoksydacyjnej ekstraktów z kurkumy sterylizowanej i niesterylizowanej przechowywanej przez 1 rok w różnych warunkach. Przeprowadzone badania wykazały, że za aktywność antyoksydacyjną kurkumy odpowiadają głównie związki polifenolowe o hydrofobowym charakterze. Stwierdzono, że zarówno sposób przechowywania, jak i przeprowadzony proces sterylizacji miały istotny wpływ na zawartość związków czynnych i aktywność antyoksydacyjną ekstraktów kurkumy.

Hasła kluczowe: kurkuma, aktywność antyoksydacyjna, polifenole, sterylizacja parowa, przechowywanie
Key words: curcuma, antioxidant activity, polyphenols, steam sterilization, storage

Dieta wzbogacona przyprawami, zapewnia nie tylko doskonały smak potraw, ale również wpływa korzystnie na zdrowie. Przyprawy są bowiem skoncentrowanym źródłem antyoksydantów, których prozdrowotne działanie jest powszechnie znane. Jednak podczas uprawy, a następnie przechowywania surowców roślinnych może dochodzić do skażenia mikrobiologicznego, dlatego też rośliny przyprawowe poddaje się procesowi sterylizacji. Proces ten oprócz korzystnego efektu może powodować zmiany składu i aktywności substancji czynnych zawartych w surowcu roślinnym (1). Również niewłaściwe przechowywanie przypraw, jak np. brak zabezpieczenia przed działaniem światła może mieć wpływ na ich jakość i powodować zmiany zawartości związków biologicznie czynnych (2).

* Firmie: Kaliskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Spożywczego Interjarek Sp. z o.o., Kalisz-Polska, Gołuchów, Jedleck/Kalisza, GRUPA INTERJAREK, dziękujemy za materiał do badań.

Kurkuma od wieków była stosowana jako przyprawa oraz panaceum na wiele chorób. Jednak dopiero w ciągu ostatnich 20 lat rozpoczęto badania kliniczne z udziałem kurkuminy, będącej głównym związkami czynnym kurkumy. Wykazano, że kurkumina działa: przeciwzapalnie, przeciwutleniająco, immunostymulująco, antyproliferacyjnie, przeciwangiogenne i proapoptotycznie (3).

MATERIAŁ I METODY

Materiałem do badań było sterylizowane (ST) i niesterylizowane (NST), sproszkowane kłącze kurkumy (*Curcuma longa* L.). Materiał pochodził od firmy K.P.P.S. Interjarek (Gołuchów, Poland), gdzie zioła i przyprawy są poddawane sterylizacji parowej NMC[®] metodą parową HTST. Próbkę kurkumy były przechowywane przez 1 rok w cyklach 12 h w obecności światła oraz bez jego dostępu. Przyprawę przechowywano w przezroczystych, szklanych, szczelnie zamkniętych pojemnikach. Po upływie roku przygotowywano z nich wyciągi etanolowe, etanolowo-wodne i wodne. Odważone, sproszkowane kłącze kurkumy umieszczono w kolbie okrągłodennej i ogrzewano z odpowiednim rozpuszczalnikiem pod chłodnicą zwrotną, na płaszczu grzewczym, przez 4h. Następnie roztwory przenoszono do kolb miarowych i uzupełniano odpowiednim rozpuszczalnikiem do stałej objętości. W roztworach oznaczano ogólną zawartość polifenoli metodą *Singletona* i *Rossi* (4) oraz całkowitą aktywność antyoksydacyjną wg metody opisanej przez *Re* i współpr. (5). Stężenie polifenoli wyrażano w mg kwasu galusowego (mg GAE/ml), a aktywność antyoksydacyjną w przeliczeniu na Trolox (mmol/l).

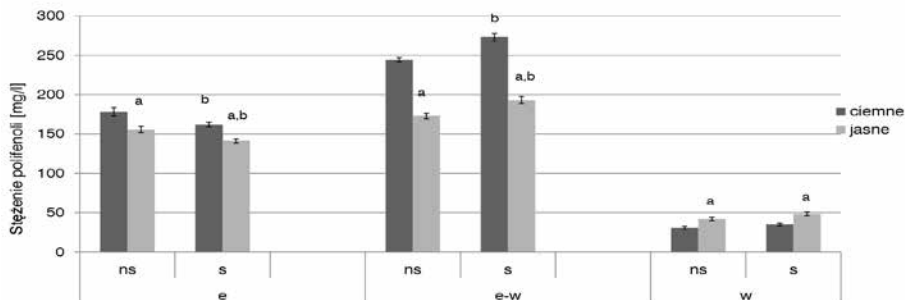
Oznaczenia wykonano w trzech powtórzeniach i przedstawiono jako średnie \pm SD. W celu określenia istotności różnic statystycznych ($p < 0,05$) pomiędzy próbkami zastosowano analizę ANOVA (Statistica 8.0).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Obróbka technologiczna żywności prowadzi do zmian zawartości związków czynnych. *Lee* i współpr. (6) stwierdzili znaczne zmniejszenie właściwości neutralizujących wolne rodniki pasty curry i gotowanego curry. *Temitope* i współpr. (7) zaobserwowali radykalne zmniejszenie aktywności przeciwutleniającej czosnku i bazylii po ogrzaniu. *Lima* i współpr. (8) udowodnili gwałtowny spadek zawartości związków fenolowych w warzywach pod wpływem obróbki termicznej. *Faller* i *Fialho* (9) stwierdzili, że gotowanie prowadzi do obniżenia zdolności antyoksydacyjnych większości warzyw, z niewielkimi różnicami między zastosowanymi metodami gotowania.

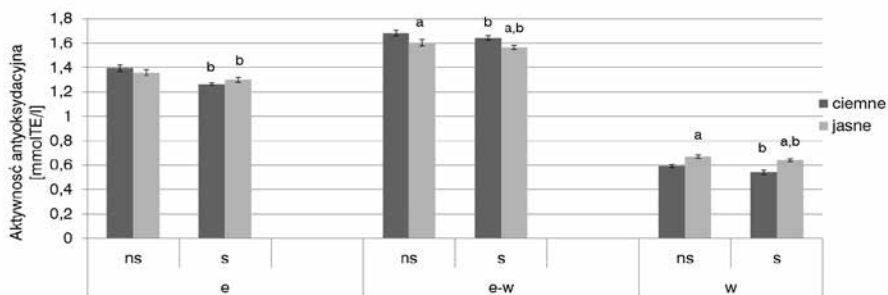
W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono niejednoznaczne tendencje zmian badanych parametrów, zależne od sposobu przechowywania oraz przeprowadzenia lub nie, procesu sterylizacji. W ekstraktach etanolowych najwyższe stężenie polifenoli (177,8 mg/l) wykazano dla roztworu kurkumy niesterylizowanej przechowywanej 1 rok bez dostępu światła. Natomiast najniższe (141,0 mg/l) stwierdzono dla próbki kurkumy sterylizowanej, przechowywanej w obecności światła. Dla ekstraktów etanolowo – wodnych najwyższe wartości stężenia polifenoli (272,9 mg/l) oznaczono dla próbki kurkumy sterylizowanej, przechowywanej bez dostępu światła. Próbkę kurkumy przechowywane w obecności światła charakteryzowały niższe wartości stężeń polifenoli. W ekstraktach wodnych wyższe wartości stężeń polifenoli stwierdzono dla kurkumy przechowywanej w obecności światła niż bez jego dostępu. Oznaczone stężenia wynosiły odpowiednio: 48,3 mg/l dla próbki sterylizowanej i 41,8 mg/l dla niesterylizowanej oraz 34,86 mg/l i 30,65 mg/l (ryc.1). Najwyższą aktywność antyoksydacyjną w ekstraktach etanolowych (1,39 mmol TE/l) stwierdzono dla próbki kurkumy niesterylizowanej, przechowywanej bez dostępu światła. Sterylizacja spowodowała zmniejszenie aktywności przeciwutleniającej w badanych próbkach. W ekstraktach etanolowo-wodnych najwyższą aktywność antyoksydacyjną (1,68 mmol TE/l) oznaczono dla roztworu kurkumy niesterylizowanej, przechowywanej bez dostępu światła. Przechowywanie w jasnym miejscu spowodowało zmniejszenie aktywności antyoksydacyjnej. W ekstraktach wodnych wyższe wartości aktywności antyoksydacyjnej wykazywały próbki kurkumy przechowywane w obecności światła. Wynosiły one odpowiednio: 0,67 mmol TE/l dla próbki niesterylizowanej i 0,64 mmol TE/l dla próbki sterylizowanej (ryc. 2).

Zaobserwowane zmiany można tłumaczyć rozkładem lub odparowaniem aktywnych składników przeciwutleniających pod wpływem wysokiej temperatury. Wysoka temperatura i czas jej działania podczas sterylizacji kurkumy może prowadzić do unieczynnienia części kurkuminoidów. Znaczenie ma także rodzaj rozpuszczalnika użytego do przygotowania ekstraktu, ze względu na rozpuszczalność związków biologicznie czynnych. Zawartość związków polifenolowych oraz całkowita aktywność antyoksydacyjna była największa w ekstraktach etanolowo-wodnych, natomiast najmniejsza w ekstraktach wodnych. Tłumaczy to fakt, że kurkumina będąca głównym związkiem polifenolowym kurkumy jest bardzo dobrze rozpuszczalna w etanolu, natomiast nie rozpuszcza się w wodzie (10). Zaobserwowane zmiany zawartości polifenoli i aktywności antyoksydacyjnej będącej wynikiem przechowywania w obecności lub bez dostępu światła zależą od tego, czy był przeprowadzony wcześniej proces sterylizacji. Zmiany te nie są jednak jednoznaczne, ponieważ podczas sterylizacji niektóre związki antyoksydacyjne mogą ulegać degradacji, a inne zwiększać swoją biodostępność, na skutek rozpadu struktur tkanek roślinnych lub inaktywacji enzymów oksydacyjnych pod wpływem działania temperatury.



Ryc. 1. Stężenie polifenoli w ekstraktach: etanolowych (e), etanolowo-wodnych (e-w) i wodnych (w) z kurkumy sterylizowanej (s) i niesterylizowanej (ns); a – $p < 0,05$ jasne/ ciemne; b – $p < 0,05$ sterylizowane/ niesterylizowane

Fig. 1. Concentration of polyphenols in ethanol (e), ethanol-water (e-w) and water (w) extracts from curcuma sterilised (s) and unsterilised (ns); a – $p < 0.05$ clear/ dark; b – $p < 0.05$ sterilised/ unsterilized



Ryc. 2. Aktywność antyoksydacyjna w ekstraktach: etanolowych (e), etanolowo-wodnych (e-w) i wodnych (w) z kurkumy sterylizowanej (s) i niesterylizowanej (ns); a – $p < 0,05$ jasne/ ciemne; b – $p < 0,05$ sterylizowane/ niesterylizowane

Fig. 2. Antioxidant activity in ethanol (e), ethanol-water (e-w) and water (w) extracts from curcuma sterilised (s) and unsterilised (ns); a – $p < 0.05$ clear/ dark; b – $p < 0.05$ sterilised/ unsterilized

WNIOSKI

Za aktywność antyoksydacyjną kurkumy odpowiadają głównie związki polifenolowe nierozpuszczalne w wodzie. Zarówno sterylizacja metodą parową HTST, jak i sposób przechowywania mają wpływ na zawartość polifenoli i całkowitą aktywność antyoksydacyjną kurkumy.

E. Kurzeja, M. Stec, A. Synowiec-Wojtarowicz,
M. Hajducka, K. Pawłowska-Góral

INFLUENCE OF STORAGE CONDITIONS ON ANTIOXIDANT ACTIVITY OF STERILIZED AND UNSTERILIZED CURCUMA

Summary

High temperature and pressure applied while sterilizing plant raw materials as well as improper storage conditions may affect concentration of active compounds. In this paper powdered rhizome of curcuma (*Curcuma longa L.*), either sterilised with HTST method, or unsterilized, provided for the experimental material. It was stored for a year either exposed to light for 12 hours a day, or without exposure to light at all. The study was aimed at evaluating antioxidant activity and polyphenolic concentration in ethanol, ethanol-water and water extracts. The study showed that hydrophobic polyphenolic compounds are mainly responsible for curcuma antioxidant activity. Moreover, it was found that both storage method and sterilization process had significant influence on both active compounds concentration and antioxidant activity in curcuma extracts.

PIŚMIENICTWO

1. *Wojtowicz E., Zawirska-Wojtasiak R., Przygoński K.*: Wpływ procesu sterylizacji parą wodną na całkowitą zawartość związków lotnych w przyprawach. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 41(3): 308-313. – 2. *Walkowiak-Tomeczak D.*: Wpływ dostępności tlenu i światła na stabilność antocyjanów w modelowych napojach aroniowych. *Nauka Przyr. Technol.*, 2012; 6(2): 35-43. – 3. *Aggarwal B.B., Sung B.*: Pharmacological basis for the role of curcumin in chronic diseases: an age-old spice with modern targets. *Trends Pharmacol. Sci.*, 2009; 30(2): 85-94. – 4. *Singleton V.L., Rossi J.A.*: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Viticult.*, 1965; 16: 144-158. – 5. *Re R., Pellegrini N., Protegente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.*: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolonization assay. *Free Radic. Biol. Med.*, 1999; 9-10: 1231-1237. – 6. *Lee T.C., Ho C.T.*: Bioactive compounds in foods: Effect of processing and storage w: *Takamura H., Yamaguchi T., Terao J., Matoba T.* Change in radical-scavenging activity of spices and vegetables during cooking. *ACS, Waszyngton*, 2002; 34-43. – 7. *Temitope A.O., Olufemi A.G., Alaba F.T.*: Effect of heat treatment on antioxidant activity of some spices. *Continental J. Food Sci. Technol.*, 2010; 4: 53-59. – 8. *Lima G.P.P., Lopes T.D.V.C., Rossetto M.R.M., Vianello F.*: Nutritional composition, phenolic compounds, nitrate content in eatable vegetables obtained by conventional and certified organic grown culture subject to thermal treatment. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 2009; 44: 1118-1124. – 9. *Faller A.L.K., Fialho E.*: The antioxidant capacity and polyphenol content of organic and conventional retail vegetables after domestic cooking. *Food Res. Int.*, 2009; 42: 210-215. – 10. *Goel A., Kunnumakkara A.B., Aggarwal B.B.*: Curcumin as „Curecumin”: From kitchen to clinic. *Biochem. Pharmacol.*, 2008; 75(4): 787-809.

Adres: 41-200 Sosnowiec, ul. Jedności 8.

Edyta Lipińska, Elżbieta Hać-Szymańczuk, Piotr Koczoń¹, Wioletta Lachowska

PRÓBA WYKORZYSTANIA SPEKTROSKOPII FT-IR DO MONITOROWANIA JAKOŚCI MIKROBIOLOGICZNEJ ORZECHÓW LASKOWYCH

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego dr hab. S. Błażejczak

¹ Katedra Chemii Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. E. Białecka-Florjańczyk

W pracy oznaczano poziom zanieczyszczenia mikrobiologicznego (liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych oraz drożdży i pleśni) orzechów laskowych po zbiorze oraz w czasie 9 tygodni ich przechowywania w lupinie, w temperaturze pokojowej (20°C). Zaobserwowano, że liczba drobnoustrojów zwiększała się. Znalezione istotne zależności pomiędzy zmianami spektralnymi a mikrobiologicznymi zachodzącymi w orzechach laskowych podczas ich przechowywania. Za pomocą analizy dyskryminacji opracowano model statystyczny uwzględniający ich zanieczyszczenie mikrobiologiczne.

Hasła kluczowe: spektroskopia FT-IR, jakość mikrobiologiczna, orzechy laskowe
Key words: spectroscopy FT-IR, microbiological quality, hazelnuts

Spektroskopia FT-IR znalazła zastosowanie m.in. w badaniu zanieczyszczeń mleka, do wykrywania zafałszowań mięsem wieprzowym wyrobów z wołowiny, do oznaczania zawartości aflatoksyn w proszkowanej papryczce chilli, do wykrywania zafałszowań oliwy z oliwek olejem palmowym i identyfikacji gatunkowej bakterii z rodzaju *Lactococcus* (1-5).

Orzechy są narażone na zanieczyszczenie drobnoustrojami (szczególnie grzybami) podczas wzrostu i zbioru, jak również podczas przetwarzania i przechowywania. Wśród wyizolowanych z tych surowców drobnoustrojów największe zagrożenie stanowią pleśnie z rodzaju *Aspergillus*, *Penicillium* i *Fusarium*, ponieważ niektóre

z należących do nich gatunków posiadają zdolność do wytwarzania mikotoksyn. Oprócz działania toksycznego związku te wykazują właściwości mutagenne, rakotwórcze, teratogenne i estrogenne (6). Toksyny produkowane przez grzyby są magazynowane wewnątrzkomórkowo lub wydzielane do otaczającego je środowiska. Z tego względu bardzo ważne jest kontrolowanie zarówno zanieczyszczenia mikrobiologicznego, jak i zawartości metabolitów wtórnych. Tradycyjne metody analityczne stosowane w ocenie jakości żywności (w tym również orzechów laskowych), które pozwalają stwierdzić obecność drobnoustrojów lub ich metabolitów w badanym produkcie, są bardzo czasochłonne i kosztowne. W tym przypadku ciekawym rozwiązaniem może być wykorzystanie spektroskopii FT-IR do szybkiej i skutecznej oceny jakości badanego produktu.

Celem pracy była ocena występowania zależności pomiędzy parametrami widma w podczerwieni a zmianami jakości mikrobiologicznej orzechów laskowych.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym były orzechy laskowe ($n=10$) pochodzące z polskich upraw, przechowywane w łupinie przez 9 tygodni, w temperaturze pokojowej (20°C). Dla każdej badanej próbki wykonano oznaczenia w pięciu powtórzeniach.

Analiza mikrobiologiczna orzechów obejmowała oznaczenie metodą płytkową ogólnej liczby drobnoustrojów tlenowych mezofilnych na podłożu PCA oraz liczby drożdży i pleśni na podłożu Sabouranda (7). Ponadto, przy użyciu spektroskopii (FT-IR) przeprowadzono rejestrację zmian zachodzących w orzechach laskowych w czasie 9 tygodni ich przechowywania. Do oznaczenia widma wykorzystano spektrometr Perkin Elmer System 2000 sterowany programem komputerowym GRAMS Research. Analizę widm przeprowadzono przy użyciu programu Spectrum v 2.00. Do opracowania modelu statystycznego (analiza dyskryminacji), który mógłby różnicować orzechy laskowe pod względem ich zanieczyszczenia mikrobiologicznego, wykorzystano program TQ Analyst 8.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zanieczyszczenie mikrobiologiczne orzechów laskowych po zbiorze kształtowało się na następującym poziomie (tab. I): ogólna liczba drobnoustrojów tlenowych mezofilnych wynosiła $8,7 \cdot 10^2 \pm 2,1 \cdot 10^1$ jtk/g, a liczba drożdży i pleśni $5,2 \cdot 10^2 \pm 1,1 \cdot 10^1$ jtk/g. W miarę upływu czasu przechowywania próbek liczba drobnoustrojów wzrastała, a po 9 tygodniach była większa o 2 cykle logarytmiczne w porównaniu z oznaczoną w surowcu po zbiorze.

Tabela 1. Zanieczyszczenie mikrobiologiczne orzechów laskowych przechowywanych w temperaturze pokojowej, w czasie 9 tygodni

Table 1. Microbiological pollution in hazelnuts stored at room temperature for 9 weeks

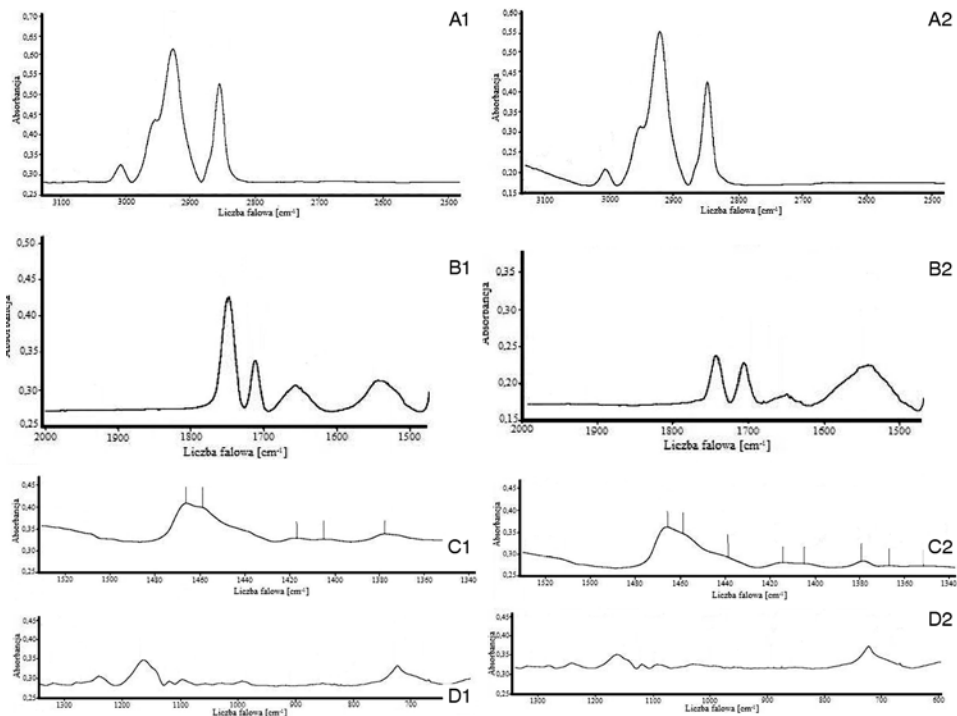
Czas przechowywania/ Storage period (tygodnie/weeks)	Ogólna liczba drobnoustrojów/ Microorganisms' total number (jtk/g)	Ogólna liczba drożdży i pleśni/ Yeast and mould total number (jtk/g)
0	$8,7 \cdot 10^2 \pm 2,1 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^2 \pm 1,1 \cdot 10^1$
3	$2,8 \cdot 10^4 \pm 8,1 \cdot 10^3$	$9,9 \cdot 10^3 \pm 4,6 \cdot 10^2$
6	$3,09 \cdot 10^4 \pm 9,5 \cdot 10^3$	$1,94 \cdot 10^4 \pm 8,5 \cdot 10^3$
9	$6,00 \cdot 10^4 \pm 7,9 \cdot 10^3$	$3,9 \cdot 10^4 \pm 9,3 \cdot 10^3$

Na ryc. 1. przedstawiono widmo absorbancji zarejestrowane dla orzechów laskowych po zbiorze oraz przechowywanych przez 9 tygodni. Na podstawie analizy widm zwrócono uwagę na następujące regiony: $1772-1498 \text{ cm}^{-1}$, $1498-1289 \text{ cm}^{-1}$, $1213-952 \text{ cm}^{-1}$, $952-657 \text{ cm}^{-1}$. Zarejestrowane w tych zakresach spektralnych pasma podczas przechowywania orzechów laskowych zmieniały zarówno intensywność integralną, jak również częstotliwość. W zakresie spektralnym $1498-1332 \text{ cm}^{-1}$ po 9 tygodniach przechowywania orzechów laskowych zarejestrowano ponadto dodatkowe pasma przy częstotliwościach 1366 oraz 1351 cm^{-1} (ryc. 1. – C2 – zaznaczone pionowe linie). Zmiany te mogą świadczyć o zmieniającej się strukturze bądź o powstaniu nowych związków chemicznych w badanym produkcie, do których można zaliczyć m.in. metabolity pleśni, w tym mikotoksyny. Podobne różnice rejestrowali *Basaran* i *Demirbas* (8). W badaniach na zanieczyszczonych przez *Aspergillus parasiticus* orzechach laskowych analizowali oni polarne i niepolarne metabolity wtórne oraz występujące związki fenolowe, bazując m.in. na spektroskopii FT-IR. Autorzy odnaleźli regiony wykazujące znaczną różnicę w czasie dwudziestodniowej inkubacji zainfekowanych orzechów. Zarejestrowane przy częstotliwości 1163 cm^{-1} oraz 1118 cm^{-1} pasma powiązali z grupami C–O, a przy częstotliwości 850 cm^{-1} z płaszczyną CH, ale nie udało się im przy użyciu spektroskopii FT-IR dokładnie zidentyfikować metabolity *A. parasiticus*.

Fischer i współpracownicy (9) zastosowali spektroskopię FT-IR do rozróżnienia rodzajów pleśni *Penicillium* i *Aspergillus*. Uzyskane wyniki były zgodne z wynikami uzyskanymi metodą tradycyjnej identyfikacji mikrobiologicznej, jak również taksonomią chemiczną. Badanie potwierdziło, że spektroskopia FT-IR jest znakomitym narzędziem do identyfikacji grzybów. Badacze określili w uzyskanych widmach cztery charakterystyczne regiony, wykazujące zauważalne różnice dla rodzajów i gatunków badanych grzybów. Były to zakresy: W1 – od 1765 do 1590 cm^{-1} , W2 – od 1470 do 1275 cm^{-1} , W3 – od 1170 do 1000 cm^{-1} oraz W4 – od 930 do 715 cm^{-1} . Przeprowadzone w niniejszej pracy badania na orzechach laskowych wykazały przydatność podobnych zakresów, które w dalszej części pracy wytypowano do opracowania modelu statystycznego umożliwiającego określenie poziomu zanieczyszczenia mikrobiologicznego.

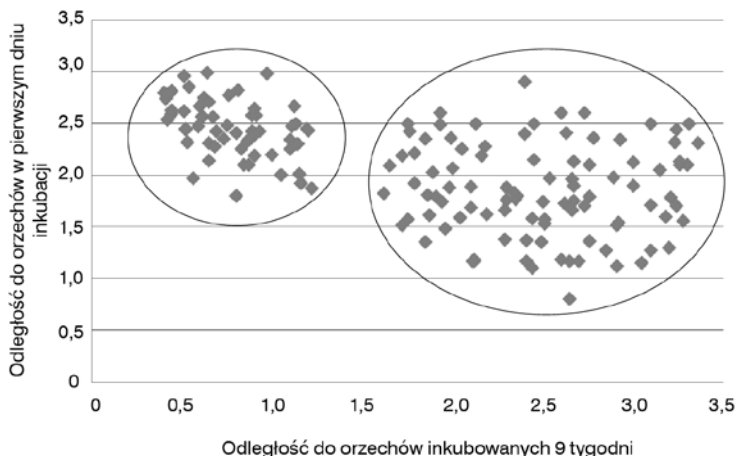
W utworzonym modelu statystycznym wartość współczynnika dopasowań (R) wyniosła $88,2$, zaś dla pierwszej pochodnej uzyskano wynik $91,3$. Wobec tego uznano, że w badanych pasmach na podstawie analizy dyskryminacji można odróżnić

od siebie orzechy bardziej od mniej zanieczyszczonych mikrobiologicznie. Porównując orzechy po zbiorze i po 9 tygodniach inkubacji otrzymano dwie odrębne grupy, co przedstawiono na ryc. 2. W pierwszej grupie znalazły się orzechy laskowe tuż po zbiorze, a w drugiej przechowywane przez 9 tygodni i różniące się zawartością drobnoustrojów o 2 cykle logarytmiczne.



Ryc. 1. Pasma w zakresie spektralnym: 3020–2824 cm⁻¹ (A), 1772–1498 cm⁻¹ (B), 1498–1332 cm⁻¹ (C), 1332–647 cm⁻¹ (D) dla orzechów laskowych w pierwszym (1) oraz dziewiątym tygodniu przechowywania (2)

Fig. 1. Bands in spectral ranges of 3020–2824 cm⁻¹ (A), 1772–1498 cm⁻¹ (B), 1498–1332 cm⁻¹ (C), 1332–647 cm⁻¹ (D) for hazelnuts in the first and ninth week of storage



Ryc. 2. Wynik analizy dyskryminacji dla orzechów laskowych przechowywanych w temperaturze pokojowej przez 9 tygodni

Fig. 2. Discrimination analysis results for hazelnuts stored at room temperature for 9 weeks

WNIOSKI

1. Spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera połączona z analizą statystyczną może być wykorzystana do oceny jakości mikrobiologicznej orzechów laskowych.
2. Stwierdzono istotne zależności pomiędzy danymi spektralnymi a zanieczyszczeniem mikrobiologicznym orzechów laskowych podczas ich przechowywania.
3. Do różnicowania orzechów laskowych pod względem ich jakości mikrobiologicznej metodą spektroskopii FT-IR należy uwzględnić zakres spektralny 1772–660 cm^{-1} .

E. Lipińska, E. Hać-Szymańczuk, P. Koczoń, W. Lachowska

FT-IR SPECTROSCOPY APPLIED TO MONITORING MICROBIOLOGICAL QUALITY OF HAZELNUTS – A TEST ATTEMPT

Summary

A microbiological pollution level, i.e. total number of mesophilic aerobic microorganisms, yeasts and moulds, was determined for hazelnuts just after harvesting and during 9 week shell storage period at room temperature (20°C). The number of microorganism was observed to have grown. Significant relationships between spectral and microbiological changes in hazelnuts over the storage period were found to occur. A statistical model has been developed with discrimination analysis, which allows to distinguish hazelnuts microbiological pollution.

PIŚMIENNICTWO

1. *Nicolaou N., Xu Y., Goodacre R.*: Fourier transform infrared spectroscopy and multivariate analysis for the detection and quantification of different milk species. *J. Dairy Sci.*, 2010; 93: 5651-5660. – 2. *Rohman A., Sismindari, Erwanto Y., Che Man Y.B.*: Analysis of pork adulteration in beef meatball using Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy. *Meat Sci.*, 2011; 88: 91-95. – 3. *Tripathi S., Mishra H.N.*: A rapid FT-IR method for estimation of aflatoxin B1 in red chili powder. *Food Cont.*, 2009; 20: 840-846. – 4. *Rohman A., Che Man Y.B.*: Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy for analysis of extra virgin olive oil adulterated with palm oil. *Food Research I.*, 2010; 43: 886-892. – 5. *Dziuba B.*: Identyfikacja wybranych gatunków i podgatunków bakterii z rodzaju *Lactococcus* z zastosowaniem spektroskopii FT-IR i sztucznych sieci neuronowych. *ZNTJ.*, 2012; 6(85): 1003-117. – 6. *Xu Y., Bianchini A., Hanna M.A.*: Evaluation of mold and mycotoxin contaminations in hybrid hazelnuts grown in Nebraska. *Food Process. Technol.* 2011; 2(5): 1-4. – 7. *PN-ISO 4833: 2004*. Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania liczby drobnoustrojów. Metoda płytkowa w 30°C. – 8. *Basaran P., Demirbas R.M.*: Spectroscopic detection of pharmaceutical compounds from an aflatoxigenic strain of *Aspergillus parasiticus*. *Mikrob. Research.*, 2010; 165: 516-522. – 9. *Fischer G., Braun S., Thissen R., Dott W.*: FT-IR spectroscopy as a tool for rapid identification and intra-species characterization of airborne filamentous fungi. *J. Mikrob. Methods.*, 2006; 64(1): 63-77.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159C.

*Karolina Łoźna, Marzena Styczyńska, Dagmara Orzeł, Mirosław Żmijewski¹,
Monika Bronkowska, Jadwiga Biernat*

WPLYW PRZETWORÓW GRYCZANYCH NA SKŁAD MINERALNY I WYTRZYMAŁOŚĆ KOŚCI SZCZURÓW DOŚWIADCZALNYCH

Katedra Żywienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
Kierownik: dr hab. inż. *M. Bronkowska*

¹ Zakład Technologii Zbóż Katedry Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż
Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
Kierownik: prof. dr hab. *Z. Gil*

W pracy analizowano wpływ przetworów gryczanych na zawartość wapnia i fosforu w kościach oraz ich twardość. Dodatek śruty i otrębów gryczanych oraz chleba z 50% udziałem tych przetworów do paszy istotnie obniżał zawartość wapnia w kościach szczurów. Twardość kości szczurów nie zależała od dodatku przetworów gryki do paszy, wykazano natomiast istotny wpływ interakcji pomiędzy zawartością wapnia i fosforu w kościach na ich twardość.

Hasła kluczowe: gryka, kości, wapń, fosfor

Key words: buckwheat, bones, calcium, phosphorus

Gryka należy do rodziny *Polygonaceae*, zaliczana jest do grupy roślin zbożowych (tzw. pseudozbóż). Grykę przetwarza się głównie na kaszę, służy też do wyrobu mąki (1). Całe kasze zawierają 55% skrobi, 12% białka, 4% tłuszczów, 2% rozpuszczalnych węglowodanów, 7% zawartości błonnika pokarmowego całkowitego, 2% popiołu i 18% innych składników (2). Mąka, śruta, czy otręby gryczane jako naturalne dodatki m. in. do pieczywa pozwalają na wzbogacenie chleba w białko o wysokiej wartości biologicznej, a także błonnik pokarmowy czy flawonoidy, witaminy, zwłaszcza z grupy B oraz makro – i mikroelementy. Z drugiej jednak strony, odnotowuje się niską przyswajalność białek i innych składników odżywczych z gryki, prawdopodobnie ze względu na błonnik pokarmowy, garbniki, kwas fitynowy i inhibitory proteaz (3, 4). W badaniach zarówno *in vitro*, jak i *in*

vivo wykazano, że dieta bogata w błonnik pokarmowy może wiązać kationy metali utrudniając ich wchłanianie. Badania z udziałem ludzi pokazują, że fityniany mają bardzo silne działanie hamujące między innymi wchłanianie żelaza niehemowego. Zostało również wykazane, że fityniany zmniejszają absorpcję wapnia. Flora bakteryjna w jelicie grubym może jednak defosforylować fityniany i w konsekwencji uwalniać wapń, który zostaje wchłonięty z jelita (5, 6).

Stopień mineralizacji kości jest uzależniony od zawartości wapnia w diecie i jego biodostępności. Absorpcja wapnia z pożywienia kształtuje się na poziomie 30–40% i jest najwyższa z mleka i jego przetworów. W mleku, oprócz względnie wysokiej zawartości wapnia, obecne są: laktoza, witamina D oraz aminokwasy ułatwiające wchłanianie wapnia. Do czynników obniżających przyswajalność wapnia zalicza się: wysoką podaż tłuszczów, fosforu, błonnika oraz obecność związków antyodżywczych, jak: kwas szczawiowy i fitynowy (7). Badania prowadzone w różnych grupach ludności wskazują na niedostateczną podaż wapnia wraz z całodzienną racją pokarmową. Średnie pobranie tego pierwiastka kształtuje się na poziomie poniżej 80% normy (8-10).

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu dodatku do paszy mąki, śruty i otrębów gryczanych oraz chleba z 50% ich udziałem na zawartość wapnia i fosforu oraz twardość kości szczurów doświadczalnych.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono w Zwierzętarńi Katedry Anatomii Patologicznej Uniwersytetu Medycznego im. Piastów Śląskich we Wrocławiu (zgoda nr 112/2010). Zwierzęta doświadczalne miały zapewnioną swobodę poruszania oraz stały dostęp do paszy i wody. Do badań laboratoryjnych użyto 56 samców szczurów szczepu Wistar około 6-tygodniowych, o początkowej masie ciała 150–250 g. Zwierzęta podzielono na 7 grup po 8 osobników w grupie, z których każda otrzymywała paszę półsyntetyczną AIN, w której skrobię pszenną zastąpiono 200 g/kg dodatkiem przetworów gryczanych wg schematu przedstawionego w tab. I. użytą w doświadczeniu mąkę i otręby gryczane otrzymano w wyniku przemiału obłuszczonej kaszy gryczanej. Śrutę gryczaną otrzymano w wyniku rozdrobnienia całych orzeszków gryczanych. Pieczywo przygotowano z mąki żytniej typu 580 pochodzącej z młyna Diamant Stradunia sp. z o.o. oraz z 50% dodatkiem obłuszczonej kaszy gryczanej.

Po 4 tygodniach doświadczenia zwierzęta poddano eutanazji przy użyciu mieszaniny ketaminy z ksylazyną i pobrano obie kości udowe do badań. W prawej kości udowej oznaczano twardość przy użyciu aparatu Instron 5544 ($V=6$ mm/min, $F_{max}=2$ kN). Przecinanie kości odbywało się w połowie ich długości. Lewą kość udową przechowywano w temp. 2–6°C w celu oznaczenia zawartości wapnia i fosforu. Zawartość fosforu oznaczono spektrofotometrycznie z kwasem wanadomolibdenowym, przy długości fali 460 nm. Zawartość wapnia oznaczano metodą

emisyjnej płomieniowej spektrometrii atomowej (FEAS), po uprzedniej mineralizacji próbek na mokro (11).

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przy użyciu programu Statistica 10. W celu wyznaczenia istotności różnic zawartości wapnia i fosforu w kościach oraz ich twardości w poszczególnych grupach zwierząt przeprowadzono jednoczynnikową analizę wariancji testem Tukey'a. Wpływ zawartości wapnia i fosforu na twardość kości oceniano metodą regresji wielorakiej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Spożycie paszy wśród zwierząt wynosiło od 11,2 do 16,0 g/osobnika/dobę i nie różniło się istotnie pomiędzy badanymi grupami szczurów. Najniższe spożycie obserwowano u szczurów karmionych paszą z dodatkiem chleba wypiekanego z 50% udziałem śruty gryczanej, co przełożyło się na najniższy przyrost masy zwierząt (132,5 g/osobnika/4 tygodnie). Najwyższe spożycie paszy obserwowano w grupie zwierząt karmionych paszą z dodatkiem otrębów gryczanych. Zwierzęta te charakteryzowały się również istotnie najwyższym przyrostem masy ciała (166,2 g/osobnika/4 tygodnie) (tab. I).

Zawartość wapnia w kościach badanych szczurów wynosiła od 128 mg/g kości w grupie szczurów karmionych paszą z dodatkiem otrębów gryczanych do 198,5 mg/g kości w grupie zwierząt, które otrzymywały paszę z dodatkiem pieczywa z 50% udziałem mąki gryczanej. Na podstawie analizy statystycznej wykazano istotne obniżenie zawartości wapnia u zwierząt, które otrzymywały zarówno śrutę gryczaną oraz chleb z jej dodatkiem jak i otręby gryczane i chleb z dodatkiem otrębów w porównaniu z grupą kontrolną. Jedynie pasza z dodatkiem mąki gryczanej i chleba z 50% udziałem tej mąki nie powodowała obniżenia zawartości wapnia w kościach (tab. I).

Zawartość fosforu w kościach szczurów nie różniła się od siebie istotnie pomiędzy poszczególnymi grupami szczurów i wynosiła od 24,1–30,7 mg/g kości. Zaobserwowano natomiast nieznaczny wzrost zawartości tego pierwiastka w kościach szczurów karmionych paszą z 50% udziałem pieczywa, niezależnie od dodatku, w porównaniu z grupą kontrolną. Odwrotną zależność obserwowano w przypadku twardości kości. Nieznaczny jej wzrost obserwowano u zwierząt, którym podawano paszę z dodatkiem mąki, śruty lub otrębów gryczanych, obniżenie natomiast u zwierząt, którym podawano w paszy chleb z dodatkami produktów gryczanych. Nie były to jednak zmiany statystycznie istotne (tab. I).

Na podstawie analizy regresji zawartości pierwiastków i twardości kości, nie wykazano wpływu istotnego wapnia ($p=0,7089$), ani fosforu ($p=0,5631$), na twardość kości szczurów. Wykazano natomiast istotny wpływ interakcji pomiędzy zawartością wapnia i fosforu w kościach na ich twardość ($p=0,0218$).

Tabela 1. Dodatek przetworów gryki do pasz doświadczalnych, spożycie paszy i przyrost masy ciała zwierząt. Zawartość wapnia i fosforu oraz twardość kości zwierząt doświadczalnych w zależności od składu diety

Table 1. Composition of experimental feeds, feed intake and weight gain for laboratory rats. Calcium and phosphorus contents, and rats' bone toughness, in relation to rats' diet composition

Grupa	n	skrobia pszenna/ wheat starch	mąka gryczana/ buckwheat flour	śruta gryczana/grinding buckwheat	otręby gryczane/ buckwheat bran	pieczywo o 50% udziale mąki gryczanej/ 50% buckwheat flour bread	pieczywo o 50% udziale śruty gryczanej/50% grinding buckwheat bread	pieczywo o 50% udziale otrębów gryczanych/50% buckwheat bran bread	Spożyta pasza (g/dobę/ szczura)/ Consumed feed (g/day/rat)	Przyrost masy (g/4 tygodnie/ szczura)/Weight gain (g/4 weeks/rat)	Zawartość Ca (mg/g)	Zawartość P (mg/g)	Twardość kości Bones toughness
		(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	X _{sr} ±SD	X _{sr} ±SD	X _{sr} ±SD	X _{sr} ±SD	X _{sr} ±SD
K1	8	620,7	-	-	-	-	-	-	13,4 ^a ± 2,8	132,5 ^a ± 26,7	194,9 ^b ± 85,8	24,9 ^a ± 5,5	177,0 ^b ± 48,2
D1	8	420,7	200	-	-	-	-	-	15,1 ^a ± 2,3	161,2 ^{bc} ± 18,1	197,9 ^b ± 94,2	30,7 ^b ± 3,1	182,0 ^a ± 41,7
D2	8	420,7	-	200	-	-	-	-	14,1 ^a ± 5,6	157,5 ^{abc} ± 21,8	159,4 ^{ab} ± 44,5	25,8 ^a ± 3,8	185,5 ^b ± 40,6
D3	8	420,7	-	-	200	-	-	-	16,0 ^a ± 2,7	166,2 ^c ± 29,2	141,4 ^a ± 22	24,1 ^a ± 1,9	200,1 ^a ± 53,5
D4	8	420,7	-	-	-	200	-	-	14,9 ^b ± 1,0	143,7 ^{abc} ± 13,0	198,5 ^b ± 92,4	28,7 ^b ± 2,1	164,2 ^b ± 46,9
D5	8	420,7	-	-	-	-	200	-	11,2 ^b ± 4,8	132,5 ^a ± 13,8	130,4 ^a ± 46,4	28,2 ^{ab} ± 6,5	157,2 ^b ± 36,5
D6	8	420,7	-	-	-	-	-	200	14,2 ^b ± 0,3	143,7 ^{abc} ± 18,4	128,0 ^a ± 50,1	28,8 ^{ab} ± 4	166,0 ^b ± 39,6

a, b, c – grupy jednorodnie statystycznie, p<0,05

a, b, c – statistically homogeneous groups, p <0.05

Shapiro i *Heaney* (12) badali efekt zmiennych dawek wapnia, z dodatkiem lub bez fosforu w diecie na wzrost i rozwój kości – masę, wytrzymałość na rozciąganie, zawartość wapnia i fosforu i gęstość kości. Przy takich samych ilościach wapnia i fosforu w diecie obserwowano poprawę wszystkich zmiennych mierzonych w kości, jak również większy przyrost masy ciała i wykorzystanie wapnia, w porównaniu do zwierząt z dodatkiem tylko wapnia czy fosforu. Autorzy stwierdzili, że jedynie w przypadku prawidłowego stosunku wapnia do fosforu może dojść do prawidłowej mineralizacji kośćca.

W literaturze brak jest informacji o wpływie nasion gryki na metabolizm wapnia i fosforu oraz mineralizację kości. Badania *Fujita* i współpr. (13) wykazały, że mąka gryczana charakteryzuje się dużą zawartością żelaza, cynku, miedzi, manganu, magnezu, potasu i fosforu i wapnia. Z drugiej strony, wyniki autorów wykazały, że enzymatyczne trawienie mąki gryczanej pozwala na uwolnienie dużych ilości cynku, miedzi i potasu, które są uwalniane w formie rozpuszczalnej, ale mniejszych ilości żelaza, manganu, wapnia, magnezu i fosforu. *Lopez* i współpr. (14) zaobserwowali zmniejszone wchłanianie składników mineralnych nawet do 50% u szczurów, którym do diety dodawano otręby pszenne w porównaniu z grupą kontrolną. *Wolf* i współpr. (15) wykazali również, iż na absorpcję wapnia istotny wpływ ma nie tylko ilość spożywanego wraz z całodzienną racją pokarmową błonnika, ale również stosunek ilości spożytego tłuszczu względem błonnika.

WNIOSKI

Dodatek śruty i otrębów gryczanych oraz chleba z ich dodatkiem do paszy istotnie obniżał zawartość wapnia w kościach szczurów doświadczalnych.

Na twardość kości badanych zwierząt nie wpływał dodatek przetworów gryki. Wykazano natomiast istotny wpływ interakcji pomiędzy zawartością wapnia i fosforu w kościach na ich twardość.

K. Łoźna, M. Styczyńska, D. Orzeł, M. Żmijewski,
M. Bronkowska, J. Biernat

INFLUENCE OF BUCKWHEAT PRODUCTS ON MINERAL COMPOSITION AND BONE STRENGTH OF EXPERIMENTAL RATS

Summary

The influence of buckwheat products on calcium and phosphorus content in rat bones and on rat bone toughness was analysed. Admixture of buckwheat bran and grinding, as well as bread at 50% proportion into rats' daily feed significantly decreased calcium content in their bones. Though addition of buckwheat

products did not affect rats' bone toughness, still interactions between calcium and phosphorus contents in the bones were observed to affect it significantly.

PIŚMIENICTWO

1. *Li S.Q., Zhang Q.H.*: Advances in the development of functional food from buckwheat. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 2001; 41(6): 451-64. – 2. *Steadman K.J., Burgoon M.S., Lewis B.A., Edwardson S.E., Obendorf R.L.*: Buckwheat seed milling fractions: description, macronutrient composition and dietary fibre. *J. Cereal Sci.*, 2001; 33(3): 271-278. – 3. *Fujarczuk M., Żmijewski M.*: Jakość pieczywa pszennego w zależności od dodatku otrąb pochodzących z różnych odmian gryki. *ZNTJ*, 2009; 6(67): 91-101. – 4. *Wijngaard H.H., Arendt E.K.*: Buckwheat. *Cereal Chem.*, 2006; 83(4): 391-4. – 5. *Gibson R.S., Bailey K.B., Gibbs M., Ferguson E.L.*: A review of phytate, iron, zinc, and calcium concentrations in plant-based complementary foods used in low-income countries and implications for bioavailability. *FNB.*, 2010; 31(2): 134-146. – 6. *Kumar V., Sinha A.K., Makkar H.P.S., Becker K.*: Dietary roles of phytate and phytase in human nutrition: A Review. *Food Chem.*, 2010; 120(4): 945-959. – 7. *Gowin E., Ignaszak-Szczepaniak M., Horst-Sikorska W.*: Niedożywione grubasy. *Farm. Współ.*, 2010; 3: 68-72. – 8. *Schlegel-Zawadzka M., Grzymisławski M.*: Zawartość składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych kobiet i mężczyzn stosujących dietę tradycyjną i „optymalną” – analiza porównawcza. *ZNTJ*, 2009; 4(65): 303-311. – 9. *Sochacka-Tatara E., Pac A., Majewska R.*: Ocena żywienia za pomocą wywiadu żywieniowego przez Internet. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(1): 77-82. – 10. *Bolesławska I., Przysławski J., Grygiel-Górniak B.*: Żywieniowe aspekty rozwoju osteoporozy wśród kobiet i mężczyzn z rejonu Wielkopolski. *Now. Lek.*, 2006; 75(1): 27-30.
11. AOAC International. Official methods of analysis of AOAC International. 17th edition. 2nd revision. Gaithersburg, MD, USA, Association of Analytical Communities, 2003. – 12. *Shapiro R., Heaney R.P.*: Co-dependence of calcium and phosphorus for growth and bone development under conditions of varying deficiency. *Bone*, 2003; 32(5): 532-540. – 13. *Fujita K., Inoue N., Yang Z., Hagiwara S., Hagiwara M.*: Varietal differences of antioxidant activity in Tartary buckwheat flour as evaluated by chemiluminescence. *Fagopyrum*, 2003; 20: 47-52. – 14. *Lopez H.W., Coudray C., Bellanger J., Levrat-Verny M., Demigne C., Rayssiguier Y., Remesy C.*: Resistant Starch improves mineral assimilation in rats adapted to a wheat bran diet. *Nutr. Res.*, 2000; 20: 141-155. – 15. *Wolf R.L., Cauley J.A., Baker C.E., Ferrell R.E., Charon M., Caggiula A.W., Salamone L.M., Heaney R.P., Kuller L.H.*: Factors associated with calcium absorption efficiency in pre- and perimenopausal women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2000; 72(2): 466-471.

Adres: 51-630 Wrocław, ul. Chelmońskiego37/41.

Hanna Łuczak, Małgorzata Kulczak, Iwona Błasińska, Bożena Dziarska

WPLYW DODATKU EKSTRAKTU HERBATY ŻÓLTEJ NA WYBRANE CECHY JAKOŚCIOWE KAWY PALONEJ*

Oddział Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu
Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
dr inż. *M. Remiszewski*, prof. IBPRS
w Warszawie

W pracy badano wpływ dodatku ekstraktu herbaty żółtej na jakość kawy palonej. Oznaczono zawartość sumy związków fenolowych, aktywność antyoksydacyjną testem ABTS i DPPH oraz zawartość kofeiny. Przeprowadzono ocenę sensoryczną kaw palonych z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej w porównaniu z kawą paloną bez dodatku. Stwierdzono, że zastosowanie ekstraktu herbaty żółtej o dużej aktywności antyoksydacyjnej pozwala na polepszenie właściwości przeciwutleniających kawy palonej, a także wpływa pozytywnie na jej właściwości sensoryczne.

Hasła kluczowe: kawa, wzbogacanie żywności, polifenole, aktywność przeciwutleniająca, kofeina

Key words: coffee, food fortification, polyphenols, antioxidative activity, caffeine

Współcześni konsumenci zwracają coraz większą uwagę na wartości odżywcze i zdrowotne spożywanej żywności, a producenci mając na uwadze względy marketingowe coraz częściej wzbogacają swoje wyroby w składniki odżywcze i bioaktywne. Wzbogacanie produktów jest najtańszą i najefektywniejszą formą poprawy jakości zdrowotnej żywności (1-3). Kawa jest napojem bardzo popularnym i rozpowszechnionym na całym świecie, chętnie wypijanym ze względu na swoje pobudzające działanie oraz walory smakowe. Traktowana do niedawna jako używka nie posiadająca wartości odżywczych, ostatnio jest postrzegana jako znaczące źródło polifenoli (4, 5). Największymi konsumentami naparów kawowych są mieszkańcy Skandynawii, zwłaszcza Finowie, którzy rocznie spożywają około 13 kg kawy na osobę. Średnie spożycie kawy w Polsce wynosi około 3,0 kg na

* Ekstrakt herbaty żółtej w proszku wykonano w ramach projektu POIG 01.01.02-00-061/09 Bioaktywna Żywność.

osobę. Należy jednak zaznaczyć, że konsumenci coraz bardziej zwracają uwagę na jej jakość (5, 6).

Naukowcy prowadzący badania kawy pod kątem innych składników niż kofeina, podkreślają prozdrowotny wpływ wypijania dziennie kilku filiżanek kawy. Udowodnili oni również, że dla pewnych grup konsumentów (badania na trzysięczonej grupie osób), kawa jest głównym źródłem (60–70% całości) dostarczanych do organizmu przeciwutleniaczy (5, 7).

Interesującą propozycją dla konsumentów naparów kawowych mogą być kawy wzbogacane dodatkami roślinnymi, zwłaszcza bogatymi w naturalne polifenole.

Celem pracy było określenie wpływu dodatku ekstraktu herbaty żółtej na wybrane cechy jakościowe kawy palonej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiła kawa zielona z gatunku *Coffea robusta* pochodząca z Laosu oraz dodatek roślinny w postaci ekstraktu herbaty żółtej w proszku. Kawę zieloną zakupiono w palarni kawy, a ekstrakt herbaty żółtej w proszku wykonano wg technologii opracowanej w Oddziale Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych IBPRS w Poznaniu, obejmującej ekstrakcję wodną, zagęszczanie i suszenie rozpyłowe (8). Zastosowanie dodatku roślinnego miało na celu wzbogacenie kawy w naturalne polifenole. Ekstrakt herbaty żółtej wybrano na podstawie analizy szeregu surowców roślinnych pod względem właściwości przeciwutleniających. Ponadto wstępne próby technologiczne wykazały, że dobrze komponuje się z kawą paloną i może być w ilości 3,75% stosowany jako surowiec wprowadzający do kaw naturalne polifenole.

Prace technologiczne związane z prażeniem prowadzono w warunkach laboratoryjnych przy użyciu prażaków typu RE1 – firmy Probat (Niemcy) o załadunku maksymalnym 200 g, z możliwością ustawienia temperatury grzania w zakresie 0–300°C, przy dowolnym czasie prażenia. W pracy wykorzystano różne sposoby prażenia kawy, zarówno metodę tradycyjną tj. poprzez prażenie zielonych ziaren kawowych bez stosowania dodatku roślinnego, jak i modyfikacje tej metody wynikające ze sposobu wprowadzania dodatku. Dodatek ekstraktu herbaty żółtej do kawy wprowadzano stosując trzy różne zabiegi technologiczne takie jak: chłodzenie gorącego upalonego ziarna wodnym roztworem z dodatkiem ekstraktu (metoda „gaszenia”), moczenie kawy zielonej w wodnym roztworze z dodatkiem ekstraktu, a następnie prażenie mokrych ziaren kawowych (metoda „moczenia”) oraz dodawanie ekstraktu herbaty żółtej bezpośrednio do mielonej kawy prażonej sposobem tradycyjnym (metoda „dodawania składnika”).

Kawy palone z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej w proszku porównano pod względem właściwości antyoksydacyjnych i sensorycznych z kawą paloną sposobem tradycyjnym bez dodatków.

W kawach wykonano oznaczenie zawartości sumy związków fenolowych spektrofotometrycznie metodą z odczynnikiem *Folina-Ciocalteu* opisaną przez *Singeltona* i współpr. (9) oraz *Khakonena* i współpr. (10), przedstawiając wyniki w przeliczeniu na kwas galusowy (GAE). Aktywność antyoksydacyjną oznaczono testem aktywności przeciwutleniającej z odczynnikiem ABTS [2,2'-azynobis(3-etylobenzotiazolino-6-sulfonian)] wg metody opisaną przez *Re* i współpr. (11) i testem aktywności przeciwutleniającej z odczynnikiem DPPH (2,2-difenylo-1 – pikrylohydrazyl) wg procedury opartej na metodzie *Molyneux* (12) oraz *Brand-Williams* i współpr. (13). Zawartość kofeiny wykonano metodą HPLC wg akredytowanej procedury badawczej PB-OK/PK 01 (14) opracowanej na podstawie normy PN-ISO 10095:1997 Kawa. Oznaczanie zawartości kofeiny. Metoda wykorzystująca wysoko sprawną chromatografię cieczową. Analizy wykonano w 2-3 powtórzeniach. Do oceny istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi zastosowano test t-Studenta, przyjmując dla wszystkich badanych parametrów poziom współczynnika istotności $p < 0,05$.

Ocenę sensoryczną naparów kawowych dokonywał 4-6 osobowy zespół pracowników naszego Oddziału w oparciu o normy PN-A-76100:2009 (15) i PN-ISO 6668:1998 (16). Biorąc pod uwagę, że kawy z gatunku *Coffea robusta* charakteryzują się mocnym, ostrym i cierpkim smakiem z wyraźnie wyczuwalną goryczką, przedmiotem oceny był smak naparów, głównie intensywność goryczki. Ocenę przeprowadzano metodą parzystą. Zakodowane próbki naparów podawano w parach. Oceniający zostali poproszeni o określenie, czy istnieją różnice między próbkami w danej parze, a jeśli tak, to jaki jest ich kierunek.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki zawartości polifenoli ogółem, aktywności antyoksydacyjnej i kofeiny w ekstrakcie herbaty żółtej w proszku oraz w kawach palonych bez i z dodatkiem ekstraktu herbaty przedstawiono w tab. I. Ekstrakt herbaty żółtej cechował się wysoką zawartością polifenoli ogółem, która wynosiła 327,2 mg GAE/g oraz bardzo wysoką zdolnością przeciwutleniającą oznaczoną za pomocą testu ABTS – 2051,9 mg Troloxu/g (Tx/g) i DPPH – 1225,0 mg Tx/g. W kawie palonej bez dodatku zawartość sumy związków fenolowych wynosiła 50,5 mg GAE/g i była wyższa od wartości podanych przez *Hecimović* i współpr. (17), którzy określili zawartość polifenoli ogółem na poziomie 32,5 do 42,5 mg GAE/g. Wszystkie kawy z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej w ilości 3,75, niezależnie od sposobu wprowadzania dodatku wykazywały wyższą zawartość polifenoli ogółem (od 58,6 mg GAE/g do 66,3 mg GAE/g) w porównaniu z kawą paloną bez dodatku.

Kawy z ekstraktem wykazywały również znacznie wyższą aktywność antyoksydacyjną w porównaniu do kawy bez dodatku. Aktywność tych kaw oznaczona testem ABTS wynosiła od 125,2 do 194,5 mg Tx/g, a testem DPPH od 111,0 do

133,2 mg Tx/g, natomiast w kawie bez dodatku wynosiła odpowiednio 90,5 mg Tx/g i 82,0 mg Tx/g. Najniższe efekty wprowadzania do kaw polifenoli dawała metoda „moczenia”

Analizując zawartość kofeiny w kawach z ekstraktem herbaty żółtej zaobserwowano nieznaczne różnice w zawartości tego związku pomiędzy kawami. Kawy z dodatkiem ekstraktu wprowadzonego metodą „dodawania składnika” i „gaszenia” oznaczały się nieco wyższą zawartością kofeiny w porównaniu do kawy bez dodatku. Ilość kofeiny w tych kawach wynosiła odpowiednio 2,22% i 2,27%, natomiast w kawie otrzymywanej metodą „moczenia” zawartość kofeiny wynosiła 2,05%.

Tabela 1. Właściwości antyoksydacyjne ekstraktu herbaty żółtej i kaw palonych z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej i bez dodatku

Table 1. Antioxidative properties for yellow tea extracts and for coffees roasted with and without yellow tea extract

Ekstrakt/ rodzaj kawy Extract/ coffee type	Suma związków fenolowych Total polyphenols content mg GAE /g $\bar{x} \pm SD$	Zawartość kofeiny Caffeine content % $\bar{x} \pm SD$	Aktywność antyoksydacyjna Antioxidant activity mg Tx/g	
			ABTS $\bar{x} \pm SD$	DPPH $\bar{x} \pm SD$
Ekstrakt herbaty żółtej w proszku Powdered yellow tea extract	327,2 ± 9,3	2,39 ± 0,01	2051,9 ± 175,0	1225,0 ± 8,8
Kawa bez dodatku Coffee free from additives	50,5 ^a ± 1,5	2,03 ^a ± 0,01	90,5 ^a ± 1,6	82,0 ^a ± 1,9
Kawy z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej Coffee with yellow tea extract added				
Kawa „gaszona” Post roasting water treated coffee (3,75 g na 100 g kawy)	61,5 ^b ± 0,5	2,22 ^b ± 0,01	178,2 ^b ± 3,4	118,3 ^b ± 1,1
Kawa „moczona” Prior roasting water soaked coffee (3,75 g na 100 g kawy)	58,6 ^c ± 0,3	2,05 ^{a,c} ± 0,01	125,2 ^c ± 0,8	111,0 ^c ± 0,9
Kawa „z dodatkiem składnika” Dry extract addition coffee (3,75 g na 100 g kawy)	66,3 ^d ± 0,2	2,27 ^d ± 0,01	194,5 ^d ± 0,5	133,2 ^d ± 3,9

$\bar{x} \pm SD$ – średnia arytmetyczna ± odchylenie standardowe

a,b,c,d – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p < 0,05$)

$\bar{x} \pm SD$ – arithmetic mean ± standard

a,b,c,d – mean values denoted with various letters are significantly different ($p < 0,05$)

Przeprowadzona ocena sensoryczna kaw z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej w porównaniu z kawą bez dodatku wykazała, że napary przyrządzone z kaw wzbogaconych w naturalne polifenole cechują się lepszym smakiem. W tab. II podano określenia jakie najczęściej pojawiały się w ocenie sensorycznej w odniesieniu do kawy palonej metodą tradycyjną bez dodatku, a kawami z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej. Napary z kaw bez dodatku określano jako mocne, ostre, cierpkie z wyczuwalną wyraźnie goryczką, natomiast napary przyrządzone z kaw z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej w opinii oceniających określone były jako napary o mocnym, pełnym smaku z mniej wyczuwalną cierpkością, ostrością oraz goryczką.

Tab e la II. Wyniki porównawczej oceny sensorycznej kaw palonych z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej i bez dodatku
Table II. Comparative sensory evaluation results for coffees roasted with and without yellow tee extract additives

Rodzaj kawy/ <i>coffee type</i>	Ocena sensoryczna/ <i>Sensory evaluation</i>
Kawa palona bez dodatku <i>Coffee roasted with no additives</i>	napar kawy mocny, dość ostry, dość cierpki z wyczuwalną wyraźnie goryczką <i>strong, moderately sharp and stringent coffee infusion with clearly detectable bitterness</i>
Kawy z dodatkiem ekstraktu herbaty żółtej <i>Coffee with yellow tea extract added</i>	
Kawa „gaszona” <i>Post roasting water treated coffee</i> (3,75 g na 100 g kawy)	napar kawy mocny, pełny smak z wyczuwalną goryczką <i>strong, full taste coffee infusion with detectable bitterness</i>
Kawa „moczona” <i>Prior roasting water soaked coffee</i> (3,75 g na 100 g kawy)	apar kawy mocny, pełny smak z wyczuwalną goryczką <i>strong coffee infusion, full taste with detectable bitterness</i>
Kawa „z dodatkiem składnika” <i>Dry extract addition coffee</i> (3,75 g na 100 g kawy)	napar kawy mocny, pełny, zharmonizowany smak z wyczuwalną goryczką <i>strong coffee infusion, fully harmonised taste with detectable bitterness</i>

WNIOSKI

1. Przeprowadzone próby wzbogacania kaw z gatunku *Coffea robusta* w naturalne polifenole wykazały, że istnieje możliwość uzyskania kaw o polepszonych właściwościach przeciwutleniających.
2. Zastosowanie dodatku ekstraktu herbaty żółtej w proszku pozwoliło na zwiększenie sumy związków fenolowych w kawach palonych oraz znacznie podwyższyło ich właściwości przeciwutleniające.
3. Ekstrakt herbaty żółtej wpływa pozytywnie na właściwości sensoryczne naparów kawowych.

H. Łuczak, M. Kulczak, I. Błasińska, B. Dziarska

EFFECT OF YELLOW TEA EXTRACT ADDITION ON SELECTED QUALITY PROPERTIES OF ROASTED COFFEE

Summary

The aim of the study was to evaluate the effect of yellow tea extract addition on selected quality properties of roasted coffee.

Various technological experiments to introduce yellow tea extract (the amount of 3,75%) into roasted coffee such as treating the beans with water extract after roasting, coffee beans soaking in water extract of tea prior to roasting, dry extract addition to ground coffee, were carried out.

Total polyphenols' content by *Folin-Ciocalteu* method, antioxidant activity by ABTS and DPPH methods, and caffeine content by HPLC method in the yellow tea extract, and in coffee with and without the tea extract were determined. Additionally, sensory properties of coffees with tea extract, as compared to coffee without extract, were evaluated.

In the proposed experiments both total polyphenols' content and antioxidant activity, measured by ABTS and DPPH, in all coffees with yellow tea extract, were found to be at much higher levels, than in coffee without the extract.

Coffee brews with addition of yellow tea extract taste better than coffee brews without it.

PIŚMIENICTWO

1. *Tarko T., Duda-Chodak A., Wajda D.*: Wzbogacanie żywności w związki polifenolowe. *Przem. Spoż.*, 2012; 10(66): 16-19. – 2. *Achramowicz B.*: Nowe produkty a współczesne zalecenia żywieniowe. *Przem. Spoż.*, 2009; 1(63): 26-29. – 3. *Rosicka-Kaczmarek J.*: Polifenole jako naturalne antyoksydanty w żywności. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 2004; 6: 12-76. – 4. *Wolosiak R., Rudny M., Skrobek E., Worobiej E., Drużyńska B.*: Charakterystyka aromatu i właściwości przeciwutleniających wybranych naparów i używek. *ZNTJ.*, 2007; 3(52): 109-118. – 5. *Zawadzka R.*: Przeciwutleniacze w filiżance kawy. *Przegl. Piek. i Cuk.*, 2007; 4: 74-75. – 6. *Szymańska A.*: Rolnictwo w Unii Europejskiej. Kawa: handel, rynek, spożycie. *Rolniczy Magazyn Elektroniczny*, 2010; 39: 09-10. – 7. *Budryn G., Nebesny E.*: Fenolokwasy – ich właściwości, występowanie w surowcach roślinnych, wchłanianie i przemiany metaboliczne. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2006; 2: 103-110. – 8. *Wojtowicz E., Przygoński K., Remiszewski M., Korbas E.*: The study of bioactive and sensory characteristic of dried buckwheat hulls and fenugreek seeds extracts. *Current trends in commodity science w: Food Bioactive Compounds*, 2013; 20-30. – 9. *Singleton V.L., Rossi J.A.*: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158. – 10. *Kahkonen M.P., Hopia A.I., Vuorela H.J., Rauha J.P., Pihlaja K., Kujala T.S., Hainonen M.*: Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 1999; 47: 3954-3962.

11. *Re R., Pellegrini N., Protegente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.*: Antioxidant activity an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Rad. Biol. Med.*, 1999; 26: 1231-1237. – 12. *Molyneux P.*: The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 2004; 26(2): 211-219. – 13. *Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C.*: Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT.*, 1995; 28: 25-30. – 14. *PB-OK/PK 01* Oznaczanie zawartości kofeiny w kawie i w produktach kawowych (nr akredytacji PCA AB 452). – 15. *PN-76100:2009* Kawa palona. Wymagania i metody badań. – 16. *PN-ISO 6668:1998* Kawa zielona. Przygotowanie próbek do analizy sensorycznej. – 17. *Hecimović I., Belščak-Cvitanović A., Horzić D., Komes D.*: Comparative study of polyphenols and caffeine in different coffee varieties affected by the degree of roasting. *Food Chem.*, 2011; 129: 991-1000.

Adres: 61-361 Poznań, u. Starołęcka 40.

Grażyna Maciejewska, Małgorzata Schlegel-Zawadzka¹

EFEKTY STOSOWANIA DIETY ELIMINACYJNEJ W TERAPII LECZNICZEJ ALERGII I NIETOLERANCJI POKARMOWEJ

Instytut Fizjoterapii Wydziału Nauk o Zdrowiu
Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Dyrektor: dr hab. *J. Bilski*

¹ Instytut Zdrowia Publicznego Wydziału Nauk o Zdrowiu
Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Dyrektor: prof. dr hab. *W. C. Włodarczyk*

W profilaktyce i leczeniu schorzeń o podłożu alergicznym dieta eliminacyjna pełni dwie ważne funkcje; diagnostyczną i leczniczą. Z badania wynika, iż efekty stosowania diety eliminacyjnej u matek karmiących naturalnie i u chorych dzieci i młodzieży w wieku od 0-18 roku życia, nie były zadowalające. Powodem były: brak konsekwencji w stosowaniu diety, niewystarczająca wiedza w zakresie eliminacji pokarmów i stosowania ich substytutów dla utrzymania jadłospisu dziecka w normie ilościowej i jakościowej ze strony lekarzy pediatrów oraz rodziców chorych dzieci, natychmiastowa rezygnacja ze stosowania diety w chwili poprawy stanu zdrowia chorego lub niezauważenia natychmiastowej poprawy.

Hasła kluczowe: alergia, nietolerancja pokarmowa, dieta eliminacyjna
Key words: allergy, food intolerance, eliminated diet

Dieta eliminacyjna jest jedną z podstawowych metod diagnostycznych i leczniczych w przypadku alergii i/lub nietolerancji pokarmowej (1–7). Polega ona na czasowym lub trwałym wykluczeniu z jadłospisu pożywienia odpowiedzialnego za wywoływanie objawów chorobowych ze strony układu pokarmowego, skóry lub układu oddechowego (5, 7–9). Jeśli objawy występują u niemowlęcia w trakcie karmienia naturalnego, dieta eliminacyjna stosowana jest u matki (1, 5, 10). Dieta powinna być zalecona i prowadzona pod kontrolą lekarza leczącego, powinna być też zbilansowana pod względem jakościowym i ilościowym, aby zapewnić dziecku

i matce karmiącej wszystkie niezbędne dla zdrowia składniki. Jest szczególnie ważna dla niemowląt w pierwszym okresie ich życia (2, 5, 7, 10). Jeśli w trakcie karmienia piersią u niemowlęcia występują objawy chorobowe z różnych układów i narządów, wskazujące na szkodliwe działanie czynnika pokarmowego, dieta eliminująca z jadłospisu matki potencjalnie szkodliwe alergeny pokarmowe wydaje się być jedynym skutecznym środkiem zapobiegania rozwojowi choroby alergicznej u niemowlęcia (1, 2, 6, 10). Dietę eliminacyjną matka powinna stosować ściśle wg zaleceń lekarza leczącego, ponieważ dieta ma przynieść korzyści przede wszystkim dziecku, ale nie wolno przy tym zapominać o zdrowiu matki karmiącej i jej dobrym samopoczuciu (1, 10).

Efekty stosowania diety eliminacyjnej były przedmiotem badań społecznych prowadzonych w ramach programów profilaktyczno-edukacyjnych, jakie w latach 1995-2007 były wdrażane w gabinetach lekarzy alergologów i pulmonologów w postępowaniu terapeutycznym. Programy te realizowane były pod patronatem Polskiego Stowarzyszenia Pomocy dzieciom Chorym na Astmę i Alergię oraz wybitnych specjalistów – alergologów w całej Polsce. Między innymi Program Zapobiegania i Leczenia alergii i nietolerancji pokarmowej u dzieci, został opracowany pod kierunkiem; prof. dr hab. med. *Barbary Nawrockiej-Kańskiej* (Instytut Pediatrii w Prokocimiu), prof. dr hab. med. *Mieczysławy Czerwionki-Szaflarskiej* (AM Bydgoszcz), prof. dr hab. med. *Bogdana Romańskiego* (AM Bydgoszcz) oraz prof. dr hab. med. *Macieja Kaczmarzkiego* (AM Białystok).

Celem pracy była ocena efektów stosowania diety eliminacyjnej mających alergię pokarmową dzieci i ich matek w okresie karmienia piersią.

MATERIAŁ I METODY

Badania dotyczące skuteczności stosowania diety eliminacyjnej były przedmiotem badań społecznych prowadzonych w latach 2001-2007, pod patronatem ZG Polskiego Stowarzyszenia Pomocy Dzieciom Chorym na Astmę i Alergię, na grupie blisko 990 dzieci i młodzieży (592 chłopców oraz 398 dziewczynek) z całej Polski. Były to losowo wybrane dzieci i młodzież w wieku od 0 do 18 lat, pacjenci lekarzy alergologów i pulmonologów, konsultantów Stowarzyszenia. Badania prowadzono na podstawie specjalnie opracowanego arkusza ankiety zawierającego 75 pytań, pozwalającego na retrospektywne analizowanie etiopatogenezy schorzenia od okresu prenatalnego chorego dziecka do chwili badań, a wypełnianego przez lekarza leczącego. Badaniu poddano także 694 matki chorych dzieci.

Analizie poddano dane dotyczące rodzaju występującego schorzenia alergicznego, jego objawów po spożyciu pokarmu, czasu ich wystąpienia, sposobu karmienia (naturalne, zamienne), częstości karmienia, rodzaju stosowanych preparatów mlekozastępczych, składników pokarmowych najczęściej powodujących objawy chorobowe oraz reakcji chorego dziecka na wprowadzane do diety nowe, stałe

pokarmy. Szczególnie wiele uwagi poświęcono zagadnieniu stosowania diety eliminacyjnej przez matki w trakcie karmienia piersią, a także u chorych niemowląt i małych dzieci. Pozyskane dane empiryczne zostały poddane analizie statystycznej. W badaniu wykorzystano zarówno proste wskaźniki struktury i natężenia, jak również test χ^2 dla wykazania różnic oraz wartość wskaźnika korelacji Spearmana. Wszystkie obliczenia przeprowadzono z wykorzystaniem programu MS Excel oraz pakietu Statistica 10 PL (licencja UJ). Na prowadzenie badania uzyskano zgodę komisji bioetycznej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Grupę badaną tworzyło 990 dzieci (592 chłopców oraz 398 dziewczynek) wybranych losowo. 42% badanych, największą grupę dzieci tworzyły te mieszkające w dużych miastach, powyżej 100 tys. mieszkańców. Najmniej liczną była grupa badanych mieszkających na wsi – 28%. W badanej grupie karmionych naturalnie było 694 dzieci. U 396 dzieci w trakcie karmienia naturalnego pojawiły się objawy chorobowe ze strony układu pokarmowego, skóry i układu oddechowego. Zalecenie zastosowania diety eliminacyjnej w trakcie karmienia naturalnego otrzymało 251 matek. Z ich codziennej diety wykluczano potencjalnie groźne dla dziecka składniki pokarmowe, najczęściej: mleko i jego produkty, gluten, mięso wołowe i cielęce, jaja.

Kryterium podstawowym doboru dzieci do badań było występowanie objawów chorobowych po spożyciu składników pokarmowych w całym okresie rozwojowym. Dietę eliminacyjną, jako metodę leczniczą, zalecono 432 dzieciom przez okres od 1 do powyżej 5 miesięcy (tab. I). U 558 dzieci czasowo i okazjonalnie wyłączano z diety składniki pokarmowe podejrzane o wywoływanie objawów chorobowych, jednak wyłączenie to nie miało charakteru metody leczniczej zaleconej przez lekarza leczącego.

Porównując grupy matek i dzieci stwierdzono istotnie częstsze stosowanie diety eliminującej u dzieci – $\chi^2=9,44$; $p<0,0021$.

Tabela 1. Charakterystyka badanych grup ($p<0,05$)

Table 1. Characteristic of studied groups ($p<0.05$)

Osoby stosujące dietę eliminacyjną	Ogółem N (%)	Osoby na diecie eliminacyjnej N (%)	Osoby nie stosujące diety eliminacyjnej N (%)
Matki w trakcie karmienia naturalnego	694 (100)	251 (36)	443 (64)
Dzieci z alergią i/lub nietolerancją	990 (100)	432 (44)	558 (56)

N – liczba osób/ sample size

Dietę eliminacyjną w badanej grupie matek i w grupie dzieci stosowano w przedziale czasowym od 1 miesiąca do powyżej 5 miesięcy (tab. II). W obu przypadkach, najliczniejszą grupę badanych stanowiły matki i dzieci stosujące dietę eliminacyjną przez dłuższy okres, powyżej 5 miesięcy. W przypadku dzieci, było to, aż 80% badanych. Analiza statystyczna wskazała na istotne różnice w czasie stosowania diety eliminacyjnej pomiędzy badanymi grupami ($p < 0,05$). Nie stwierdzono korelacji pomiędzy czasem stosowania diet u matek i dzieci (R Spearmana=0,22).

Tabela II. Czas stosowania diety eliminacyjnej w badanych grupach matek i dzieci

Table II. Time over which elimination diet was applied in the examined groups of mothers and children

Osoby na diecie	Czas stosowania diety eliminacyjnej						Ogółem
	1 miesiąc	2 miesiące	3 miesiące	4 miesiące	5 miesięcy	powyżej 5 miesięcy	
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Matki	10 (4)	38 (15)	37 (15)	40 (16)	27 (11)	99 (39)	251 (100)
Dzieci	21 (5)	23 (5)	20 (5)	8 (2)	14 (3)	346 (80)	432 (100)

N – liczba osób/ number of people

Jak wynika z analizy materiału badawczego, u dzieci najczęściej eliminowano z codziennej diety jeden składnik, było nim mleko lub gluten, ewentualnie jaja, mięso 31% badanych (310 dzieci). U 43% badanych dzieci z diety zostało wykluczonych od 2 do 5 składników pokarmowych. Powyżej 5 składników wyeliminowano z diety 16% badanych, a powyżej 10 składników 9% chorych dzieci.

Wśród matek karmiących, stosujących dietę eliminującą potencjalnie szkodliwe dla dziecka składniki, 25% zaobserwowało zdecydowaną poprawę stanu zdrowia dziecka (tab. III). Niemal połowa badanych matek jednak uznała, iż dieta nie daje pozytywnych efektów. Niemal 39% matek zwróciło uwagę na fakt, iż w trakcie stosowania diety eliminacyjnej objawy chorobowe ze strony układu pokarmowego ustąpiły, jednak 45% matek zauważyło, że pojawiły się ze strony innych układów np. skóry lub oddechowego.

Zdecydowaną poprawę zauważono u 47% chorych dzieci, które zmuszone były stosować dietę eliminującą szkodliwe składniki pokarmowe, a grupa ta była niemal dwukrotnie liczniejsza, niż w przypadku matek. Żadnej poprawy nie było u 30% dzieci. Podobnie również w grupie dzieci zauważano ustępowanie objawów ze strony układu pokarmowego, a pojawianie się ze strony innych układów, jednak odsetek tych dzieci był zdecydowanie niższy, niż w grupie matek. Przedstawione powyżej różnice w efektywności stosowania diety eliminacyjnej pomiędzy grupą matek i dzieci różniły się istotnie ($p > 0,05$; R Spearmana=-0,30)

Dieta eliminacyjna, aby przyniosła oczekiwaną poprawę stanu zdrowia niemowlęcia powinna być konsekwentnie przestrzegana przez matkę i stosowana najlepiej przez cały okres karmienia piersią.

Analiza danych zawartych w ankietach wskazuje, że matki otrzymywały enigmatyczne wskazówki dotyczące tego, co należy z diety usunąć i przede wszystkim –dlaczego i na jak długo. Nie będąc dostatecznie przekonanymi o słuszności i konieczności stosowania reżimu dietetycznego szybko się zniechęcały, zwłaszcza wówczas, gdy nie zauważały natychmiastowej poprawy stanu zdrowia dziecka.

Tabela III. Efekty stosowania diety eliminacyjnej u badanych matek i dzieci

Table III. Elimination diet effects in the examined mothers and children

Efekty stosowania diety eliminacyjnej	Matki stosujące dietę	Dzieci stosujące dietę
	N (%)	N (%)
Zdecydowana poprawa	62 (25)	201 (47)
Częściowa poprawa	86 (34)	105 (24)
Bez efektu	103 (41)	126 (29)
Objawy chorobowe ze strony układu pokarmowego ustąpiły	98 (39)	197 (46)
Objawy chorobowe ze strony innych układów, nasiliły się	114 (45)	148 (34)

N – Liczba osób / sample size

Analizie poddano także efekty stosowania diety eliminującej różne pokarmy u badanych dzieci, bez względu, czy powodem eliminacji była alergia, czy nietolerancja pokarmowa. Dietę zaleconą przez lekarza w trakcie postępowania leczniczego, stosowało 432 dzieciom, co stanowiło 44% wszystkich badanych. Retrospektywna analiza materiału badawczego wykazała, że wśród 13% badanych dzieci stwierdzona w pierwszych miesiącach życia alergia na mleko lub nietolerancja laktozy, nie została potwierdzona badaniami specjalistycznymi w wieku 3-5 lat, a dzieci od wieku poniemowlęcego nie reagowały objawami chorobowymi na spożycie produktów mlecznych. Wyjaśnieniem tego zjawiska może być osiągnięcie wystarczającej dojrzałości i pełnej funkcjonalności układu pokarmowego dziecka. Zatem wcześniejsze objawy nie musiały być wynikiem alergii IgE-zależnej lecz nietolerancji pokarmowej (1, 2, 10).

W ostatnim czasie w literaturze przedmiotu pojawiły się doniesienia wskazujące na istnienie wspólnych dla pokarmów i kosmetyków – haptenu, które wnikać przez skórę do organizmu chorego mogą powodować takie same objawy chorobowe jak po spożyciu szkodliwych składników pokarmowych (11). Zatem wykluczenie haptenu tylko z pokarmów nie zawsze może w konsekwencji dawać pozytywne efekty zastosowania diety eliminacyjnej.

Z analizy całości materiału badawczego wynika, jeszcze jeden ważny z punktu widzenia terapii leczniczej problem. W przypadku, gdy u chorego występuje jako schorzenie główne astma oskrzelowa, czy alergia wziewna, diagnostyka specjalistyczna i leczenie koncentruje się w przeważającej większości badanych przypadków na szukaniu przyczyny tych objawów z pominięciem ewentualnego udziału pokarmu w ujawnianiu się objawów chorobowych. Mając na uwadze fakt, że alergeny wziewne i alergeny pokarmowe mają wiele wspólnych epitopów, pomijanie tego faktu wydaje się być postępowaniem niewłaściwym.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań i dostępnej literatury można stwierdzić, że:

1. Stosowanie diety eliminacyjnej przez matkę karmiącą oraz u jej dziecka nie daje satysfakcjonującego efektu ograniczenia objawów chorobowych.
2. Na efekty stosowania diety eliminacyjnej mają wpływ: zasadność jej zalecenia, konsekwencja w jej stosowaniu, wiedza na temat schorzenia i jego profilaktyki, właściwa opieka medyczna i poradnictwo dietetyczne.

G. Maciejewska, M. Schlegel-Zawadzka

EFFECTS OF APPLYING ELIMINATION DIET IN FOOD ALLERGY AND INTOLERANCE
MEDICAL THERAPIES

Summary

The aim of the study was to evaluate elimination diet effects in food allergies of children and their breast-feeding mothers. The survey was conducted in 2001-2007 in a group of 990 children and adolescents (592 boys and 398 girls, aged 0-18) from all over Poland. Once initiated, study was continued to inquire patients of allergists and pulmonologists physician consultants of the Association for Children Patients with Asthma and Allergies. The study involved also mothers who breastfed their children (694 women).

The study showed that the effects of elimination diets in naturally nursing mothers (251 women) and in sick children (432 children) proved unsatisfactory. Lack of consistency and determination in applying the diet, insufficient knowledge about eliminating specific foods and properly substituting them in order to maintain the diet within the required quantity and quality, both by pediatricians and sick children parents, immediate withdrawal of the diet upon either patient's improved health, or lack of immediate improvement.

PIŚMIENICTWO

1. Czerwionka-Szaflarska M., Zawadzka-Gralec A.: Alergia pokarmowa u niemowląt i dzieci-obawy, diagnostyka, leczenie. *Pol. Merk. Lek.*, 2007; 23(138): 443-8.–2. Dobrzańska A., Charzewska J., Weker H., Socha P., Mojska H., Książyk J., Gajewska D., Szajewska H., Stolarczyk A., Marć M., Czerwionka-Szaflarska M., Ryżko J., Wąsowska-Królikowska K., Chwojnowska Z., Chybicka A., Horvath A., Socha J.: Normy żywienia zdrowych dzieci w 1-3 roku życia – stanowisko Polskiej Grupy Ekspertów. Część I. Zapotrzebowanie na energię i składniki odżywcze. *Stand. Med. Pediatr.*, 2012; 9(3): 313-316. – 3. Fidler E., Walkowiak J.: Zalecenia dietetyczne w nietolerancji laktozy. *Fam. Med. Prim. Care Rev.*, 2010; 12(3): 894-3.–4. Jennings S., Prescott S.L.: Early dietary exposures and feeding practices; role in pathogenesis and prevention of allergic disease? *Postgrad. Med. J.*, 2010; 86(1012): 94-9. – 5. Kaczmarski M.: Informacje ogólne o zasadach leczenia dietetycznego. W: Alergia i Nietolerancja Pokarmowa. Stanowisko Polskiej Grupy Ekspertów, Unimed. Sympozjum 1996; 1.–6. Kaczmarski M.: Testy diagnostyczne, prowokacyjna próba pokarmowa (kiedy, u kogo?) i leczenie dietą eliminacyjną (dlaczego, jak długo?) w nadwrażliwości pokarmowej u dzieci i młodzieży. *Prz. Pediatr.*, 2006; 36(2): 93-6.– 7. Kaczmarski M., Cudowska B., Daniluk U., Nowowiejska B., Sawicka-Żukowska M.: Rola diety eliminacyjnej w nadwrażliwości pokarmowej u dzieci i młodzieży. *Acta Pneumonol. Allergol. Pediatr.*, 2007; 10(3/4): 12-7. – 8. Kaczmarski M., Maciorkowska E., Semeniuk J.: Zasady postępowania

diagnostyczno–lecniczego i profilaktycznego w alergii i nietolerancji pokarmowej u dzieci i młodzieży. *Stand. Med. Lek. Pediatr.*, 2002; 4(3) (Supl. 44): 46-48, 50, 52, 54. – 9. *Szajewska H.*: Jak zapobiegać alergii na pokarmy w 2014 r.? *Stand. Med. Ped.*, 2014; 11(2): 225-30. – 10. *Małaczyńska T.*: Nadwrażliwość pokarmowa u niemowląt karmionych piersią. *Alergol. Współcz.*, 2009; 3: 58-61.

11. *Śpiewak R.*: Wypryski i alergia pokarmowa — czy istnieje związek przyczynowo-skutkowy? *Prz. Lek.*, 2013; 70(12): 1051-5.

Adres: 31-126 Kraków, ul. Michałowskiego 12.

*Ewa Majewska, Marlena Czarnecka, Jolanta Kowalska, Beata Drużyńska,
Marta Ciecierska, Dorota Derewiaka*

ZAWARTOŚĆ POLIFENOLI I AKTYWNOŚĆ PRZECIWUTLENIAJĄCA MIODÓW PITNYCH

Zakład Oceny Jakości Żywności Katedry Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

Celem pracy było zbadanie właściwości przeciwutleniających miodów pitnych dostępnych na rynku. Przeprowadzone badania obejmowały oznaczenie zawartości polifenoli ogółem oraz właściwości przeciwutleniających wobec rodników DPPH. Zawartość w miodach pitnych polifenoli ogółem jest mniejsza niż w miodach pszczelich. Natomiast wykazują one wyższą aktywność przeciwutleniającą wobec rodników DPPH niż miody pszczele.

Hasła kluczowe: miód pitny, przeciwutleniacze, wolne rodniki
Key words: mead, antioxidants, free radicals

Miód pitny uznawany jest za jeden z pierwszych, naturalnych napojów alkoholowych w dziejach ludzkości, gdyż w czasach prehistorycznych miód pszczeli stanowił jedyne dostępne źródło cukru. W zależności od proporcji miodu i wody, zastosowanej technologii produkcji oraz użytych przypraw korzenno-ziółowych lub soków owocowych uzyskuje się miody pitne o niepowtarzalnym smaku i aromacie, różnym stopniu słodczy, a także specyficznych właściwościach biostymulujących (1). W produktach pochodzenia pszczelego szczególnie ważną i najlepiej poznaną grupę związków wykazujących właściwości antyoksydacyjne stanowią polifenole. Aktywność antyoksydacyjna miodów pszczelich zależy głównie od źródła botanicznego rośliny, natomiast w przypadku miodów pitnych od sposobu przygotowania brzezki miodowej. Jest ona tym większa, im większy jest udział miodu w odniesieniu do wody w brzezce. Celem pracy było zbadanie właściwości przeciwutleniających miodów pitnych dostępnych na rynku.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na 8 próbkach miodów pitnych, w skład których wchodziły: jeden półtorak, dwa dwójniaki, cztery trójniaki i jeden czwórniak. Wszystkie analizowane miody pitne były wzbogacone w różnego rodzaju dodatki soków owocowych i przypraw korzennych. W materiale badawczym przeprowadzono następujące oznaczenia spektrofotometryczne: zawartość polifenoli ogółem metodą *Folina-Ciocalteu'a* ($\lambda=700$ nm) (2) i zdolność do dezaktywacji rodników DPPH' ($\lambda=517$ nm) (3).

$$A = \frac{A_k - A_{wt}}{A_k} \times 100\%$$

Aktywność przeciwutleniającą (A) wobec rodników DPPH' obliczano ze wzoru: gdzie: A_k – absorbancja próby kontrolnej, A_{wt} – absorbancja próby właściwej.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Głównym przedmiotem badań przedstawionych w niniejszej pracy były właściwości przeciwutleniające miodów pitnych, jednak uzyskanych wyników nie można porównać z danymi literaturowymi, gdyż w literaturze naukowej jest zbyt mało publikacji dotyczących poruszanej w pracy tematyki badań.

Zawartość polifenoli w analizowanych miodach pitnych (tab. I) wahała się w zakresie od 3,5 mg/100 ml do 24,7 mg/100 ml w przeliczeniu na mg kwasu galusowego. Najbogatszym źródłem polifenoli okazał się półtorak. Nieco mniej badanych związków stwierdzono w przypadku dwójniaka. Istotnie najmniej polifenoli zawierał czwórniak. W porównaniu z półtorakiem była to niemal 7-krotnie niższa zawartość. Metoda *Folina-Ciocalteu'a* jest rutynową metodą oznaczania polifenolowych przeciwutleniaczy. Cechuje ją prostota oraz użyteczność. Wadą tej metody jest niska specyficzność oraz możliwość reagowania odczynnika *Folina-Ciocalteu'a* nie tylko z polifenolami, lecz także z innymi związkami jak np. kwasem askorbinyowym, białkami, przez co uzyskane wyniki mogą być obciążone dużym błędem (4). Wysoka zawartość polifenoli w półtoraku, w porównaniu z pozostałymi miodami spowodowana jest najprawdopodobniej dodatkiem owoców maliny i dzięki różcy oraz reakcją zawartych w nich witamin z odczynnikiem *Folina-Ciocalteu'a*. Podobne wartości kształtujące się w granicach od 3,3 do 21,4 mg kwasu galusowego/100 ml miodu pitnego uzyskały *Majewska* i *Myszka* (5), przy czym najniższą zawartością polifenoli charakteryzował się czwórniak, zaś najwyższą półtorak.

Zawartość polifenoli w miodach pitnych jest różna w zależności od odmiany miodu pszczelego użytego do produkcji tych napojów. Najczęściej

wykorzystywanym surowcem do tego celu są miody o mocnym aromacie, używane z gryki, wrzosu oraz lipy.

W badaniach przeprowadzonych przez *Beretta* i współpr. (6) oznaczono zawartość polifenoli w różnych miodach pszczelich na poziomie od 5,2 do 78,96 mg kwasu galusowego/100 g. Najwyższą zawartością polifenoli charakteryzował się miód gryczany. Zawartość polifenoli w miodach wrzosowych otrzymana w badaniach *Wilczyńskiej* (7) kształtowała się w granicach 189 mg kwasu galusowego/100 g miodu. Z kolei *Gheldof* i współpr. (8) oznaczyli ten parametr w miodach gryczanych na poziomie 45,6 mg kwasu galusowego/100 g. Porównując wyniki uzyskane w niniejszej pracy z danymi literaturowymi można stwierdzić, iż miody pitne zawierają mniej polifenoli niż miody pszczele. Mała rozbieżność wyników występuje jedynie w przypadku półtoraka, prawdopodobnie dlatego, gdyż zawiera on w swoim składzie najwięcej miodu, a także jest wzbogacony dodatkiem owoców maliny i dzikiej róży.

Tabela 1. Zawartość polifenoli ogółem oraz aktywność przeciwutleniająca wobec rodników DPPH[·]
Table 1. Total polyphenols content and antioxidant capacity against DPPH[·] radicals

Produkt	Zawartość polifenoli ogółem (mg% kw. galusowego)	Antioxidant activity against DPPH [·] (%)
Półtorak	24,7 (0,1)	84,4 (3,2)
Dwójniak A	16,2 (0,2)	75,4 (2,0)
Trójniak A	9,2 (0,0)	73,2 (1,7)
Czwórniak	3,5 (0,1)	62,3 (1,5)

() odchylenie standardowe/standard deviation

Analizując aktywność antyoksydacyjną badanych miódów pitnych wobec rodników DPPH (tab. I) uzyskane wyniki mieściły się w granicach od 62,3 do 84,4%, przy czym podobnie jak przy zawartości polifenoli, najniższą aktywnością przeciwutleniającą odznaczał się czwórniak, natomiast najwyższą półtorak. Podobne wartości kształtujące się na poziomie od 66,7 do 82,5% uzyskały w swoich badaniach *Majewska* i *Myszka* (5). Aktywność antyoksydacyjna miódów pitnych jest tym większa, im większy jest udział miodu pszczelego w odniesieniu do wody w brzezce. Badania przeprowadzone przez *Wilczyńską* (9) wykazały, iż największą zdolność zmiatania wolnych rodników wykazywały miody wrzosowe, w których skuteczność ta sięgała 100%. Aktywnością przeciwutleniającą przekraczającą 60% odznaczały się wszystkie miody spadziowe i lipowe. Istotnie najmniejszą aktywnością antyoksydacyjną, mierzoną przy pomocy DPPH charakteryzowały się miody rzepakowe, mniszkowe i akacyjne, a także miód nektarowo-spadziowy. Natomiast w badaniach przeprowadzonych przez *Nagai* i współpr. (10) aktywność antyoksydacyjna w miodach gryczanych została wyznaczona w zakresie od 29,2 do 69,1%.

W pracy stwierdzono również silną zależność pomiędzy całkowitą zawartością polifenoli, a aktywnością przeciwutleniającą miódów pitnych wobec rodników

DPPH ($r = 0,966$, $p < 0,05$). Dodatnią korelację ($r = 0,787$, $p < 0,05$) między zawartością polifenoli w miodach pitnych, a ich aktywnością przeciwutleniającą uzyskały również *Majewska* i *Trzanek* (11). Uzyskana korelacja jest porównywalna z badaniami przeprowadzonymi przez *Gheldof* i współpr. (8) ($r = 0,96$, $p < 0,05$) oraz *Aljadi* i *Kamaruddin* (12) ($r = 0,87$, $p < 0,05$). Dodatnią korelację ($r = 0,714$, $p < 0,05$) między zawartością polifenoli w miodach, a ich aktywnością antyoksydacyjną uzyskali także *Zujko* i współpr. (13) badając miody nektarowe i spadziowe. Silną zależność ($r = 0,9757$, $p < 0,05$) między tymi parametrami stwierdzono również w przypadku miodów gryczanych badanych przez *Majewską* i współpr. (14). Istotnie silną dodatnią korelację ($r = 0,74$, $p < 0,05$) między zawartością polifenoli w miodach, a ich aktywnością antyoksydacyjną uzyskała w swoich badaniach *Wilczyńska* (7).

WNIOSKI

Uzyskane w niniejszej pracy wyniki wykazały, iż miody pitne charakteryzują się dobrymi właściwościami przeciwutleniającymi. Związane to może być z faktem, iż fermentacja alkoholowa korzystnie wpływa na stabilizację aktywności przeciwutleniającej. Istotny wpływ na to może mieć również dodatek różnych soków owocowych, przypraw oraz ziół, będących bogatym źródłem antyoksydantów.

Całkowita zawartość polifenoli w miodach pitnych kształtuje się na poziomie od 62,3% do 84,4%.

E. Majewska, M. Czarnecka, J. Kowalska, B. Drużyńska,
M. Ciecierska, D. Derewiaka

TOTAL POLYPHENOLS CONTENT AND ANTIOXIDANT CAPACITY AGAINST DPPH[•] IN MEAD

Summary

The aim of work was to analyze antioxidant properties of meads widely available on the market. Total polyphenols content and antioxidant capacity against DPPH[•] radicals were determined under the study. Total polyphenols content in meads was found to be lower than in honey. However, their higher antioxidant ability activity against DPPH[•] radicals tend to be higher than in honey.

PIŚMIENNICTWO

1. *Luty J.*: Miody pitne sycone, a może lepiej niesycone? *PFiOW.*, 2009; 7-8: 50-51. – 2. *Kumazawa S., Taniguchi M., Suzuki Y., Shimura M., Kwon M.S., Nakayama Y.*: Antioxidant activity of polyphenols in carob pods. *J. Agric. Food Chem.*, 2002; 50: 373-377. – 3. *Yen G.C., Chen H.Y.*: Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food Chem.*, 1995; 43: 27-32. – 4. *Prior R.L., Wu X., Schaich K.*: Standardized methods for the determinations of antioxidant capacity and

phenolics in food and dietary supplements. *J. Agric. Food Chem.*, 2005; 53: 4290-4302. – 5. *Majewska E., Myszka A.*: Właściwości przeciwutleniające miodów pitnych. *Brom. Chem. Toksykol.*, 2009; 3: 875-879. – 6. *Beretta G., Granata P., Ferrero M., Orioli M., Facino R.M.*: Standarization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorometric assay and chemometrics. *Anal. Chim. Acta*, 2005; 533: 185-191. – 7. *Wilczyńska A.*: Phenolic content and antioxidant activity of different types of Polish honey – A short report. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2010; 60: 309-313. – 8. *Gheldof N., Wang X.H., Engeseth N.J.*: Identification and quantification of antioxidant components of honey from various floral sources. *J. Agri. Food Chem.*, 2002; 50: 5870-5877. – 9. *Wilczyńska A.*: Zmiany barwy oraz aktywności antyoksydacyjnej miodów podczas przechowywania. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 3: 945 – 950. – 10. *Nagai T., Inoue R., Kanamori N., Suzuki N., Nagashima T.*: Characterization of honey from different floral sources. Its functional properties and effects of honey species on storage of meat. *Food Chem.*, 2006; 97: 256-262.

11. *Majewska E., Trzaniek J.*: Właściwości przeciwutleniające miodów wielokwiatowych i innych produktów pszczelich. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 4: 1089-1094. – 12. *Aljadi A.M., Kamaruddin M.Y.*: Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys. *Food Chem.*, 2004; 85: 513-518. – 13. *Zujko M.E., Witkowska A.M., Łapińska A.*: Właściwości antyoksydacyjne miodów pszczelich. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 28(1): 7-11. – 14. *Majewska E., Kowalska J., Owerko B.*: Fizyko-chemiczne parametry wybranych miodów gryczanych dostępnych na rynku polskim. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 4: 1233-1238.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159.

*Ewa Malczyk, Marzena Zoloteńka-Synowiec, Beata Całyniuk,
Joanna Wyka, Marta Misiarz, Żaneta Majkrzak*

WIEDZA KOBIET NA TEMAT ŻYWIENIOWYCH CZYNNIKÓW RYZYKA ROZWOJU RAKA GRUCZOŁU PIERSIOWEGO

Instytut Dietetyki Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nysie
Dyrektor: dr hab. n. med. Z. Ciemniowski, prof. PWSZ w Nysie

Celem pracy była ocena wiedzy kobiet na temat żywieniowych czynników ryzyka rozwoju raka gruczołu piersiowego. Wiedza ankietowanych kobiet była na niskim poziomie. Obszary deficytowe w zakresie żywieniowych czynników ryzyka raka piersi dotyczyły braku wiedzy na temat: zależności pomiędzy częstotliwością spożycia produktów bogatych w WNKT z grupy n-6 i n-3, warzyw i owoców, w tym szczególnie warzyw kapustnych i grejpfrutów, nasion roślin strączkowych, mięsa wołowego i wieprzowego, a ryzykiem zachorowania na raka piersi, maksymalnej dozwolonej dziennej ilości alkoholu w diecie, ponadto zależności pomiędzy występowaniem otyłości a wzrostem ryzyka zachorowania na raka gruczołu piersiowego. Respondentki nie były świadome znaczącego udziału czynników żywieniowych w prewencji tego nowotworu.

Hasła kluczowe: wiedza żywieniowa, czynniki żywieniowe, rak gruczołu piersiowego

Key words: nutrition knowledge, dietary factors, breast cancer

Każdego roku w Polsce z powodu nowotworu gruczołu piersiowego umiera ponad 5 tysięcy kobiet (1). Uznane czynniki ryzyka raka piersi to: wiek (powyżej 50 roku życia), obciążenia genetyczne, późna pierwsza ciąża lub bezdzietność, długotrwałe stosowanie terapii hormonalnej rozpoczętej po 50. roku życia i trwającej ponad 10 lat i dłużej, czy występowanie otyłości, szczególnie w okresie pomenopauzalnym (2, 3). Niekwestionowany wpływ w rozwoju raka piersi przypisuje się także diecie i stylowi życia (4). Celem pracy była ocena wiedzy kobiet na temat żywieniowych czynników ryzyka rozwoju raka gruczołu piersiowego.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem objęto 375 kobiet mieszkających na terenie województwa opolskiego. Udział kobiet w badaniu był anonimowy i dobrowolny, a warunkiem jego przeprowadzenia był wiek ankietowanych. Narzędziem badawczym był autorski kwestionariusz ankiety składającej się z pytań dotyczących wiedzy na temat żywieniowych czynników ryzyka rozwoju raka piersi. Za każdą prawidłową odpowiedź przyznawano 1 punkt. Interpretację uzyskanych wyników przeprowadzono w oparciu o następującą skalę: wysoki poziom wymagał uzyskania co najmniej 75% prawidłowych odpowiedzi, dostateczny – 74,9% – 50%, niski – 49,9% – 25%, a niedostateczny poziom – poniżej 25%. Ankieta obejmowała także pytania dotyczące danych demograficznych (wiek, miejsce zamieszkania, wykształcenie, obciążenie rodzinne chorobą nowotworową) oraz danych do badania antropometrycznego (wzrost, masa ciała).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Kobiety biorące udział w badaniu były w wieku od 19 do 65 lat. Najlicniejszą grupę stanowiły ankietowane z wykształceniem średnim (68%). W badanej grupie kobiet 65% stanowiły mieszkanki terenów miejskich, pozostałe zamieszkiwały tereny wiejskie. Prawidłową proporcję masy do wysokości ciała stwierdzono u 60,5% badanych kobiet, u około 3,5% kobiet występowała niedowaga, natomiast odpowiednio: 24,5% i 11,5% badanych wykazywało nadwagę i otyłość. U 19% ankietowanych kobiet, czyli średnio u co piątej badanej, odnotowano przypadki raka piersi w rodzinie, natomiast u 58% występował inny rodzaj nowotworu w krewnych.

Liczne badania naukowe potwierdzają, że zbyt wysokie spożycie alkoholu stanowi czynnik ryzyka wystąpienia nowotworu gruczołu piersiowego (5). Dla ponad 77% ankietowanych kobiet znana była zależność pomiędzy wysokim spożyciem alkoholu a wzrostem ryzyka zachorowania na raka piersi (tab. I). Jednak poprawną, dozwoloną ilość alkoholu w diecie wskazało ok. 23% badanych kobiet. Uzyskane w niniejszych badaniach wyniki potwierdziły wyniki uzyskane przez innych autorów (3, 6, 7).

Protekcyjny wpływ w zmniejszaniu ryzyka zachorowania na raka piersi ma ilość i rodzaj spożywanych tłuszczów (8). Zaledwie co czwarta ankietowana (25,6%) wiedziała, że częste spożywanie produktów zawierających WNKT z grupy n-6 zwiększa ryzyko zachorowania na raka piersi, a poprawne źródło tych kwasów potrafiło wskazać tylko 17,9% ankietowanych (tab. I). Podobne wyniki uzyskali *Czeczulewska* i współpr. (3). Pośród ankietowanych kobiet z województwa opolskiego nieco ponad połowa знаła pozytywną rolę WNKT z grupy n-3 w prewencji zachorowania na raka piersi, a ponad 56% respondentek wskazało

poprawne źródło tych kwasów w diecie (tab. I). Z kolei w badaniu przeprowadzonym przez *Grzybowską* i współpr. (9), prawidłowe źródła kwasów tłuszczowych z grupy n-3 wskazało aż 63,4% ankietowanych.

Tabela 1. Poziom wiedzy na temat żywieniowych czynników ryzyka rozwoju raka piersi

Table 1. The level of nutritional knowledge on risk factors for developing breast cancer

Pytania ankietowe/ Questionnaire queries (odpowiedzi prawidłowe/ Correct replies)	Ogółem/ Total n=375	
	(%) poprawnych odpowiedzi/ of correct replies	poziom wiedzy/ awareness level
Czy w prewencji choroby nowotworowej gruczołu piersiowego kobiety powinny ograniczyć spożywanie alkoholu? (tak)	77,3	wysoki
Jeśli tak, to nie powinny przekraczać codziennej dawki alkoholu odpowiadającej: (100 ml wina 12% alk.)	23,4	znikomy
Czy częste spożywanie produktów zawierających wielonienasycone kwasy tłuszczowe z grupy n-6 zwiększa ryzyko zachorowania na raka piersi? (tak)	25,6	niski
Bogatym źródłem wielonienasyconych kwasów tłuszczowych rodziny n-6 w diecie są: (olej sojowy, olej słonecznikowy)	17,9	znikomy
Czy częste spożywanie produktów zawierających wielonienasycone kwasy tłuszczowe z grupy n-3 zwiększa ryzyko zachorowania na raka piersi? (nie)	50,4	dostateczny
Bogatym źródłem wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z grupy n-3 są: (mięso tłustych ryb)	56,3	dostateczny
Częste spożywanie, którego z poniższych rodzajów mięsa zwiększa ryzyko zachorowania na raka piersi?(wieprzowego, wołowego)	52,8	dostateczny
Czy spożywanie warzyw i owoców jest wskazane w profilaktyce raka piersi? (tak)	89,9	wysoki
Jeżeli tak, to jak często należy spożywać porcję świeżych warzyw i owoców? (5 × dziennie)	37,7	niski
Która grupa warzyw odgrywa największą rolę w profilaktyce nowotworu piersi? (warzywa kapustne)	28,5	niski
Częste spożywanie, którego z poniżej wymienionych owoców, może wiązać się z wyższym ryzykiem zachorowania na raka piersi? (grejpfruta)	16,3	znikomy

znikomy /nearly none

niski/low

dostateczny/reasonable

wysoki/high

Tabela 1. Poziom wiedzy na temat żywieniowych czynników ryzyka rozwoju raka piersi *c.d.*Table 1. The level of nutritional knowledge on risk factors for developing breast cancer *continued*

Pytania ankietowe/ Questionnaire queries (odpowiedzi prawidłowe/ Correct replies)	Ogółem/ Total n=375	
	(%) poprawnych odpowiedzi/ of correct replies	poziom wiedzy/ awareness level
Czy spożywanie nasion roślin strączkowych zmniejsza ryzyko zachorowania na raka piersi? (tak)	45,9	niski
Jeżeli tak, to spośród wymienionych nasion roślin strączkowych największe korzyści w profilaktyce zachorowania na raka piersi posiada: (soja)	70,3	dostateczny
Zioła i przyprawy, które mają największe znaczenie w profilaktyce zachorowania na raka piersi, to wg Pani: (kurkuma, curry, tymianek, rozmaryn, czosnek)	61,9	dostateczny
Który z wymienionych napojów ma zdolność zapobiegania i spowalniania rozwoju chorób nowotworowych, w tym raka piersi? (zielona herbata)	76,5	wysoki
Częste spożywanie, których z poniżej wymienionych produktów może zwiększyć ryzyko zachorowania na raka piersi? (Produktów ziemniaczanych (frytki, chipsy), produktów zbożowych (pieczywo, płatki kukurydziane)	67,2	dostateczny
Składniki żywności o udowodnionym korzystnym wpływie w profilaktyce raka piersi, to wg Pani: (wit. A, C, D, E, kwas foliowy i wit. B ₁₂ , błonnik, selen)	38,2	niski
U kobiet z otyłością ryzyko zachorowania na raka piersi: (wzrasta o 25%)	34,1	niski
OGÓŁEM/ Overall	48,3	niski

znikomy /nearly none

niski/low

dostateczny/reasonable

wysoki/high

Aktualne badania potwierdzają związek pomiędzy spożyciem mięsa czerwonego (wołowiny, wieprzowiny) i jego przetworów a wzrostem ryzyka zachorowania na raka gruczołu piersiowego (10). Wyniki badań wykazały, że średnio co druga ankietowana (52,8%) wiedziała, że w prewencji raka piersi należy ograniczyć spożycie mięsa wołowego i wieprzowego (tab. I). Podczas procesów termicznych i obróbki cieplnej produktów roślinnych bogatych w węglowodany powstaje akryloamid. Niestety produkty odznaczające się wysoką zawartością akryloamidu, cieszą się

ogromną popularnością wśród konsumentów. Wykazano, że ankietowane kobiety posiadały dostateczny poziom wiedzy na temat produktów, których częste spożycie może zwiększać ryzyko zachorowania na raka piersi. Te produkty, tj. produkty ziemniaczane (frytki, chipsy) oraz produkty zbożowe (pieczywo, płatki kukurydziane), wskazało 67,2% ogółu respondentek (tab. I). Niższy poziom wiedzy w tym zakresie odnotowano w badaniach Śmiechowskiej (11) oraz w raporcie dla województwa wielkopolskiego na temat wiedzy o nowotworach i ich profilaktyce (7).

O protekcyjnym wpływie spożycia warzyw i owoców w przypadku raka piersi, wiedziało około 90% ankietowanych kobiet. Z kolei prawidłową częstotliwość spożycia warzyw i owoców wskazało tylko 37,7% respondentek (tab. I). Większą znajomością w tym temacie wykazały się respondentki uczestniczące w badaniu *Platty* i współpr. (12) oraz ankietowani z województwa wielkopolskiego (7). Spośród owoców obfitujących w kilkadziesiąt różnorodnych substancji o korzystnym wpływie na organizm, szczególne właściwości posiada grejpfrut. Badania wykazały, że codzienne spożywanie tego owocu może wiązać się ze wzrostem ryzyka zachorowania na raka piersi wśród kobiet po menopauzie (13, 14). W badaniach o możliwej niekorzystnej roli grejpfruta wiedziało zaledwie 16,3% ankietowanych kobiet (tab. I). W chemoprewencji nowotworów szczególne znaczenie posiadają warzywa kapustne. Zwiększone ich spożycie wiąże się z mniejszą zapadalnością na nowotwory, zwłaszcza piersi, jelita grubego oraz płuc (15). Wśród ankietowanych kobiet o szczególnie korzystnej roli tych warzyw w profilaktyce nowotworu gruczołu piersiowego wiedziało 28,5% respondentek (tab. I). Korzystne właściwości w profilaktyce zachorowania na raka piersi posiadają nasiona roślin strączkowych, a zwłaszcza soja (16). W badaniach wykazano, że na korzystną rolę nasion roślin strączkowych w zmniejszaniu ryzyka zachorowania na raka piersi wskazało blisko 46% ogółu respondentek, a około 70% respondentek wiedziało, że wśród nasion roślin strączkowych największe korzyści w profilaktyce raka gruczołu piersiowego posiada soja (tab. I).

Zioła i przyprawy (kurkuma, curry, tymianek, rozmaryn oraz czosnek), które powszechnie stosuje się w sztuce kulinarnej w celu nadania, urozmaicenia, bądź wydobycia smaku i aromatu potrawy, obfitują również w związki aktywne biologicznie, które są niezwykle skuteczne w profilaktyce wielu rodzajów nowotworów, w tym także raka piersi (17). W badaniach własnych blisko 62% respondentek wskazało poprawnie te zioła i przyprawy (tab. I).

Ze względu na dużą zawartość związków biologicznie czynnych i działanie w kierunku zmniejszenia wpływu kancerogenów na organizm, szczególnie korzystne jest spożywanie zielonej herbaty (18). O korzystnych właściwościach zielonej herbaty wiedziało blisko 77% badanych respondentek (tab. I).

W diecie antyrakowej korzystną rolę odgrywają niektóre witaminy (C, E, D i B₆, kwas foliowy, karotenoidy), składniki mineralne (potas) oraz błonnik (19). Przeprowadzone badania wykazały, że o ich korzystnych właściwościach wiedziało około 38,2% ankietowanych kobiet (tab. I). W badaniu *Platty* i współpr. (12) wyższy odsetek kobiet zaliczył produkty bogate w te witaminy oraz błonnik do żywności obniżającej ryzyko zachorowania na nowotwór gruczołu piersiowego. Z kolei

w badaniu *Czeczulewskiej* i współprac. (3) o związku pomiędzy niskim spożyciem kwasu foliowego oraz witaminy B₁₂ i wynikającym z tego podwyższonym ryzykiem raka piersi, wiedziało od 33,3% do 49,5% ankietowanych.

Związek pomiędzy występowaniem otyłości a zwiększonym ryzykiem zachorowania na raka piersi jest dobrze znany, czego dowodzą liczne badania naukowe (20). Przeprowadzone badania wykazały, że o istnieniu takiej współzależności wiedziało 34,1% ankietowanych kobiet (tab. I). Zbliżone wyniki uzyskali *Zych* i współprac. (21) oraz *Czeczulewska* i współprac. (3).

Analiza wiedzy ankietowanych kobiet na temat żywienia w profilaktyce raka gruczołu piersiowego wykazała, że blisko połowę kobiet (48,3%) charakteryzował niski poziom wiedzy w tym zakresie (tab. I). Wysoki poziom wiedzy posiadało tylko 10 ankietowanych, co stanowiło 2,7% ogółu respondentek. Konsekwencją tego jest fakt, że zaledwie 34,4% ankietowanych kobiet wiedziało, że czynniki żywieniowe aż w 25% odpowiadają za zachorowania na raka piersi. Inni autorzy w swoich badaniach także dowiedli, że wiedza na temat czynników ryzyka nowotworów piersi jest wśród kobiet mała (6, 22).

WNIOSKI

Wiedza dotycząca żywieniowych czynników ryzyka rozwoju raka piersi wśród ankietowanych kobiet była na niskim poziomie.

Respondentki nie były świadome znaczącego udziału czynników żywieniowych w prewencji zachorowania na raka piersi.

E. Malczyk, M. Zołoteńka-Synowiec, B. Całyniuk,
J. Wyka, M. Misiarz, Ż. Majkrzak

ARE WOMEN KNOWLEDGEABLE ABOUT NUTRITIONAL FACTORS RELATED TO RISK OF DEVELOPING BREAST CANCER

Summary

The aim of this study was to assess women's knowledge on dietary risk factors for developing breast cancer. The study included 375 women aged from 19 to 65, living in the Opole province. The study was based on our questionnaire, which consisted of queries testing awareness of nutritional risk factors for developing breast cancer. Few questions regarding demographic data such as age, place of residence, education, cancer family history, and anthropometric data on the respondents' height, or weight. As it proved, the surveyed women were hardly knowledgeable about nutrition related cancer development risk factors. Major information deficit was a very limited, or none, knowledge on relationships between the risk of developing breast cancer and frequent consumption of foods rich in polyunsaturated fatty acids from n-6 and n-3 groups, fruits and vegetables, in particular vegetables and grapefruit, legumes, or beef and pork. Neither were the women aware about a maximum permitted daily amount of alcohol in a diet,

nor about the increased risk of breast cancer developing due to occurrence of obesity. A significant share of nutritional and dietary factors in preventing breast cancer also remained unknown.

PIŚMIENICTWO

1. *Wojciechowska U., Didkowska J., Zatoński W.*: Nowotwory złośliwe w Polsce w 2008 roku. Krajowy Rejestr Nowotworów Warszawa, 2010. – 2. *Janssens J., Vandelooy M.*: Rak piersi: bezpośrednie i pośrednie czynniki ryzyka związane z wiekiem i stylem życia. *J. Oncol.*, 2009; 59(3): 159-167. – 3. *Czeczewska E., Kościńska B., Janczaruk M., Czezelewski J.*: Wiedza młodych kobiet na temat roli czynnika dietetycznego w zapobieganiu raka piersi. *Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków*, 2011; 2: 212-223. – 4. *Drag J., Gawędzka A., Kuźdżał A., Jaśkiewicz J.*: Dieta a rak piersi. *Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków*, 2009; 1: 78-84. – 5. *Singleton K.W., Gapstur S.M.*: Alcohol and breast cancer: review of epidemiologic and experimental evidence and potential mechanisms. *JAMA.*, 2001; 286: 2142-2151. – 6. *Wołowski T., Wróblewska P.*: Ocena wiedzy gdańskich studentek na temat profilaktyki raka piersi. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2012; 93(2): 347-349. – 7. *Dyzmann-Sroka A., Jędrzejczak A., Kubiak A., Trojanowski M.*: Wiedza o nowotworach i profilaktyce. Raport dla województwa wielkopolskiego. Wielkopolskie Centrum Onkologii, 2008. – 8. *Maillard V., Bougnoux P., Ferrari P., Jourdan M.L., Pinault M., Lavillonniere F.*: N-3 and N-6 fatty acids in breast adipose tissue and relative risk of breast cancer in a case-control study in Tours. France *Int. J. Cancer*, 2002; 98: 78-83. – 9. *Grzybowska H., Grabowski W., Gaworska-Krzemińska A., Świetlik D., Narkiewicz K.*: Czy pielęgniarki są przygotowane do samodzielnego poradnictwa na temat zaleceń dietetycznych stosowanych w prewencji nadciśnienia tętniczego? *Nadciśn. Tętn.*, 2012; 16(4): 194-203. – 10. *Taylor E.F., Burley V.J., Greenwood D.C., Cade J.E.*: Meat consumption and risk of breast cancer in the UK Women's Cohort Study. *Brit. J. Cancer*, 2007; 96: 1139-1146.

11. *Śmiechowska A.*: Zagrożenie żywności i środowiska dioksynami akrylamidem w świadomości ekologicznej społeczeństwa województwa pomorskiego. *J. Res. Appl. Agric. Engng*, 2010; 55(4): 187-195. – 12. *Platta A., Orlowska B.*: Czynniki żywieniowe a ryzyko wystąpienia nowotworu gruczołu piersiowego w ocenie kobiet. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 3: 970-974. – 13. *Monroe R.K., Murphy P.S., Kolonel N.L., Pike M.C.*: Prospective study of grapefruit intake and risk of breast cancer in postmenopausal women: the Multiethnic Cohort Study. *Brit. J. Cancer*, 2007; 97: 440-445. – 14. *Kim E.H., Hankinson S.E., Eliassen A.H., Willett W.C.*: A prospective study of grapefruit and grapefruit juice intake and breast cancer risk. *Br. J. Cancer*, 2008; 98: 240-241. – 15. *Kusznierewicz B., Piasek A., Lewandowska J., Śmiechowska A., Bartoszek A.*: Właściwości przeciwnowotworowe kapusty białej. *ZNTJ.*, 2007; 6(55): 20-34. – 16. *Shu X., Jin F., Dai Q., Wen W., Potter J.D., Kushi L.H., Ruan Z., Gao Y., Zheng W.*: Soyfood intake during adolescence and subsequent risk of breast cancer among Chinese Women. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, 2011; 10: 483-488. – 17. *Szczepański M., Grzanka A.*: Chemoprewencyjne i przeciwnowotworowe właściwości kurkumy. *J. Oncol.*, 2009; 59(5): 377-384. – 18. *Donejko M., Niczyporuk M., Galicka E., Przyłipiak A.*: Właściwości antynowotworowe galusanu epigallokatechiny zawartego w zielonej herbacie. *Post. Hig. Med. Dosw.*, 2013; 67: 26-34. – 19. *Cui Y., Rohan E.T.*: Vitamin D, Calcium, and Breast Cancer Risk: A Review. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, 2006; 15: 1427-1437. – 20. *Grodecka-Gazdecka S.*: Związki otyłości z rakiem piersi. *Forum Zab. Metab.*, 2011; 2(4): 231-238.

21. *Zych B., Marć M., Binkowska-Bury M.*: Stan wiedzy kobiet po 35 roku życia w zakresie profilaktyki raka piersi. *Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków*, 2006; 1: 27-33. – 22. *Paździor A., Stachowska M., Zielińska A.*: Wiedza kobiet na temat profilaktyki raka piersi. *Now. Lek.*, 2011; 80(6): 419-422.

Adres: 48-300 Nysa, ul. Armii Krajowej 7.

Zbigniew Marzec, Agnieszka Marzec¹, Lucyna Wyszogrodzka-Koma,
Wojciech Koch, Marta Hojda

OCENA CAŁODZIENNYCH RACJI POKARMOWYCH STUDENTÓW Z UWZGLĘDNIENIEM SUPLEMENTACJI MINERALNEJ

Zakład i Katedra Żywności i Żywienia Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: dr hab. Z. Marzec

¹ Zakład Dietetyki Klinicznej Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
p.o. Kierownika: dr n. med. B. Szponar

W oparciu o kwestionariusze 24-godzinne wywiadu żywieniowego, oszacowano przy pomocy programu dietetyk 2006 spożycie energii, białka, węglowodanów, tłuszczów oraz magnezu, wapnia, potasu i sodu z całodobowymi racjami pokarmowymi (CRP) studentów Uniwersytetu Medycznego w Lublinie. Ponadto na podstawie danych ankietowych odtworzono uśrednione racje pokarmowe i oznaczono w nich metodą ASA makroelementy. Wykazano zbyt niską wartość energetyczną CRP oraz nieprawidłowy rozkład energii na składniki odżywcze. W stosunku do zaleceń żywieniowych pobranie magnezu, wapnia i potasu pokrywało ok. 60-70% zalecanej ilości (RDA i AI), natomiast dla sodu były to wartości ok. dwukrotnie wyższe od AI. Ponad 30% osób stosowało suplementy wapnia i magnezu, ale tylko w przypadku magnezu w grupie mężczyzn istotnie wpłynęło to na spożycie tego pierwiastka z diety.

Hasła kluczowe: makroelementy, diety studenckie, suplementacja
Key words: macroelements, students diets, supplementation

Sposób odżywiania zarówno w ujęciu ilościowym jak i jakościowym znacząco wpływa na prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka (1–3). Odpowiednia ilość białka, tłuszczów, węglowodanów oraz innych składników w tym makroelementów są podstawą dobrze zbilansowanej diety i celem niniejszej pracy była ocena ich pobrania z całodobowymi racjami pokarmowymi studentów. Badania te są konieczne w kontekście wyników uzyskiwanych w różnych ośrodkach jak i własnych, które już wcześniej wykazywały nieprawidłowości żywieniowe (4–7). Celowym

wydawało się również uwzględnienie coraz powszechniej stosowanej suplementacji diet, zwłaszcza wśród studentów uczelni medycznych.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto grupę, wybranych losowo 55 studentów i 105 studentek Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, w wieku 19-26. Ankiety o spożyciu żywności z ostatnich 24-godz. zbierano pod koniec 2012 i przez 4 miesiące 2013 roku, zawierały one również dane dotyczące stosowania suplementów diety. Ankietowane osoby prowadziły tryb życia o umiarkowanym wydatku energetycznym. Na podstawie uzyskanych danych dotyczących ilościowego i jakościowego składu całodobowych racji pokarmowych 4-krotnie odtworzono średnie CRP dla każdej badanej grupy studentów. W mineralizatach odtworzonych racji pokarmowych oznaczono zawartość magnezu, wapnia, potasu i sodu techniką płomieniową atomowej spektrometrii absorpcyjnej (F-AAS). W oparciu o dane ankietowe obliczono przy pomocy programu Dietetyk 2006 pobranie energii, białka, tłuszczu, węglowodanów i udział energii z tych składników, oraz zawartość magnezu, wapnia, potasu i sodu w CRP. Ponad to obliczono łączne spożycie składników mineralnych z dietą i stosowanymi przez ankietowanych suplementami diety. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej wykorzystując oprogramowanie MS Excell 2003 oraz Statsoft Statistica 6.0 PL.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zastosowana metoda ASA oznaczeń zawartości pierwiastków w złożonym materiale jakim są całodobowe racje pokarmowe charakteryzowała się niską niepewnością, ponieważ błąd względny nie przekraczał 2,5% dla wapnia i 1,9% dla pozostałych pierwiastków, a wartości odzysków zawierały się w przedziale 96,5-102,4%. Można więc powiedzieć, że otrzymane wyniki z dużą dokładnością charakteryzują zawartość magnezu, wapnia potasu i sodu w CRP studentów.

Oceniając wartość energetyczną CRP studentów stwierdzono, że zalecenia żywieniowe dla mężczyzn były realizowane średnio w ok. 75% (2360 kcal), a dla kobiet nawet poniżej 70% (1602 kcal) dla tej grupy wiekowej i osób o umiarkowanej aktywności fizycznej. Udział energii z białka, tłuszczów i węglowodanów również nie był z godny z zaleceniami i wykazywał dużą zmienność, często zdecydowanie odbiegającą od wartości przyjętych za prawidłowe. Diety charakteryzowały się zbyt wysokim udziałem energii pochodzącej z białka (18,1% i 17,9%) i tłuszczu (31,5% i 32,2%) a stosunkowo niskim 50,4% 49,9% z węglowodanów, odpowiednio dla

mężczyzn i kobiet. Podobna tendencja utrzymuje się od lat w dietach studentów w Lublinie, ale występuje również w innych badaniach krajowych (4, 8-11). Nieprawidłowe proporcje w pobraniu, zwłaszcza białka i tłuszczów niekoniecznie jednak dowodzą ich zbyt wysokiego spożycia ze względu na za niską wartość energetyczną racji pokarmowych.

Tabela 1. Pobranie magnezu, wapnia, potasu i sodu z CRP studentów

Table 1. Intake of magnesium, calcium, potassium and sodium with students' daily rations

		Mg (mg)	Ca(mg)	K (mg)	Na (mg)
Mężczyźni/ men					
bez suplementacji		359±197	789±484	3377±1289	2588±1257
z suplementacją		408±223	806±492	–	–
wyniki analiz		274±54	761±132	3268±442	3658±674
% osób stosujących suplementację w grupie		34,8	13,0	–	–
Kobiety/ women					
bez suplementacji		243±94	647±272	2423±825	1943±834
z suplementacją		267±107	662±275	–	–
wyniki analiz		239±47	702±127	2614±354	3163±528
% osób stosujących suplementację w grupie		26,9	11,5	–	–
Suplementacja/ supplementation					
		Mg	Mg + Ca	Ca	
w grupie/ within the grup (%)	Kobiety/ women	26,9	28,8	11,5	–
	Mężczyźni/ men	34,8	47,8	13,0	–
(% ogółem/overall kobiety + mężczyźni		29,4	34,7	12,0	–

NOTES: bez suplementacji/ no supplementation

z suplementacją/ supplementation involved

wyniki analiz/ data from analyses

% osób stosujących suplementację w grupie/ % of men within the group taking supplements

Pobranie magnezu z dietami studentów zarówno kobiet jak i mężczyzn było zbyt niskie i wynosiło odpowiednio ok. 80% i 90% wartości RDA w grupie nie stosującej suplementów diety, natomiast mężczyźni stosujący suplementację prawie wypełniali wymieniony limit spożycia, natomiast kobiety nadal nie

przekraczały wartości 90% wartości zalecanej. W grupie mężczyzn wystąpiła statystycznie istotna różnica zawartości magnezu między wynikami oszacowanymi i oznaczonymi analitycznie co może świadczyć o przeszacowaniu wartości obliczeniowych. Zdecydowanie gorzej kształtuje się pobranie wapnia, ponieważ w przypadku studentów nie przekracza 80% RDA i nawet z suplementami wynosi średnio tylko 80,6% tej wartości. Studentki spożywają jeszcze mniejsze ilości tego pierwiastka, średnio ok. 65% RDA, a po uwzględnieniu stosowanej suplementacji są to nadal ilości nie przekraczające 70% zalecanego spożycia. W przypadku wapnia, w grupie kobiet wyniki uzyskane metodą analizy diet były istotnie wyższe (przy $p < 0.05$) od obliczonych, jednak i one wskazywały na zbyt niskie, bo tylko zbliżone do ok. 70% RDA, spożycie tego pierwiastka. Potas występował w CRP studentów na poziomie ok. 70% AI w grupie mężczyzn i trochę przekraczającym 50% w grupie kobiet, przy zupełnym braku suplementacji tym pierwiastkiem. W dietach obu płci wyniki obliczone i otrzymane przez analizę odtworzonych średnich CRP nie różniły się statystycznie. Spożycie sodu przez mężczyzn było znacznie wyższe w stosunku do grupy kobiet jeśli chodzi o wyniki obliczeń, natomiast pobranie rzeczywiste uwzględniające dosalanie posiłków nie różniło się tak bardzo i było wyższe dla studentów tylko o ok. 0,5 g. Poziom spożycia sodu dla obu płci jest istotnie wyższy od uważanego za optymalny dla prewencji choroby nadciśnieniowej jednak, należy go uznać za umiarkowany i charakterystyczny dla krajowego sposobu odżywiania, a rozbieżność wyników analiz i obliczeń jest standardem dla tego pierwiastka.

Oceniając zjawisko suplementacji na podstawie badań studentów zauważa się jest ono dosyć powszechne, a nawet można powiedzieć mające tendencję wzrostową (4, 12). Z reguły częściej stosują suplementy kobiety, chociaż w niniejszych badaniach istotnie większy odsetek mężczyzn przyjmował suplementy wapnia i magnezu – prawie 48% badanej grupy, podczas kiedy wśród wszystkich badanych osób poziom suplementacji wynosił ok. 35%. Zarówno w grupie mężczyzn jak i kobiet ponad dwukrotnie częściej stosowano suplementy magnezu niż wapnia, podczas kiedy suplementacja tym ostatnim wydaje się bardziej zasadna.

WNIOSKI

Diety studenckie wymagają korekty dotyczącej podwyższenia ich całkowitej wartości energetycznej oraz zwiększenia udziału produktów mlecznych, w celu podniesienia spożycia wapnia.

Suplementacja składnikami mineralnymi na odpowiednim poziomie może mieć uzasadnienie dla wapnia, magnezu a nawet potasu, jeśli całodobowe racje pokarmowe nie są dobrze zbilansowane.

Z. Marzec, A. Marzec, L. Wyszogrodzka-Koma, W. Koch, M. Hojda

ESTIMATION OF STUDENTS' DAILY FOOD RATIONS INCLUDING THEIR MINERAL SUPPLEMENTATION

Summary

Dietetyk 2006 software was applied to estimate energy, magnesium, calcium, potassium and sodium intake, as well as energy participation from proteins, fats and carbohydrates, in students of Lublin Medical University. The intake of the investigated elements in reconstructed average daily food rations was analysed with AAS. Additionally, the level of supplementation with elements was investigated. The conducted research revealed that though over 35% of students used dietary supplements containing calcium or magnesium, their supplementation level was low. Observed daily food rations shall display energy increase by circa 30%, while calcium, magnesium, and potassium intake shall be higher by 25%, over 20%, and 40-90%, respectively. Therefore, the share of proper food products or dietary supplements in students diets shall be increased.

PIŚMIENICTWO

1. *Jarosz M. (red.): Normy żywienia dla populacji polskiej-nowelizacja. IŻŻ, Warszawa, 2012.* – 2. *Jarosz M. (red.): Praktyczny podręcznik dietetyki. Ministerstwo Zdrowia. IŻŻ, Warszawa, 2009.* – 3. *Ciborowska H., Rudnicka A.: Dietetyka. PZWL, Warszawa, 2012.* – 4. *Marzec Z., Marzec A., Wyszogrodzka-Koma L., Buczek A.: Ocena pobrania wapnia, magnezu, sodu i potasu z całodziennymi racjami pokarmowymi studentów z uwzględnieniem suplementacji. Bromat. Chem. Toksykol., 2012; 45(3): 280-284.* – 5. *Czapska D., Ostrowska L., Stefańska E., Karczewski J.: Ocena zawartości wybranych składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych studentów uczelni medycznej w latach 2003/2004 i 2008/2009. Bromat. Chem. Toksykol., 2009; 42: 723-727.* – 6. *Bolesławska I., Przysławski J.: Zawartość wybranych makropierwiastków w całodziennych racjach pokarmowych osób dorosłych z terenu wielkopolski. Żyw. Człow. Metab., 2005; 32 (Supl. 1): 129-132.* – 7. *Ziółkowska A., Ostrowska A.: Porównanie spożycia wybranych pierwiastków w całodziennych racjach pokarmowych warszawskich studentów medycyny w latach 2001-2004. Żyw. Człow. Metab., 2005; 32(Supl. 1,2): 646-649.* – 8. *Paško P., Krośniak M., Chłopicka J., Zagrodnik L., Zachwieja Z.: Ocena sposobu żywienia studentów Wydziału Farmaceutycznego Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie w latach 2003 i 2004. Część I; Składniki mineralne. Żyw. Człow. Metab., 2005; 32 (Supl. 1,2): 660-667.* – 9. *Borawska M.H., Socha K.: Ocena sposobu odżywiania studentek Wyższej Szkoły Kosmetologii w Białymstoku. Bromat. Chem. Toksykol., 2005; 37(Supl.): 597-600.* – 10. *Gogojewicz A., Kasprzak Z., Pilażyńska-Szcześniak Ł.: Ocena sposobu odżywiania się kobiet aktywnych fizycznie w wieku 20-40 lat. Bromat. Chem. Toksykol., 2012; 45(3): 439-445.*
11. *Puścion A., Markiewicz-Żukowska R., Karpińska E., Mystkowska K., Borawska M.H.: Wpływ spożycia składników mineralnych z dietą oraz aktywności fizycznej na stan mineralny organizmu studentek. Bromat. Chem. Toksykol., 2012; 45(3): 912-916.* – 12. *Stoś K., Krygier B., Głowala A., Jarosz M.: Skład wybranych suplementów diety w świetle obowiązujących wymagań. Bromat. Chem. Toksykol., 2011; 44(3): 596-603.*

Adres: 20-093 Lublin, ul. Chodźki 4a.

*Marta Misiarz, Joanna Wyka, Elżbieta Grochowska-Niedworok, Ewa Malczyk,
Marzena Żołoteńka-Synowiec, Agnieszka Stećko*

PREFERENCJE I CZĘSTOŚĆ SPOŻYCIA SŁODYCZY WŚRÓD UCZNIÓW SZKOŁY PODSTAWOWEJ

Instytut Dietetyki Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nysie
Dyrektor: dr hab. n. med. Z. Ciemniowski, prof. PWSZ w Nysie

Celem pracy była ocena preferencji i częstotliwości spożycia słodyczy wśród uczniów szkoły podstawowej oraz określenie motywacji i okoliczności konsumpcji tej grupy produktów. Badaniem objęto 140 uczniów klas 4-6 szkoły podstawowej w Nysie. Zastosowano metodę sondażu diagnostycznego, wykorzystując autorski kwestionariusz ankiety. Zaobserwowano dużą częstotliwość spożycia słodyczy w badanej grupie. Najbardziej preferowane przez uczniów klas 4-6 są: czekolada z orzechami, następnie ciastka i ciasta, czekolada mleczna oraz batony i cukierki owocowe.

Hasła kluczowe: słodycze, częstotliwość spożycia, preferencje, żywienie dzieci
Key words: sweets, frequency of consumption, preferences, child nutrition

Otyłość nie jest jedynie problemem natury estetycznej. Jest chorobą, która wywołuje poważne konsekwencje zdrowotne, m.in.: ryzyko schorzeń sercowo-naczyniowych, przewlekłe stany zapalne, astmę, nieprawidłowości ortopedyczne, nadciśnienie tętnicze oraz dyslipidemię. Otyłość przyczynia się również do upośledzenia tolerancji glukozy oraz rozwoju niealkoholowego stłuszczenia wątroby i kamicy pęcherzyka żółciowego. Częstym problemem otyłych dzieci są również zaburzenia psychospołeczne, takie jak zaniżone poczucie własnej wartości wywołane brakiem akceptacji wśród rówieśników (1). Wśród czynników mających związek z powstawaniem otyłości wymienia się niską aktywność fizyczną oraz duże spożycie produktów wysokoenergetycznych, do których zalicza się między innymi słodycze i napoje zawierające cukier (2). Dzieci i młodzież, z racji intensywnego rozwoju, są grupą szczególnie narażoną na zdrowotne konsekwencje nieprawidłowego żywienia (3).

Celem pracy była ocena preferencji i częstotliwości spożycia słodczy w grupie uczniów klas 4 – 6 szkoły podstawowej.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały przeprowadzone w pierwszej połowie 2013 roku, wśród 140 uczniów (74 dziewczynki i 66 chłopców) z klas 4-6 uczących się w jednej z nyskich szkół podstawowych. Zastosowano metodę sondażu diagnostycznego, wykorzystując autorski kwestionariusz ankiety składający się z pytań o charakterze zamkniętym, w którym wykorzystano następującą skalę preferencji: „bardzo lubię”, „lubię”, „ani lubię, ani nie lubię” (pole neutralne), „nie lubię”, „bardzo nie lubię”. Możliwe było również udzielenie odpowiedzi „nie spożywam” (4). W celu dokonania oceny częstotliwości spożycia słodczy poproszono respondentów o zakwalifikowanie swoich odpowiedzi do następujących kategorii: „kilka razy dziennie”, „raz dziennie”, „kilka razy w tygodniu”, „kilka razy w miesiącu”, „rzadziej lub wcale” (5). Grupę badaną stanowiły dzieci, dlatego kwestionariusz zawierał wzór poprawnego wypełnienia wraz z przykładami.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki analizy preferencji wybranych rodzajów słodczy oraz częstotliwość ich spożycia wśród uczniów klas 4-6 szkoły podstawowej przedstawiono odpowiednio w tab. I i II.

Słodczyce to wysokoenergetyczne przekąski. Konsumpcja ich nadmiernych ilości połączona z siedzącym trybem życia może mieć negatywne następstwa dla zdrowia. Skutkuje to między innymi dodatnim bilansem energetycznym, a w konsekwencji wzrostem masy ciała. Jeśli trend ten utrzymuje się przez dłuższy czas może prowadzić do rozwoju nadwagi i otyłości (6, 7). Spożycie produktów bogatych w cukier wiąże się również z powstawaniem próchnicy zębów. Problem ten dotyczy w Polsce niemalże 90% dzieci kończących szkołę podstawową (8).

W badaniu własnym wykazano, że większość dzieci „bardzo lubi” lub „lub” słodczyce. Połowa badanych dzieci stwierdziła, że „bardzo lubi” czekoladę z orzechami i „lub” ciasta i ciastka. Ponad 40% badanych dzieci „lub” batony, czekoladę mleczną, cukier i cukierki owocowe. Najmniejsza grupa badanych uczniów stwierdziła, że „bardzo lubi” gorzką czekoladę (9,3% badanych).

Tabela 1. Preferencje uczniów klas 4-6 szkoły podstawowej dotyczące wybranego asortymentu słodyczy wg % uzyskanych odpowiedzi co do skali preferencji

Table 1. Preferences of primary school pupils from grades 4-6, related to a selected confectionery according to the responses percentage at the scale of preferences

Wybrany asortyment słodyczy/ <i>Selected confectionery</i>	Skala preferencji/ <i>Scale of preferences (%)</i>					
	Bardzo lubię/ <i>Like very much</i>	Lubię/ <i>Like</i>	Ani lubię, ani nie lubię/ <i>Neither like, nor dislike</i>	Nie lubię/ <i>Don't like</i>	Bardzo nie lubię/ <i>Don't like at all</i>	Nie spożywam/ <i>Don't have</i>
Czekolada gorzka/ <i>Dark chocolate</i>	9,3	22,1	16,4	17,9	5,0	29,3
Czekolada mleczna/ <i>Milk chocolate</i>	36,5	46,4	10,0	2,1	3,6	1,4
Czekolada z orzechami/ <i>Chocolate with nuts</i>	51,4	30,0	8,6	3,6	0,7	5,7
Batony/ <i>Bars</i>	30,0	48,6	15,0	2,1	0,0	4,3
Ciasta, ciastka/ <i>Cakes and biscuits</i>	35,0	50,8	10,0	1,4	1,4	1,4
Cukierki czekoladowe/ <i>Chocolate candies</i>	14,3	37,8	24,3	7,9	4,3	11,4
Cukierki owocowe/ <i>Fruit candies</i>	29,3	41,4	15,0	3,6	4,3	6,4
Cukier/ <i>Sugar</i>	10,0	43,6	26,4	9,3	5,0	5,7
Miód/ <i>Honey</i>	21,4	32,2	16,4	9,3	7,1	13,6
Dżem, marmolada/ <i>Jam, marmalade</i>	28,6	34,3	12,1	7,1	3,6	14,3

Tabela II. Częstotliwość spożycia wybranego asortymentu słodczy przez uczniów klas 4-6 szkoły podstawowej wg % uzyskanych odpowiedzi co do skali częstości spożycia

Table II. Consumption frequency for selected confectionary in primary school students, grades 4-6, according to the percentage of their responses at the scale of consumption frequency

Wybrany asortyment słodczy/ <i>Selected confectionery</i>	Skala częstości spożycia/ <i>Consumption frequency scale (%)</i>				
	Kilka razy dziennie/ <i>a few times a day</i>	Raz dziennie/ <i>once a day</i>	Kilka razy w tygodniu/ <i>a few times a week</i>	Kilka razy w miesiącu/ <i>a few times a month</i>	Rzadziej/ <i>Less frequently</i>
Czekolada gorzka/ <i>Dark chocolate</i>	0,7	2,9	9,3	20,7	66,4
Czekolada mleczna/ <i>Milk chocolate</i>	2,9	8,6	32,1	37,1	19,3
Czekolada z orzechami/ <i>Chocolate with nuts</i>	6,4	5,0	29,3	37,9	21,4
Batony/ <i>Bars</i>	7,9	16,4	30,7	29,3	15,7
Ciasta, ciastka/ <i>Cakes and biscuits</i>	10,0	10,0	32,1	36,5	11,4
Cukierki czekoladowe/ <i>Chocolate candies</i>	7,1	8,6	14,3	27,1	42,9
Cukierki owocowe/ <i>Fruit candies</i>	13,6	12,9	27,1	24,3	22,1
Cukier/ <i>Sugar</i>	27,1	23,6	16,4	10,0	22,9
Miód/ <i>Honey</i>	7,9	9,3	19,3	21,4	42,1
Dżem, marmolada/ <i>Jam, marmalade</i>	12,1	10,0	24,3	23,6	30,0

Badania własne wykazały wysoką częstotliwość konsumpcji słodczy przez dzieci szkoły podstawowej z klas 4-6. Około 30% badanych dzieci deklaroowało spożycie kilka razy w tygodniu takich produktów jak: czekolada mleczna, czekolada z orzechami, batony, ciasta i ciasteczka, cukierki owocowe oraz dżem i marmolada. Zbieżne z wynikami badań własnych, są badania HBSC (Health Behaviour in School-aged Children) przeprowadzone w Polsce w 2010 roku, którym objęto 1514 uczniów klas 5 szkoły podstawowej. Niemalże 1/3 dzieci sięgała po słodczy codziennie, przy czym około połowa z nich kilkakrotnie w ciągu dnia. Kilka razy w tygodniu słodczy spożywało 43,5% badanych piątoklasistów. Około 27% uczniów spożywała je raz w tygodniu bądź rzadziej. Nigdy nie konsumowało

słodczy zaledwie 1,7% respondentów (9). W pracy własnej, produktem najczęściej konsumowanym przez badaną grupę był cukier („kilka razy dziennie” – 27,1%). Wynika to z faktu, iż dzieci codziennie dodawały go do herbaty. Około 10% badanych uczniów spożywało „kilka razy dziennie” cukierki owocowe, dżem oraz ciasta i ciasteczka. Z częstotliwością raz dziennie najczęściej spożywane były batony (16,4%). Można przypuszczać, że uczniowie spożywali batony w ramach drugiego śniadania w szkole. Rzadziej niż kilka razy w miesiącu uczniowie spożywali gorzką czekoladę (66,4% wskazań), cukierki czekoladowe (42,9%) i miód (42,1%). Wysoką częstotliwość spożycia słodczy wykazała również *Kollajtis-Dołowy* i współpr. (7) w badaniu obejmującym 194 uczniów klas 4-6 zamieszkałych na terenie Grójca. Blisko 60% respondentów deklarowało codzienne spożycie cukru i miodu, przy czym 1/4 nie spożywała tych produktów. Wśród połowy badanych wykazano codzienną konsumpcję ciasta. Zaobserwowano również dużą częstotliwość spożycia czekolady i batonów. Około 40% badanych uczniów deklarowała, że spożywała je każdego dnia, a 10% nie jadła wcale. Podobne wyniki uzyskali również *Boniecka* i współpr. (10) badając dzieci i młodzież z warszawskich szkół, które najczęściej wybierały batony i czekoladę (91% respondentów) oraz ciastka i ciasta (63%). Natomiast gimnazjaliści z Bydgoszczy najczęściej spożywali czekoladę mleczną, batony i twarde cukierki (11). Badanie *Reguły* i współpr. (12) wykazało, że najchętniej konsumowane przez dzieci były ciasta pieczone w domu.

WNIOSKI

Najbardziej lubiane przez uczniów klas 4-6 były: czekolada z orzechami, następnie ciastka i ciasta, czekolada mleczna oraz batony i cukierki owocowe.

Badana grupa wykazała się dużą częstotliwością spożycia słodczy, co może przyczynić się do wzrostu masy ciała i rozwoju innych chorób towarzyszących otyłości.

M. Misiarz, J. Wyka, E. Grochowska-Niedworok, E. Malczyk,
M. Zołoteńka-Synowiec, A. Stećko

PREFERENCES AND FREQUENCY OF SWEETS CONSUMPTION AMONG PRIMARY SCHOOL PUPILS

Summary

The research was aimed at evaluating preferences and frequency of sweets consumption in primary school pupils, as well as determining their motivation and circumstances of consuming specific product groups. A group of 140 Nysa primary school children from grades 4-6 was involved in the research. The diagnostic poll method, based on our own questionnaire, was applied. A considerable number of

confectionary intakes was observed for the researched group. The following products were found to be most preferable among 46 grade students: chocolate with nuts, followed by biscuits and cakes, milk chocolate and bars, and last but not least, fruit candies.

PIŚMIENICTWO

1. *Gawlik A., Zachrzuk-Burzyńska A., Malecka-Tendera E.*: Powikłania otyłości u dzieci i młodzieży. *Endokr. Otył. Zab. Przem. Mat.*, 2009; 5(1): 19-27. – 2. *Kłosiewicz-Latoszek L.*: Otyłość jako problem społeczny, zdrowotny i leczniczy. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(3): 339-343. – 3. *Tuszyńska-Bogucka V.*: Nawyki żywieniowe uczniów szkół ponadpodstawowych w świetle założeń dietoprofilaktyki chorób cywilizacyjnych. *Ann. UMCS. Sect. D*, 2005; 60(16): 82-86. – 4. *Przysławski J., Główska A., Boleślawska I., Kaźmierczak A., Dzieciol M.*: Preferencje i czynniki wyboru w zakresie spożycia mleka i produktów mlecznych wśród studentek poznańskich uczelni wyższych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 1024-1029. – 5. *Mojka K., Biel W.*: Czynniki wpływające na wybór mlecznych napojów fermentowanych przez młodzież akademicką – doniesienie wstępne. *Hygeia. Publ. Health*, 2012; 47(3): 371-377. – 6. *Szczepańska E., Piórkowska K., Niedworok E., Muc-Wierżgoń M.*: Konsumpcja słodczy i napojów wysokosłodzonych w aspekcie występowania otyłości na przykładzie dzieci zamieszkujących obszary miejskie i wiejskie. *Endokr. Otył. Zab. Przem. Mat.*, 2010; 6(2): 78-84. – 7. *Kollajtis-Dolowy A., Kosińska M., Boniecka I.*: Częstość spożycia wybranych produktów spożywczych w grupie 10-12 letnich dzieci z terenu Grójca. *Żyw. Człow. Metab.*, 2007; 34(1/2): 176-181. – 8. *Pawka B., Dreher P., Herda J., Szwiec I., Krasicka M.*: Próchnica zębów u dzieci problemem społecznym. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(1): 5-7. – 9. *Mazur J., Malkowska-Szkutnik A. (red.)*: Wyniki badań HBSC 2010. Raport techniczny. Instytut Matki i Dziecka, Warszawa, 2011. – 10. *Boniecka I., Michota-Katulska E., Ukleja A., Czerwonogrodzka A., Kowalczyk E., Szczygłowska A.*: Zachowania żywieniowe wybranej grupy dzieci w wieku szkolnym w aspekcie zagrożenia otyłością. *Przeegl. Lek.*, 2009; 66(1-2): 49-51.

11. *Łaboda D., Gawęcki J.*: Wrażliwość smakowa młodzieży szkolnej a spożywanie przez nią słodkich napojów, słodczy i słonych przekąsek. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(4): 983-986. – 12. *Reguła J., Zielke M.*: Styl życia i preferencje pokarmowe dzieci i młodzieży otyłej w porównaniu z osobami o prawidłowych wskaźnikach rozwoju somatycznego. *Żyw. Człow. Metab.*, 2007; 34(3/4): 961-964.

Adres: 48-300 Nysa, ul. Armii Krajowej 7.

Joanna Misiorowska, Lucyna Kozłowska¹

SPOSÓB ŻYWIENIA MĘŻCZYŹN UPRAWIAJĄCYCH SPORTY WALKI ORAZ ANALIZA PRZYJMOWANYCH SUPLEMENTÓW I ŚRODKÓW SPOŻYWCZYCH SPECJALNEGO PRZEZNACZENIA ŻYWIENIOWEGO

Centrum Medyczne Kształcenia Podyplomowego Kliniki Endokrynologii
Kierownik: dr hab. n. med. *W. Zgliczyński*, prof. CMKP

¹ Katedra Dietetyki Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *D. Rosołowska-Huszcz*

Zawodnicy uprawiający sporty walki często podejmują różne działania ukierunkowane na szybką redukcję masy ciała, które są między innymi związane ze zmianą ilości spożywanych pokarmów. Celem pracy była ocena sposobu żywienia mężczyzn uprawiających sporty walki w dniach z treningiem i bez treningu oraz analiza przyjmowanych suplementów i środków spożywczych specjalnego żywieniowego przeznaczenia.

Hasła kluczowe: sposób żywienia, suplementy i środki spożywcze, sporty walki
Key words: dietary habits, supplements and foods for specific dietary usage, martial arts

Sporty walki należą do dyscyplin z podziałem na kategorie wagowe. Bardzo dużym problemem w tych dyscyplinach jest niezamierzony przyrost masy ciała, co z kolei zmusza zawodników do stosowania diet ze znacznym deficytem energetycznym. Najczęściej zarówno sportowcy jak i trenerzy nie są świadomi tego, jak ogromny wpływ na stan zdrowia oraz osiągnięte wyniki ma prawidłowy sposób żywienia, a zmiany w spożyciu żywności stosują jedynie w aspekcie manipulacji masą ciała (1). Dodatkowym problemem u wielu zawodników jest również głębokie przekonanie, że suplementy i środki spożywcze specjalnego przeznaczenia żywieniowego (S) mają ogromny wpływ na osiągnięte wyniki sportowe i przyjmują je w niewłaściwych ilościach (2). Celem przeprowadzonych badań była ocena sposobu żywienia mężczyzn uprawiających sporty walki w dniach z treningiem i bez

treningu oraz analiza przyjmowanych suplementów i środków spożywczych specjalnego żywieniowego przeznaczenia.

MATERIAŁ I METODY

Badanie obejmowało 33 mężczyzn ($26,9 \pm 4,6$ lat, staż treningowy $4,4 \pm 3,4$ lat, masa ciała $84,3 \pm 9,9$ kg; BMI $25,8 \pm 2,5$ kg/m²) regularnie trenujących sporty walki takie jak: kick boxing, mieszanie sztuki walki, brazylijskie jiu-jitsu i tajski boks. Od badanych osób zebrano dzienniczki bieżącego notowania spożywanych produktów, potraw i napojów obejmujące 2 dni z treningiem i 2 dni bez treningu. Wartość odżywczą racji pokarmowych wyliczono przy pomocy programu komputerowego ENERGIA. Analizowano spożycie składników pokarmowych w dniach: z treningiem bez uwzględnienia S (T), z treningiem i z uwzględnieniem S (TS), bez treningu i bez uwzględnienia S (BT) oraz bez treningu i z uwzględnieniem S (BTS). Przy ocenie spożycia składników pokarmowych wykorzystano metodę cut point (3), w której odsetek osób ze zwyczajowym spożyciem danego składnika poniżej zaleceń dla sportowców (4) oceniono, jako część grupy z prawdopodobnie za niskim spożyciem w stosunku do ich zapotrzebowania. Zapotrzebowanie energetyczne zawodników w dniach z treningiem i bez treningu oszacowano metodą chronometrażowo-tabelaryczną z zastosowaniem równoważnika metabolicznego (5), a skład ciała oszacowano metodą bioimpedancji przy użyciu aparatu Akern Bodycomp MF.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Skład ciała badanych osób charakteryzował się bardzo małym odsetkiem tkanki tłuszczowej ($14,5 \pm 5,1\%$) oraz znacznym udziałem masy mięśniowej ($52,0 \pm 3,5\%$). Badane osoby przyjmowały różne S, z których jedynie kilka wg klasyfikacji Australijskiego Instytutu Sportu (6) znajduje się w grupie A – szczególnie polecanych sportowcom, gdyż podczas wysiłku wykazują działanie wspomagające, a są to: napoje izotoniczne przyjmowane przez 8 osób, suplementy węglowodanowe – 6 osób, preparaty multiwitaminowe – 5 osób, kreatyna – 4 osoby i kofeina – 2 osoby. Podkreśla się jednak, że jeśli spożycie z dietą witamin i składników mineralnych jest na zalecanym poziomie, to dodatkowa suplementacja nie przynosi żadnych dodatkowych korzyści (4). Inne S przyjmowane przez badane osoby, takie jak: beta alanina (3 osoby), kwasy tłuszczowe omega 3 i tran (po 2 osoby) znajdują się w grupie B (wymagają dalszych badań, można rozważyć ich podawanie przy specjalnym protokole badań), natomiast przyjmowane suplementy

białkowe (10 osób), aminokwasy rozgałęzione (7 osób), glutamina (3 osoby) i arginina (2 osoby), znajdują się w grupie C (dowody naukowe wskazują, że korzyści z ich stosowania są minimalne lub żadne).

Oszacowane średnie zapotrzebowanie energetyczne badanych osób w dniach z treningiem wynosiło 4045 ± 602 kcal/d, a w dniach bez treningu 2901 ± 472 kcal/d. Natomiast średnia wartość energetyczna racji pokarmowych wynosiła odpowiednio: 2749 ± 673 kcal/d w T, 2877 ± 682 kcal/d w TS, 2632 ± 673 kcal/d w BT i 2673 ± 700 kcal/d w BTS. Wartość energetyczna racji pokarmowych w T, TS i BT była istotnie niższa od oszacowanego zapotrzebowania energetycznego (odpowiednio: $p < 0,00001$; $p < 0,00001$; $p = 0,0437$), a jedynie w przypadku BTS różnice te nie były istotnie statystycznie. Średnia realizacja oszacowanego zapotrzebowania energetycznego wynosiła 69% w T, 72% w TS, 92% w BT i 93% w BTS.

Spożycie białka w zalecanej ilości 1,2 – 1,7 g/kg/d stwierdzono u 66% osób zarówno w BT jak i w BTS, u 61% w T i 46% w TS. U znacznego odsetka osób spożycie białka było niższe od zaleceń (BT – 24%; BTS – 21%; 18% – T; 15% – TS) lub też wyższe od zaleceń (BT – 12%; BTS – 15%; 21% – T; 39% – TS). Dodatkowo znaczny odsetek osób charakteryzował się zbyt wysokim spożyciem tłuszczu ogółem (BT – 48%; BTS – 42%; 45% – T; 36% – TS), nasyconych kwasów tłuszczowych (BT i BTS – 70%; 76% – T; 73% – TS), cholesterolu (BT i BTS – 61%; T i TS – 79%) oraz sacharozy (BT – 30%; BTS i T – 33%; 52% – TS).

W przypadku witamin i składników mineralnych zarówno w T, TS, BT jak i BTS u największego odsetka osób występowało ryzyko niedostatecznego spożycia potasu (70 – 80%), witaminy D i folianów u ok. 60 – 70%, a wapnia, magnezu, witamin A i C u około połowy badanych osób. Porównując BT i BTS stwierdzono istotne różnice jedynie w spożyciu potasu ($p = 0,034$) i wapnia ($p = 0,023$), natomiast w przypadku T i TS zaobserwowano istotne różnice w spożyciu większości witamin i składników mineralnych (potas – $p = 0,001$; wapń – $p = 0,001$; magnez – $p = 0,003$; witaminy A i B₁₂ – $p = 0,043$; foliany – $p = 0,028$; witaminy E, B₁, B₂, PP, B₆, C – $p = 0,005$). Badane osoby uprawiające sporty walki przyjmowały więc S głównie w T lecz stosowane dawki nie były dostosowane do zaleceń dla sportowców o czym świadczy fakt, że jedynie u niewielkiego odsetka osób zmniejszyło się ryzyko niedostatecznego spożycia kilku składników pokarmowych. Z drugiej strony u znacznego odsetka osób zaobserwowano bardzo wysokie spożycie fosforu, żelaza, miedzi witamin: A, E, B₂, PP, B₆, B₁₂ i C przekraczające 200% zaleceń. Zarówno w T jak i BT przyjmowanie S wiązało się najczęściej ze zwiększeniem odsetka osób, u których spożycie składników pokarmowych przekraczało 200% zaleceń (tab. I).

Z przeprowadzonych badań wynika, że u znacznego odsetka osób uprawiających sporty walki występowała zbyt niska wartość energetyczna racji pokarmowych, szczególnie w dniach z treningiem, co miało również swoje implikacje związane z ryzykiem niedostatecznego spożycia głównie potasu, wapnia, magnezu, witamin A, D, C i folianów. Stosowane S jedynie w pojedynczych przypadkach zmniejszały ryzyko niedostatecznego spożycia. Z drugiej strony również u znacznej części zawodników realizacja zaleceń na wiele składników pokarmowych była

przekroczona kilkukrotnie, a stosowane S zwiększały odsetek tych osób. Dodatkowym problemem było również wysokie spożycie tłuszczu ogółem, nasyconych kwasów tłuszczowych, cholesterolu i cukrów rafinowanych, które może nieść ze sobą ryzyko rozwoju wielu schorzeń.

Tabela 1. Odsetek mężczyzn ze spożyciem wybranych składników pokarmowych niższym od zaleceń (poniżej 100%) oraz znacznie przekraczającym zalecenia (powyżej 200%)

Table 1. The percentage of men whose intake of the selected nutrients fell below and was well above the recommended one (less than 100% and above 200%, respectively)

Składnik pokarmowy	BT	BTS	T	TS				
	< 100%	> 200%	< 100%	> 200%	< 100%	> 200%	< 100%	> 200%
Potas	85	0	85	0	82	0	73	0
Wapń	64	0	64	0	55	0	45	0
Fosfor	3	85	3	85	0	91	0	91
Magnez	55	0	52	0	52	0	48	0
Żelazo	18	18	18	18	6	9	3	12
Cynk	21	0	21	6	15	6	15	9
Miedź	18	21	18	24	3	24	3	27
Witamina A	55	21	55	24	45	15	42	21
Witamina D	73	3	70	9	67	18	64	21
Witamina E	39	21	36	27	27	15	18	33
Witamina B ₁	36	9	30	18	24	9	21	21
Witamina B ₂	9	30	9	39	3	39	3	55
Witamina PP	21	27	21	30	18	36	9	42
Witamina B ₆	6	39	6	42	3	39	3	52
Foliany	73	0	67	3	70	0	61	3
Witamina B ₁₂	0	39	0	39	9	55	9	55
Witamina C	45	12	42	21	55	15	36	18

BT – racje pokarmowe w dniach bez treningu bez uwzględnienia suplementów i środków spożywczych specjalnego przeznaczenia; BTS – racje pokarmowe w dniach bez treningu z uwzględnieniem suplementów i środków spożywczych specjalnego przeznaczenia; T – racje pokarmowe w dniach z treningiem bez uwzględnienia suplementów i środków spożywczych specjalnego przeznaczenia; TS – racje pokarmowe w dniach z treningiem i z uwzględnieniem suplementów i środków spożywczych specjalnego przeznaczenia.

BT – food rations in days without training sessions, without supplements and foods for specific dietary usage; BTS – food rations in days without training sessions, with supplements and foods for specific dietary usage; T – food rations in days with training sessions, without supplements and foods for specific dietary usage; TS – food rations in days with training sessions, with supplements and foods for specific dietary usage.

WNIOSKI

Badana grupa mężczyzn uprawiających sporty walki spożywała różnego rodzaju S, z których nie wszystkie posiadały udowodniony korzystny wpływ na osiągnięte wyniki sportowe, dlatego też zasadnym wydaje się popularyzacja rzetelnych informacji w tym zakresie opracowanych przez towarzystwa naukowe.

W sposobie żywienia osób uprawiających sporty walki wykazano występowanie wielu nieprawidłowości, dlatego też propagowanie zasad prawidłowego żywienia może być bardzo pomocne w utrzymaniu masy ciała w określonych granicach, wyeliminować konieczność stosowania źle zbilansowanych diet ze znacznym deficytem energetycznym oraz mieć duży wpływ na osiągnięte wyniki i utrzymanie dobrego stanu zdrowia.

J. Misiorowska, L. Kozłowska

DIETARY HABITS OF MALE MARTIAL ARTISTS AND ANALYSIS OF CONSUMED SUPPLEMENTS AND FOODS FOR SPECIFIC DIETARY USAGE

Summary

The aim of the study was to assess the dietary habits of male martial artists in days with and without training, as well as analysis of the consumed supplements and foods for specific dietary usage (S). Studies have shown irregularities related to the consumption of many nutrients to be present. Some S consumed by the athletes did not reveal any beneficial effects. Taking into account such results, it seems that promoting reliable nutrition data for athletes could help them to keep their body weight within certain limits, as well as may eliminate the necessity of applying improperly balanced diets with significant energy deficits; it would also affect athletes' performance/results and contribute to maintaining good health.

PIŚMIENICTWO

1. Brito C.J., Roas A.F.C., Brito I.S.S., Marins J.C.B., Córdova C., Franchini E.: Methods of body mass reduction by combat sport athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, 2012; 22(2): 89-97. – 2. Campbell B., La Bounty P., Wilborn C.D.: Dietary Supplements Used in Combat Sports. *Strength & Conditioning J.*, 2011; 33(6): 50-59. – 3. Gawęcki J., Roszkowski W.: Od norm żywieniowych do marketingu żywności. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu Poznań, 2011. – 4. *American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine, Rodriguez N.R., Di Marco N.M., Langley S.*: American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med. Sci. Sports. Exerc.*, 2009; 41(3): 709-31. – 5. Ainsworth B.E., Haskell W.L., Herrmann S.D., Meckes N., Bassett D.R., Tudor-Locke C., Greer J.L., Vezina J., Whitt-Glover M.C., Leon A.S.: Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 2011; 43(8): 1575-81. – 6. www.ausport.gov.au/ais/nutrition.

Adres: 01-809 Warszawa, ul. Ceglowska 80.

Hanna Mojska, Iwona Gielecińska

AAMA I GAMA — MERKAPTUROWE POCHODNE AKRYLOAMIDU I GLICYDAMIDU W MOCZU, JAKO MARKERY NARAŻENIA NA AKRYLOAMID POCHODZĄCY Z ŻYWNOŚCI I DYMU TYTONIOWEGO*

Zakład Żywności i Suplementów Diety Instytutu Żywności i Żywienia w Warszawie
Kierownik: dr n. roln. *K. Stoś*, prof. nadzw. IŻ i Ż w Warszawie

Celem pracy było oznaczenie zawartości AAMA i GAMA, głównych metabolitów akryloamidu, w moczu metodą chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (LC-MS/MS) oraz stwierdzenie czy oznaczanie w/w związków może być wykorzystane jako nieinwazyjna metoda oceny narażenia na akryloamid z żywności i dymu tytoniowego.

Hasła kluczowe: akryloamid (AA), AAMA i GAMA w moczu, narażenie z diety i dymu tytoniowego

Key words: acrylamide (AA), urinary AAMA and GAMA, exposure from the diet and tobacco smoke

Akryloamid (AA) jest związkiem o udowodnionym działaniu neurotoksycznym oraz prawdopodobnie rakotwórczym dla człowieka (grupa 2A, IARC) (1). Głównym źródłem akryloamidu w diecie są produkty ziemniaczane, zbożowe i kawa. Narażenie środowiskowe na akryloamid jest związane z czynnym i/lub biernym paleniem tytoniu oraz narażeniem w miejscu pracy. Akryloamid z żywności jest szybko wchłaniany i metabolizowany. Główny szlak metaboliczny prowadzi poprzez utlenianie z udziałem CYP2E1 do glicydamidu. Obydwa związki reagują z glutationem i w postaci pochodnych merkapturowych są wydalane z moczem. Głównym metabolitem akryloamidu w moczu jest N-acetylo-S-(2-karbamoiloetylo)-L-cysteina (AAMA), a glicydamidu – N-acetylo-S-(2-karbamoilo-2-hydroksyetylo)-L-cysteina (GAMA) (2).

Celem badań było oznaczenie zawartości AAMA i GAMA w moczu kobiet w pierwszych dniach po porodzie oraz stwierdzenie czy oznaczanie w/w związków

* Projekt badawczy Narodowego Centrum Nauki Nr N N404 067740.

może być wykorzystane jako nieinwazyjna metoda oceny narażenia na akryloamid z żywności, przyjmując założenie, że dieta badanych kobiet w tym okresie będzie podobna pod względem rodzaju spożywanej żywności (dieta szpitalna).

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w grupie 93 zdrowych kobiet, które urodziły o czasie zdrowe dzieci na Oddziale Położniczym Szpitala Bródnowskiego w Warszawie. W 2 – 5 dniu po porodzie zbierano poranną próbkę moczu, wykonano pomiary wzrostu i masy ciała. Zebrano informacje na temat narażenia na dym tytoniowy (palenie czynne i bierne). Wśród przebadanych kobiet, pięć zadeklarowało, że paliło papierosy przez cały okres ciąży.

Poziomy AAMA i GAMA, metabolitów akryloamidu i glicydamidu w moczu oznaczono metodą chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas (LC-MS/MS). Próbkę do badań przygotowano wg *Boettcher* i *Angerer* (3). Jako wzorzec wewnętrzny stosowano deuterowane pochodne obydwu badanych związków: d_4 -AAMA oraz d_3 -GAMA. Rozdział chromatograficzny przeprowadzono na kolumnie Kinetex 2.6u XB-C18 firmy Phenomenex, wykorzystując chromatograf cieczowy UltiMate 3200 firmy Dionex. Warunki analizy: przepływ przez kolumnę 1 ml/min, temperatura kolumny 40°C, dozowana objętość 10 μ l, faza ruchoma: woda i acetonitryl LC-MS (96:4) z dodatkiem 0,2% kwasu mrówkowego i 2 mM mrówczanu amonu; czas analizy 1,5 min.

Do oznaczania metabolitów akryloamidu i glicydamidu wykorzystano spektrometr mas 3200 QTrap firmy ABSciex. Analizę przeprowadzono techniką MRM (monitorowania wybranych reakcji) w polaryzacji ujemnej. Warunki analizy spektrometrycznej: gaz osłonowy – azot (CUR = 30), temperatura źródła jonów –600°C, napięcie kapilary elektrospreju (IS = –4500 V), czas przemiatania (dwell-time = 50 ms). Energię zderzeń podano w nawiasie przy poszczególnych jonach. Monitorowano jony badanych związków: m/z 233 \rightarrow 104 (AAMA, CE: – 22), m/z 236,9 \rightarrow 108 (d_4 -AAMA, CE: – 22), m/z 248,9 \rightarrow 120,1 (GAMA, CE: – 24) oraz m/z 252 \rightarrow 119,9 (d_3 -GAMA, CE: – 24).

Identyfikację metabolitów przeprowadzono na podstawie czasów ich retencji i widma masowego. Za wynik przyjęto średnią z dwóch równoległych oznaczeń.

Narażenie na akryloamid (N_{AA}) z żywności i dymu tytoniowego [μ g/kg m.c/dzień] na podstawie oznaczonej zawartości AAMA i GAMA w moczu obliczono wg wzoru (4, 5):

$$N_{AA} = \frac{(AAMA + GAMA) \cdot KW \cdot M_{AA}}{0,5 \cdot (M_{AAMA} + M_{GAMA})}$$

gdzie: suma AAMA+GAMA [$\mu\text{g/g}$ kreatyniny]; KW – wydalanie kreatyniny [mg/kg m.c./dzień] (6); M_{AA} – masa molowa akryloamidu ($M_{AA} = 71$); 0,5 – współczynnik przeliczeniowy; $M_{AAMA+GAMA}$ – suma mas molowych metabolitów ($M_{AAMA+GAMA} = 476$).

Ocenę statystyczną przeprowadzono testem U Manna-Whitneya.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Mediana zawartości AAMA w moczu badanych kobiet, wynosiła 20,9 $\mu\text{g/l}$ (31,8 $\mu\text{g/g}$ kreatyniny), wahając się w szerokim zakresie od 2,3 do 399,0 $\mu\text{g/l}$, odpowiednio od 7,8 do 382,2 $\mu\text{g/g}$ kreatyniny. Przeciętny stosunek GAMA do AAMA wynosił jak ok. 1:3.

Tabela 1. Poziom AAMA i GAMA w moczu badanych kobiet (n = 93)

Table 1. Urinary AAMA and GAMA concentrations for the women (n = 93) under the study

Parametr/ <i>Parameter</i>	$\bar{x} \pm \text{SD}$	Me	min ÷ max	P 95
AAMA ($\mu\text{g/l}$)	38,0 ± 56,4	20,9	2,3 ÷ 399,0	132,0
GAMA ($\mu\text{g/l}$)	11,5 ± 13,3	8,6	1,3 ÷ 85,0	33,0
suma AAMA i GAMA/ <i>In total</i> ($\mu\text{g/l}$)	49,5 ± 68,7	29,2	3,7 ÷ 470,5	164,7
AAMA ($\mu\text{g/g}$ kreatyniny)	48,9 ± 57,0	31,8	7,8 ÷ 382,2	132,4
GAMA ($\mu\text{g/g}$ kreatyniny)	14,5 ± 10,4	12,2	4,9 ÷ 68,5	33,4
suma AAMA i GAMA ($\mu\text{g/g}$ kreatyniny)	63,7 ± 66,2	44,8	15,0 ÷ 450,7	162,0

Oznaczona zawartość głównego metabolitu akryloamidu (AAMA) w moczu badanych kobiet, wyrażona w postaci mediany, była około trzykrotnie niższa niż stwierdzona w grupie 29 dorosłych osób w Niemczech (7). Warto jednak zwrócić uwagę na fakt, że zakres zawartości AAMA w moczu w naszych badaniach był praktycznie identyczny jak w badaniach niemieckich (3-338 $\mu\text{g/l}$) (7). Należy również podkreślić, że uczestniczące w naszych badaniach kobiety były w okresie tuż po porodzie i spożywały niewielkie ilości żywności. W związku z tym pobranie akryloamidu z diety było stosunkowo niskie w porównaniu do diety zwyczajowej (8). Jednocześnie identyczna zawartość GAMA w moczu badanych kobiet w porównaniu z wynikami *Boettcher* i współpr. (7) może wskazywać na ograniczony metabolizm akryloamidu do glicydamidu, a następnie do GAMA u ludzi. Wymaga to dalszych badań.

Zawartość AAMA w moczu kobiet palących była istotnie ($p < 0,001$) wyższa w porównaniu do kobiet, które nie paliły. Istotną różnicę ($p < 0,005$) stwierdzono

również w zawartości GAMA w moczu pomiędzy ww. grupami kobiet (dane nieprezentowane). Podobnie, jak w naszych badaniach, zdecydowanie wyższe zawartości AAMA i GAMA w moczu palaczy stwierdzili również *Boettcher* i współpr. (7). Nie stwierdzono wpływu biernego palenia na zawartość metabolitów AAMA i GAMA w moczu badanych kobiet. Podobnie, brak wpływu biernego palenia na zawartość AAMA w moczu stwierdzili *Heudorf* i współpr. (5) oraz *Ji* i współpr. (4).

Oszacowane narażenie na akryloamid, na podstawie zawartości AAMA i GAMA w moczu, dla całej grupy 93 kobiet wynosiło przeciętnie 0,16 $\mu\text{g}/\text{kg m.c./dzień}$ (1,15 $\mu\text{g}/\text{kg m.c./dzień}$, P95). Około 8-krotnie wyższe, istotne statystycznie ($p < 0,0005$), narażenie stwierdzono w grupie kobiet palących (tab. II).

Tab e la II. Oszacowane narażenie na akryloamid pochodzący z diety oraz dymu tytoniowego na podstawie zawartości AAMA i GAMA w moczu ($\mu\text{g}/\text{kg m.c./dzień}$)

Table II. Estimated exposure to acrylamide from food and tobacco smoke based an AAMA and GAMA concentration in urine ($\mu\text{g}/\text{kg m.c./dzień}$)

Parametr/ Parameter	Me	min ÷ max	P 95
Ogółem/ overall (n = 93)	0,16	0,02 ÷ 2,62	1,15
niepalące/ non-smokers (n = 88)	0,15*	0,02 ÷ 1,40	0,59
palące czynnie / smokers (n = 5)	1,35*	0,41 ÷ 2,62	2,62

*różnica istotna statystycznie ($p < 0,0005$)

*statistically significant difference ($p < 0.0005$)

W grupie kobiet niepalących, stwierdzono słabą, ale istotną ($r = 0,3062$; $p < 0,005$) dodatnią korelację pomiędzy oszacowanym narażeniem na akryloamid z diety na podstawie poziomu metabolitów AAMA i GAMA w moczu a oszacowanym na podstawie wywiadu żywieniowego. Brak takiej zależności wśród kobiet palących papierosy może wynikać z małej liczebności grupy ($n=5$), ale może wskazywać również na fakt bardzo silnego wpływu akryloamidu z dymu tytoniowego na oszacowane narażenie na akryloamid ze wszystkich źródeł.

WNIOSKI

Uzyskane wyniki potwierdziły, że oznaczanie AAMA i GAMA w moczu może być wykorzystane jako nieinwazyjna metoda oceny narażenia na akryloamid z żywności i dymu tytoniowego.

H. Mojska, I. Gielecińska

URINARY MERCAPTURIC ACIDS OF ACRYLAMIDE (AAMA) AND GLICYDAMIDE (GAMA)
AS BIOMARKERS OF EXPOSURE TO ACRYLAMIDE ORIGINATING FROM DIET AND
TOBACCO SMOKE

Summary

The aim of our study was to determine mercapturic metabolites of acrylamide (AAMA) and glycidamide (GAMA) concentrations in urine with LC-MS/MS method. We quantified exposure to acrylamide originating from food and tobacco smoke, based on the metabolites levels in urine. The total level of AAMA and GAMA in urine of 93 women, collected in 2 – 5 days postpartum, was on average equal to 29.2 µg/l of urine, (44.8 µg/g crea). Median exposure to acrylamide from diet and tobacco smoke, based on AAMA and GAMA content in urine, reached 0.16 µg/kg b.w./day. Exposure to acrylamide was found to be about 8 times higher for smokers when compared to non-smokers group. A significantly ($p < 0.005$) positive correlation between the calculated acrylamide exposure based on metabolites content in urine and the estimated exposure to acrylamide based on 24-h dietary recall was found. Such results indicate that determining acrylamide and glycidamide metabolites (AAMA and GAMA) in urine with LC-MS/MS can provide a new, non-invasive method of assessing exposure to acrylamide from food.

PIŚMIENICTWO

1. *International Agency for Research on Cancer (IARC)*: Acrylamide, IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Some industrial chemicals. IARC Lyon France, 1994; 4: 389-433. – 2. *Fennel T.R., Sumner S.C., Snyder R.W., Burgess J., Spicer R., Bridson W.E., Friedman M.A.*: Metabolism and hemoglobin adduct formation of acrylamide in humans. *Toxicol. Sci.*, 2005; 85: 447-459. – 3. *Boettcher M.I., Angerer J.*: Determination of the major mercapturic acids of acrylamide and glycidamide in human urine by LC-ESI-MS/MS. *J. Chromatogr. B Analyt. Technol. Biomed. Life Sci.*, 2005; 824: 283-294. – 4. *Ji K., Kang S., Lee G., Lee S., Jo A., Kwak K., Kim D., Kho D., Lee S., Kim S., Kim Su., Hwang Y.F., Wu K.Y., Choi K.*: Urinary levels of N-acetyl-S-(2-carbamoyl-ethyl)-cysteine (AAMA), an acrylamide metabolite, in Korean children and their association with food consumption. *Sci. Total Environ.*, 2013; 456-457: 17-23. – 5. *Heudorf U., Hartmann E., Angerer J.*: Acrylamide in children – exposure assessment via urinary acrylamide metabolites as biomarkers. *Int. J. Hyg. Environ. Health*, 2009; 212: 135-141. – 6. *Ciba-Geigy A.G.*: Teiband körperflüssigkeiten. In: wissenschaftliche tabellen geigy. *Leitner C.* (editor). 8th edition. Ciba-Geigy AG Basel, Switzerland, 1977; 51-97. – 7. *Boettcher M.I., Schettgen T., Kütting B., Pischetsrieder M., Angerer J.*: Mercapturic acids of acrylamide and glycidamide as biomarkers of the internal exposure to acrylamide in the general population. *Mutat. Res.*, 2005; 580: 167-176. – 8. *Mojska H., Gielecińska I., Szponar L., Oltarzewski M.*: Estimation of the dietary acrylamide exposure of the Polish population. *Food Chem. Toxicol.*, 2010; 48: 2090-2096.

Adres: 02-903 Warszawa, ul. Powsińska 61/63.

Joanna Myszkowska-Ryciak, Anna Harton, Danuta Gajewska, Sa'eed Bawa

SPOŻYCIE LIKOPENU, LUTEINY I ZEAKSANTYNY W WYBRANEJ GRUPIE MŁODYCH KOBIET

Katedra Dietetyki Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *D. Rosołowska-Huszcz*

¹ The University of the West Indies, St Augustine Campus, Section of Human
Nutrition and Dietetics, Faculty of Food and Agriculture,
The Republic of Trinidad and Tobago

Luteina, zeaksantyna oraz likopen należą do karotenoidów o działaniu antyoksydacyjnym. W badanej grupie młodych kobiet (n=116) średnie spożycie luteiny i zeaksantyny oszacowano na poziomie 1,6 mg/dobę, natomiast pobranie likopenu z dietą wyniosło średnio 2,4 mg/dobę. Obecnie nie istnieją ustalone normy spożycia dla ww. związków, jednak badania wskazują, że spożycie likopenu na poziomie 5-7 mg/dobę jest ilością wystarczającą dla ochrony przed negatywnymi skutkami stresu oksydacyjnego oraz przed rozwojem niezakaźnych chorób chronicznych, natomiast dobowe spożycie 10 mg luteiny i 2 mg zeaksantyny zmniejsza ryzyko rozwoju AMD. W pracy wykazano, że tak wysokie spożycie ww. związków może być trudne do uzyskania w zwyczajowej diecie, nawet przy właściwym spożyciu warzyw i owoców.

Hasła kluczowe: likopen, luteina, zeaksantyna, spożycie, młode kobiety
Key words: lycopene, lutein, zeaxanthin, intake, young women

Luteina, zeaksantyna oraz likopen należą do karotenoidów, które są jedną z najważniejszych grup naturalnych barwników roślinnych. Ludzie oraz zwierzęta nie posiadają zdolności syntetyzowania tych związków *de novo*, dlatego też muszą być one dostarczane do organizmu człowieka wraz z dietą i/lub suplementami (1, 2). Badania wskazują, że w organizmie ludzkim karotenoidy pełnią rolę antyoksydacyjną oraz wspomagającą system immunologiczny (3, 4). Wysokie spożycie luteiny i zeaksantyny w zwyczajowej diecie, bogatej również w inne karotenoidy oraz

witaminy E, C oraz cynk, wpływa ochronnie zarówno na zapadalność, jak i przebieg kliniczny zwyrodnienia plamki żółtej związanego z wiekiem (AMD) (5). Inne badania epidemiologiczne wskazują również na związek między dużym spożyciem luteiny, a zmniejszeniem ryzyka wystąpienia chorób oczu, takich jak: zaćma czy AMD (6). Przypuszcza się, że luteina może mieć zastosowanie w profilaktyce raka płuc, jelita grubego i piersi, jak również zmniejszać ryzyko miażdżycy i choroby niedokrwiennej serca, jednak wyniki badań są niejednoznaczne (7).

W dostępnym piśmiennictwie niewiele jest danych dotyczących spożycia likopenu, luteiny i zeaksantyny w poszczególnych grupach populacyjnych w Polsce. W związku z tym istotnym wydało się przeprowadzenie badania oceniającego spożycie ww. związków w grupie młodych kobiet.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono w latach 2012–2014 wśród studentek Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. W badaniu uczestniczyło 116 kobiet, średnia wieku wynosiła $22,5 \pm 0,91$ roku (zakres 21–27 lat). Wartość energetyczną oraz zawartość wybranych składników pokarmowych w diecie obliczono na podstawie 3-dniowego bieżącego notowania spożycia uwzględniając dwa dni powszednie i jeden dzień świąteczny (nietypowy). Dane na temat wieku, masy ciała i wzrostu uzyskano z wywiadu. Stan odżywienia określono na podstawie obliczonego wskaźnika masy ciała BMI przyjmując następujące kryteria: $BMI < 18,5$ – niedowaga, wartości w przedziale $18,5$ – $24,9$ – prawidłowa masa ciała, BMI w przedziale $25,0$ – $29,9$ – nadwaga oraz $BMI \geq 30$ – otyłość (8). Do obliczenia wartości energetycznej diety wykorzystano program Energia® wersja 4.1 z bazą danych o wartości odżywczej produktów i potraw (9). Do oszacowania zawartości luteiny, zeaksantyny i likopenu w produktach spożywczych wykorzystano bazę danych USDA (10). Przy określaniu wielkości porcji posłużono się „Albumem fotografii produktów i potraw” (11). Dodatkowo oszacowano średnie spożycie warzyw i owoców w dziennych racjach pokarmowych respondentek. Analizę statystyczną przeprowadzono w programie Statistica 10.0 (poziom istotności $p < 0,05$), w przypadku braku rozkładu normalnego danych zastosowano korelację rangową Spearmana.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wskaźnik masy ciała badanych wahał się w granicach $16,9$ – $27,3$ kg/m^2 (średnia $20,6 \pm 2,13$ kg/m^2), przy czym aż 89% kobiet charakteryzowało się prawidłową masą ciała, niedobór masy ciała stwierdzono u 10 kobiet (8%), natomiast nadwagę tylko

u 3 respondentek (3%). Częstość występowania nadmiernej masy ciała w badanej grupie była zdecydowanie niższa w porównaniu do wyników uzyskanych w badaniach WOBASZ (12), jak i danych GUS z 2004 roku (13), co może być tłumaczone specyfiką grupy: płcią, młodym wiekiem i większą wiedzą żywieniową. Średnie spożycie energii w badanej grupie wynosiło zaledwie 1530 ± 391 kcal/dobę. Obserwowane spożycie energii kształtowało się poniżej wartości na poziomie średniego zapotrzebowania energetycznego dla tej grupy wiekowej rekomendowanego przez Instytut Żywności i Żywienia (14), co jednak koresponduje z obserwowaną niską średnią masą ciała w grupie. Relatywnie niskie spożycie energii może wynikać z większego spożycia produktów o niskiej gęstości energetycznej, tj. warzyw i owoców. W badaniu zaobserwowano istotną ujemną korelację pomiędzy wartością BMI a spożyciem warzyw ($R = -0,2808$, $p = 0,021$), nie wykazano natomiast takiej zależności w przypadku spożycia owoców. Średnie spożycie warzyw w badanej grupie kształtowało się na poziomie 292 ± 159 g/dobę, natomiast owoców było niższe i wyniosło 183 ± 128 g/dobę. Jednak średnie spożycie warzyw i owoców łącznie przekraczało zalecane 400 g/dobę (14).

Zielone warzywa liściaste oraz żółte i pomarańczowe warzywa i owoce są najlepszym źródłem luteiny i zeaksantyny (2). Przykładowo zawartość luteiny w warzywach jest bardzo różna i wynosi od 0,01 do 40 mg/100 g, przy czym najwyższą zawartością luteiny charakteryzuje się jarmuż (około 39 mg/100 g) oraz szpinak (około 11,9 mg/100 g) (7, 10). Natomiast pomidory i przetwory pomidorowe są szczególnie bogate w likopen (2). Oprócz świeżych warzyw i owoców, dobrym źródłem ww. karotenoidów są również ich przetwory, ponieważ procesy technologiczne, takie jak rozdrabnianie, zamrażanie lub łagodne ogrzewanie zwiększają dostępność tych związków (15).

Charakterystykę spożycia luteiny i zeaksantyny oraz likopenu w badanej grupie kobiet przedstawiono w tab. I.

Tab e l a 1. Spożycie luteiny i zeaksantyny oraz likopenu w badanej grupie kobiet (n=116)

Table 1. Lycopene, lutein and zeaxanthin intake for the examined group of women (n=116)

Składnik <i>Compound</i>	Zakres <i>Range</i>	Mediana <i>Median</i>	Gęstość diety/ <i>Diet density</i> (mg/1000 kcal diety)*	Q1	Q3
Luteina i zeaksantyna (mg) <i>Lutein and zeaxanthin</i>	0-8,90	1,28	0,84	0,65	1,85
Likopen / <i>Lycopene</i> (mg)	0-10,3	1,86	1,20	0,83	3,40

* – mediana, Q1, Q3 – odpowiednio: dolny i górny kwartył

* – *median, Q1, Q3 – lower and upper quartile, respectively*

Zarówno w przypadku spożycia luteiny i zeaksantyny, jak i likopenu w badanej populacji zaobserwowano znaczne różnice wynikające głównie z różnic w spożyciu warzyw i owoców (od 58 g do 1194 g/dobę). Zaobserwowano korelacje pomiędzy ilością warzyw i owoców w diecie a poziomem likopenu ($R = 0,2980$, $p = 0,001$) oraz luteiny i zeaksantyny ($R = 0,2977$, $p = 0,001$), jak również zależność

między spożyciem warzyw a zawartością likopenu w diecie ($R=0,3453$, $p=0,001$). Wśród badanych respondentek nie było osoby przyjmującej suplementy likopenu i/lub luteiny i zeaksantyny.

W dostępnym piśmiennictwie niewiele jest danych dotyczących spożycia luteiny i zeaksantyny wśród młodych kobiet w Polsce, również dane dotyczące spożycia likopenu są dość ograniczone. Szacowane spożycie likopenu w badaniach własnych jest niższe w porównaniu do danych przedstawianych przez innych autorów dotyczących populacji w Polsce. W badaniu *Wawrzyniak* i współpracownicy (16) przeprowadzonym wśród młodzieży szkolnej spożycie likopenu oszacowano na poziomie 3,57 mg/dobę, a jego głównym źródłem były przetwory pomidorowe. W badaniu *Wawrzyniak* i *Sitek* (17) średnie dzienne pobranie tego związku wśród kobiet wahało się od 4,17 do 4,88 mg/dobę; najniższe spożycie odnotowano w grupie kobiet poniżej 30. roku życia. W badaniu własnym nie zaobserwowano zależności pomiędzy wiekiem a spożyciem likopenu, natomiast istotną zależność wykazano w przypadku spożycia luteiny i zeaksantyny ($R=0,2572$, $p=0,035$). Spożycie likopenu wśród polskich studentów w badaniu prowadzonym przez *Wawrzyniak* i *Dąbek* (18) wynosiło 4,65 mg/dzień, a głównym źródłem tego związku były przetwory pomidorowe dostarczające 66% likopenu, pomidory – 23% oraz owoce tropikalne – 11%.

Spożycie likopenu, luteiny i zeaksantyny wśród populacji różnych regionów świata jest bardzo zróżnicowane i zależy od wielu czynników, m.in. zwyczajów żywieniowych i dostępności produktów zawierających ten karotenoid. Przykładowo przeciętne dzienne spożycie luteiny w USA oceniane jest na 1,7 mg dziennie, a w Europie na 2,2 mg dziennie (7). W populacji młodzieży w wieku 18–24 lat z Japonii dzienne spożycie likopenu wynosiło zaledwie 0,55 mg/dzień dla kobiet i 0,22 mg/dzień dla mężczyzn, natomiast w podobnej pod względem wieku populacji z Niemiec spożycie likopenu było znacznie wyższe i kształtowało się na poziomie 1,31 mg dla kobiet i 1,42 mg dla mężczyzn (16).

Do chwili obecnej nie zostały ustalone normy spożycia dla omawianych związków. Badania pokazują, że spożycie likopenu na poziomie 5–7 mg/dobę jest ilością wystarczającą dla ochrony przed negatywnymi skutkami stresu oksydacyjnego oraz przed rozwojem niezakaźnych chorób chronicznych (19), natomiast dobowe spożycie 10 mg luteiny i 2 mg zeaksantyny zmniejsza ryzyko rozwoju AMD (20). Na podstawie przeprowadzonego badania własnego dowiedziono, że tak wysokie spożycie ww. związków może być trudno osiągalne w tradycyjnej diecie, nawet przy odpowiednim spożyciu warzyw i owoców.

WNIOSKI

1. W badanej grupie młodych kobiet średnie spożycie luteiny i zeaksantyny oszacowano na poziomie 1,6 mg/dobę, natomiast pobranie likopenu z diety wyniosło średnio 2,4 mg/dobę.

2. Ze względu na istotną rolę ww. karotenoidów w prewencji wielu przewlekłych chorób, istotne jest monitorowanie poziomu ich spożycia w różnych grupach populacyjnych.
3. Uzyskanie zalecanych w profilaktyce wybranych chorób (szczególnie chorób oczu) ilości likopenu oraz luteiny i zeaksantyny w dziennej racji pokarmowej może być jednak trudne nawet przy odpowiednim spożyciu warzyw i owoców.

J. Myszkowska-Ryciak, A. Harton, D. Gajewska, S. Bawa

LYCOPENE, LUTEIN AND ZEAXANTHIN INTAKE IN SELECTED YOUNG WOMEN

Summary

Lutein, zeaxanthin, and lycopene are carotenoid antioxidants. In a group of young women (n=116), a mean lutein and zeaxanthin intake was estimated to 1.6 mg/day, while the average lycopene consumption in the diet amounts to 2.4 mg/day. To date, none consumption standards have been established for these compounds. Nevertheless, studies suggest that consumption of 5–7 mg of lycopene is sufficient to protect humans against harmful effects of oxidative stress and developing non-communicable chronic diseases, whereas a daily intake of 10 mg and 2 mg of lutein and zeaxanthin, respectively, reduces the risk of developing AMD. Our research seems to prove that such high intakes of the compounds are hardly achievable within a traditional diet, even when it provides recommended amount of fruits and vegetables.

PIŚMIENICTWO

1. *Krinsky N.I., Johnson E.J.*: Carotenoid actions and their relation to health and disease. *Mol. Aspects Med.*, 2005; 26: 459-516. – 2. *Hamulka J., Wawrzyniak A.*: Karotenoidy w suplementach diety. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92: 67-72. – 3. *Fraser P., Bramley P.*: The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids. *Progr. Lipid Res.*, 2004; 43: 228-265. – 4. *Perrone S., Longini M., Marzocchi B., Picardi A., Bellieni C.V., Proietti F., Rodriguez A., Turrisi G., Buonocore G.*: Effects of lutein on oxidative stress in the term newborn: A pilot study. *Neonatology*, 2010; 97: 36-41. – 5. *Van Leeuwen R., Boekhoorn S., Vingerling J.R., Witteman J.C., Klaver C.C., Hofman A., de Jong P.T.*: Dietary intake of antioxidants and risk of age-related macular degeneration. *JAMA.*, 2005; 294: 3101-3107. – 6. *Cho E., Hankinson S.E., Rosner B., Willett W.C., Colditz G.A.*: Prospective study of lutein/zeaxanthin intake and risk of age-related macular degeneration. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2008; 87: 1837-1843. – 7. *Kwiatkowska E.*: Luteina – źródła w diecie i potencjalna rola prozdrowotna. *Post. Fitoter.*, 2010; 2: 97-99. – 8. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894 Geneva, 2000. – 9. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa, 2005. – 10. USDA. The USDA National Nutrient Database for Standard Reference, release 26. USA 2011.
11. *Szponar L., Wolnicka K., Rychlik E.*: Album fotografii produktów i potraw. IŻŻ, Warszawa, 2000.
12. *Waśkiewicz A.*: Jakość żywienia i poziom wiedzy zdrowotnej u młodych dorosłych Polaków – badanie WOBASZ. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(2): 233-237. – 13. GUS – Główny Urząd Statystyczny: Stan zdrowia ludności Polski w 2004 r. ZWS Warszawa, 2006. – 14. *Jarosz M.* (red.): Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa, 2012. – 15. *Hamulka J., Koczara J., Groniek M.*: Lutein content of selected Polish foods and estimation of its intake. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2005; 14(2): 201-206. – 16. *Wawrzyniak A., Hamulka J., Dąbek M.*: Analiza czynników warunkujących spożycie likopenu w wybranej grupie młodzieży szkolnej. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; 2: 212-221. – 17. *Wawrzyniak A., Sitek A.*: Oszacowanie spożycia likopenu u kobiet z różnych grup wiekowych. *Roczn.*

PZH., 2010; 61: 159-164. – 18. *Wawrzyniak A., Dąbek M.*: Analiza spożycia likopenu w wybranej grupie studentów. *Żyw. Człow. Metab.*, 2007; 34: 338-342. – 19. *Rao L., Mackinnon E., Josse G., Murray T., Strauss A., Rao A.*: Lycopene consumption decreases oxidative stress and bone resorption markers in postmenopausal women. *Osteoporos. Int.*, 2007; 18: 109-115. – 20. Recommendations of American Optometric Association (AOA). Diet & Nutrition, USA 2013.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159C.

Agnieszka Narwojsz, Justyna Bojarska¹, Eulalia Julitta Borowska¹

WYBRANE WYRÓŻNIKI CHEMICZNE, FIZYCZNE I SENSORYCZNE OWOCÓW RÓŻNYCH ODMIAN JABŁONI

Katedra Żywienia Człowieka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Kierownik: prof. dr hab. *L. Wądołowska*

¹ Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych

Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Kierownik: prof. dr hab. *E. J. Borowska*

Celem pracy była ocena jabłek 6 odmian dostępnych na rynku krajowym, pod względem wybranych wyróżników chemicznych, fizycznych i sensorycznych. Analizowane owoce charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem pod względem kwasowości, ekstraktu, zawartości witaminy C, polifenoli i aktywności przeciwutleniającej, cech fizycznych oznaczonych instrumentalnie, jak barwa i twardość. Najlepiej ocenione przez konsumentów pod względem cech sensorycznych, były owoce odmiany Cortland i Szampion. Najmniej korzystną odmianą zarówno ze względu na zawartość oznaczanych składników bioaktywnych, jak i cechy sensoryczne, była odmiana Ligol

Hasła kluczowe: jabłka, składniki bioaktywne, aktywność przeciwutleniająca, tekstura, cechy sensoryczne

Key words: apple, bioactive components, antioxidant activity, texture, sensory properties

Liczne badania potwierdzają właściwości prozdrowotne jabłek, wynikające m.in. z zawartości błonnika (w tym rozpuszczalnych pektyn), składników mineralnych, witamin, polifenoli. Podkreśla się ich właściwości antyoksydacyjne, przeciwbakteryjne, zdolność do obniżania poziomu frakcji LDL cholesterolu, zmniejszania ryzyka chorób nowotworowych i in. (1–3). Dla konsumentów nie mniej ważne są cechy sensoryczne, jak: smak, zapach, barwa, twardość czy soczystość. Cechy te uwarunkowane są głównie odmianowo (3).

Celem pracy była ocena jabłek sześciu odmian dostępnych na rynku krajowym, pod względem wybranych wyróżników chemicznych, fizycznych i sensorycznych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły owoce sześciu odmian jabłoni: Cortland, Eliza, Ligoł, Reneta Landsberska, Reneta Żłota, Szampion, zakupione w listopadzie 2013 roku w sieci detalicznej Olsztyna.

W owocach oznaczono: kwasowość ogólną (4), ekstrakt (5), zawartość polifenoli (jako ekwiwalent kwasu galusowego) (6), zdolność zmiatania rodnika DPPH (7), zawartość witaminy C (8). Spośród wyróżników fizycznych określono barwę miąższu w systemie L*a*b* (fotokolorometr Cr-400 f-my Minolta), twardość stosując uchwyty szczękowe Volodkiewich (analyzer tektury TA.XT plus f-my Stable Micro Systems). Analizę sensoryczną przeprowadzono metodą konsumentką (70 osób) przy użyciu 9-stopniowej skali hedonicznej (9). Określono pożądalność ogólną jabłek oraz pod względem barwy skórki, barwy miąższu, smaku, twardości, soczystości i aromatu.

Próbki do analiz chemicznych rozdrabniano blenderem do postaci miazgi. Próbki do oceny barwy miąższu metodą instrumentalną krojono na plastry bezpośrednio przed pomiarem. Test twardości wykonano dla próbek cylindrycznych o wymiarach: średnica 10 mm i wysokość 10 mm. Przedstawione w tabelach wyniki są średnią z 3 powtórzeń i odnoszą się do świeżej masy owoców.

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono stosując jednoczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic między wartościami badanych wyróżników oceniano za pomocą testu Duncana na poziomie istotności $\alpha=0,05$, przy użyciu programu komputerowego Statistica 8.0 (f-my StatSoft).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Owoce badanych odmian jabłoni charakteryzowały się zróżnicowaną istotnie (przy $\alpha=0,05$) kwasowością i ekstraktem (tab. I).

Tabela 1. Kwasowość ogólna i ekstrakt jabłek różnych odmian

Table 1. Total acidity and extract for apples cultivars

Odmiana/ Cultivar	Kwasowość ogólna/ Total acidity (mg/100 g)	Ekstrakt/ Extract (%)	Ekstrakt/kwasowość Extract/Acidity
Cortland	0,44 ^b ± 0,01	12,05 ^d ± 0,04	27,4
Eliza	0,55 ^c ± 0,01	11,40 ^c ± 0,06	20,7
Ligoł	0,49 ^b ± 0,02	10,70 ^b ± 0,05	21,8
Reneta Landsberska	0,88 ^c ± 0,02	8,83 ^a ± 0,05	10,0
Reneta Żłota	0,64 ^d ± 0,01	12,67 ^c ± 0,05	19,5
Szampion	0,35 ^a ± 0,01	12,15 ^d ± 0,06	34,7

Wartości średnie w kolumnach dla poszczególnych wyróżników, oznaczone różnymi literami (a, b, c...) różnią się istotnie statystycznie, $\alpha=0,05$.

Difference in mean values for specific parameters, presented in columns, denoted with different letters (a, b, c...) are of statistical significance, $\alpha=0.05$.

Największą kwasowość stwierdzono dla odmiany Reneta Landsberska, najmniejszą dla odmiany Szampion. Na zbliżony zakres wartości kwasowości wskazują Adamczyk i Rembiałkowska (3). W przypadku odmiany Cortland, kwasowość była na tym samym poziomie (0,44%). W przypadku ekstraktu, największą zawartością charakteryzowały się owoce odmiany Reneta Złota (12,67%), najmniejszą zaś, owoce odmiany Reneta Landsberska (8,83%). Stosunek ekstraktu do kwasów charakteryzujący smak jabłek był zdecydowanie najwyższy dla odmiany Szampion (34,7), a najniższy dla odmiany Reneta Landsberska (10,0).

Oznaczone składniki bioaktywne, jak witamina C i polifenole oraz zdolność zmiatania rodnika DPPH również znacząco różnicowały owoce badanych odmian jabłek, przy czym w większości uzyskane wartości różniły się między sobą istotnie statystycznie ($\alpha=0,05$) (tab. II).

Tab e la II. Wybrane składniki bioaktywne jabłek różnych odmian
Table II. Selected bioactive components for the studied apples cultivars

Odmiana/ Cultivar	Witamina C/ Vitamin C (mg/100 g)	Polifenole/ Polyphenols (mg/100 g)	Aktywność przeciwutleniająca/ Antioxidant activity ($\mu\text{mol Trolox/g}$)
Cortland	3,82 ^b \pm 0,09	56,84 ^c \pm 0,44	2,84 ^b \pm 0,16
Eliza	7,91 ^e \pm 0,13	51,02 ^b \pm 0,47	1,60 ^a \pm 0,13
Ligol	2,98 ^a \pm 0,09	43,42 ^a \pm 0,37	1,71 ^a \pm 0,08
Reneta Landsberska	5,33 ^d \pm 0,15	104,93 ^f \pm 0,55	5,21 ^e \pm 0,13
Reneta Złota	4,90 ^c \pm 0,20	61,18 ^d \pm 0,40	4,12 ^d \pm 0,13
Szampion	9,18 ^f \pm 0,23	71,92 ^e \pm 0,58	3,50 ^c \pm 0,15

Wartości średnie w kolumnach dla poszczególnych wyróżników, oznaczone różnymi literami (a, b, c...) różnią się istotnie statystycznie, $\alpha=0,05$.

Difference in mean values for specific parameters, presented in columns, denoted with letters (a, b, c...) are of statistical significance, $\alpha=0.05$.

Zdecydowanie największą zawartością polifenoli odznaczały się owoce odmiany Reneta Landsberska (104,93 mg/100 g), najmniejszą – owoce odmiany Ligol (43,42 mg/100 g). Równie duże zróżnicowanie odmianowe tej grupy związków, potwierdzają badania Jakobek i współpr. (10), Matthes i Smith-Eiberger (11) oraz Dudy-Chodak i współpr. (12). Uzyskane wyniki wskazują na zależność między zawartością polifenoli a zdolnością zmiatania rodnika DPPH. Największą, wyróżniały się odmiany Reneta Landsberska i Reneta Złota a najmniejszą Ligol. Pod względem zawartości witaminy C korzystnie wyróżniały się owoce odmiany Szampion i Eliza (tab. II). Duże zróżnicowanie odmianowe pod względem witaminy C potwierdzają badania Wojdyło i współpr. (13).

Spośród badanych odmian największymi wartościami współczynnika L*, charakteryzującego jasność miąższu, wyróżniały się jabłka odmiany Cortland i Reneta Landsberska (tab. III). Odmiany te, odznaczały się jednocześnie najniższymi wartościami współczynnika b* (tab. III), co znajduje potwierdzenie w pracy Biegańskiej-Marecik i Czapskiego (14) i jest charakterystyczne dla odmian o białej, bądź zielonobiałej barwie miąższu.

Tabela III. Barwa i twardość jabłek różnych odmian

Table III. Colour and hardness for the studied apple cultivars

Odmiana/ Cultivar	Barwa/ Colour			Twardość/ Hardness
	L*	a*	b*	F _{max} (N)
Cortland	85,44 ^d ± 0,15	-1,69 ^e ± 0,06	8,73 ^a ± 0,09	5,18 ^b ± 0,12
Eliza	83,26 ^b ± 0,17	-4,12 ^c ± 0,20	23,76 ^c ± 0,19	7,01 ^c ± 0,22
Ligol	83,21 ^b ± 0,25	-6,02 ^a ± 0,16	18,04 ^c ± 0,30	11,74 ^c ± 0,32
Reneta Landsberska	85,38 ^d ± 0,22	-2,45 ^d ± 0,12	12,35 ^b ± 0,12	10,21 ^d ± 0,25
Reneta Złota	81,72 ^a ± 0,24	-4,69 ^b ± 0,22	22,87 ^c ± 0,24	14,82 ^f ± 0,28
Szampion	84,22 ^c ± 0,30	-4,12 ^c ± 0,15	19,91 ^d ± 0,16	4,17 ^a ± 0,15

Wartości średnie w kolumnach dla poszczególnych wyróżników, oznaczone różnymi literami (a, b, c...) różnią się istotnie statystycznie, $\alpha=0,05$.

Difference in mean values for specific parameters, presented in columns, denoted with letters (a, b, c...) are of statistical significance, $\alpha=0.05$.

W ocenie konsumenckiej największą pożądalnością ogólną, jak i pod względem poszczególnych cech, wyróżniały się jabłka odmiany Szampion, Eliza i Cortland (tab. IV).

Tabela IV. Ocena sensoryczna jabłek różnych odmian

Table IV. Sensory evaluation of the studied apple cultivars

Odmiana/ Cultivar	Ocena ogólna/ General	Barwa skórki/ Skin colour	Barwa miąższu/ Flesh colour	Twardość/ Hardness	Soczystość/ Juiciness	Smak/ Taste	Aromat/ Aroma
Cortland	2,44 ^b	3,24 ^b	2,14 ^{ab}	2,18 ^{ab}	4,33 ^d	3,12 ^b	3,25 ^c
Eliza	2,12 ^a	2,13 ^a	2,00 ^a	2,25 ^b	2,05 ^{ab}	2,15 ^a	3,00 ^b
Ligol	4,68 ^c	4,33 ^d	2,25 ^b	6,13 ^c	2,00 ^a	4,50 ^d	5,12 ^c
Reneta Landsberska	4,33 ^d	4,66 ^c	4,43 ^d	4,66 ^d	3,08 ^c	5,33 ^e	4,10 ^d
Reneta Złota	3,76 ^c	4,12 ^c	3,43 ^c	2,66 ^c	3,12 ^c	4,00 ^c	4,15 ^d
Szampion	2,10 ^a	2,00 ^a	2,13 ^{ab}	2,04 ^a	2,22 ^b	2,05 ^a	2,15 ^a

Wartości średnie w kolumnach dla poszczególnych wyróżników, oznaczone różnymi literami (a, b, c...) różnią się istotnie statystycznie, $\alpha=0,05$.

Difference in mean values, presented in columns, denoted with letters (a, b, c...) are of statistical significance, $\alpha=0.05$.

Jakkolwiek wszystkie badane odmiany jabłek uzyskały wysokie oceny konsumentów, to większe preferencje oceniających uzyskały jabłka o mniejszej twardości i o większym ekstrakcie, jak Cortland i Szampion, co znajduje potwierdzenie w ocenie instrumentalnej (tab. I, III). Na wysoko istotne zależności między cechami tekstury jabłek oznaczonymi instrumentalnie a oceną sensoryczną, wskazują także badania Chauvin i współpr. (15).

WNIOSKI

1. Owoce badanych odmian konsumpcyjnych jabłek charakteryzowały się dużym zróżnicowaniem pod względem ocenianych wyróżników chemicznych, jak: kwasowość, ekstrakt, witamina C, polifenole i aktywność przeciwutleniająca oraz cech fizycznych oznaczonych instrumentalnie, jak barwa i twardość.
2. Wszystkie badane odmiany zostały wysoko ocenione przez konsumentów pod względem cech sensorycznych, niemniej jednak wyróżniały się owoce odmian o większym ekstrakcie i mniejszej twardości, jak Cortland i Szampion.
3. Wśród badanych, najmniej korzystną odmianą, zarówno ze względu na zawartość oznaczanych składników bioaktywnych, jak i cechy sensoryczne, okazała się odmiana Ligol.

A. Narwojsz, J. Bojarska, E. J. Borowska

SELECTED CHEMICAL, PHYSICAL AND SENSORY PROPERTIES FRUITS OF DIFFERENT CULTIVARS OF APPLE TREE

Summary

The aim of this study was to compare selected chemical, physical and sensory properties of six apple cultivars available on the local market. The experimental materials comprised the fruits of six apple cultivars, namely Cortland, Eliza, Ligol, Landsberger Reinette, Golden Reinette and Champion; all were purchased at retail stores in the city of Olsztyn.

Total acidity, extract, total phenols, DPPH-free radical scavenging capacity and vitamin C content were determined in apple fruit. Two physical attributes, specifically flesh and colour, were measured in the $L^*a^*b^*$ system (Konica-Minolta Cr-400 chroma meter), while to determine hardness "Volodkevitch" jaws (TA.XTplus texture analyzer, Stable Micro Systems) were applied. A sensory analysis involved a laboratory consumer acceptance test of a nine-point hedonic scale.

The fruits of the tested cultivars differed considerably in their chemical and physical properties. All cultivars scored high for sensory quality attributes, but Cortland and Champion showed higher extractability and lower hardness. The lowest content of biologically active compounds and the least desirable sensory properties were found for Cv. Ligol.

PIŚMIENICTWO

1. Adyanthaya I., Kwon Y.I., Apostolidis E., Shetty K.: Health benefits of apple phenolics from post-harvest stages for potential type 2 diabetes management using *in vitro* models. *J. Food Biochem.*, 2010; 34(1): 31-49. – 2. Lee J.H., Regmi S.C., Kim J.A., Cho M.H., Yun H., Lee C.S., Lee J.: Apple flavonoid phloretin *Escherichia coli* 0157:H7 biofilm formation and ameliorates colon inflammation in rats. *Infect. Immun.*, 2011; 79(12): 4819-4827. – 3. Adamczyk M., Rembalska E.: Porównanie wybranych wyróżników jakościowych jabłek z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Żywn.*, 2005; 2(supl. 43): 9-21. – 4. PN-90/A-75101/04: Przetwory owocowe i warzywne. Oznaczanie kwasowości ogólnej. – 5. PN-90/A-75101/02: Przetwory owocowe i warzywne. Oznaczanie zawartości ekstraktu ogólnego. – 6. AOAC.: Official Methods of Analysis. Washington DC, 1974; 9:119. – 7. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset C.: Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT.*, 1995; 28: 25-30. – 8.

PN-90/A-75101/11: Przetwory owocowe i warzywne. Oznaczanie witaminy C. – 9. *Barylko-Pikielna N., Matuszewska I.*: Sensoryczne badania żywności. Podstawy – Metody – Zastosowania. PTTŻ, Kraków, 2009. – 10. *Jakobek L., Garcia-Villalba R., Tomás-Barberán F.A.*: Polyphenolic characterisation of old local apple cultivars from Southeastern European region. *J. Food Compos. Anal.*, 2013; 31(2): 199-211.

11. *Matthes A., Smitz-Eiberger M.*: Polyphenol content and antioxidant capacity of apple fruit: effect of cultivar and storage conditions. *J. Appl. Bot. Qual.*, 2009; 82: 152-157. – 12. *Duda-Chodak A., Tarko T., Tuszyński T.*: Antioxidant activity of apples – an impact of maturity stage and fruit part. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 2011; 10(4): 443-454. – 13. *Wojdyło A., Oszmiański J., Bielicki P.*: Chemical composition, phenolic compounds and antioxidant activity of three cultivars of apple from organic and conventional farming. *J. Res. Agric. Engineer.*, 2010; 55(4): 173-177. – 14. *Biegańska-Marecik R., Czapski J.*: Porównanie przydatności odmian jabłek do produkcji plasterów o małym stopniu przetworzenia. *Technol. Aliment.*, 2003; 2(2): 115-127. – 15. *Chauvin M.A., Ross C., Pitts M., Kupferman E., Swanson B.*: Relationship between instrumental and sensory determination of apple and pear texture. *J. Food Qual.*, 2010; 33(2): 181-198.

Adres: 10-719 Olsztyn, pl. Cieszyński 1.

Agnieszka Narwojsz, Jerzy Borowski, Eulalia Julitta Borowska¹

WPŁYW SPOSOBU GOTOWANIA MROŻONEGO BROKUŁA I KALAFIORA NA WŁAŚCIWOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCE I JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ

Katedra Żywienia Człowieka Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *L. Wądołowska*

¹Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *E.J. Borowska*

Ocenie poddano mrożony brokuł i kalafior ugotowany różnymi metodami: tradycyjnie od wrzącej wody, w piecu konwekcyjno-parowym oraz w kuchni mikrofalowej. W warzywach oznaczono zawartość związków fenolowych ogółem, suchej masy i zdolność zmiatania rodnika DPPH. Ponadto przeprowadzono ocenę sensoryczną próbek oraz określono ich barwę metodą instrumentalną. Uwzględniając wszystkie badane wyróżniki jakości, najmniej korzystne było gotowanie brokułu i kalafiora sposobem tradycyjnym w wodzie.

Hasła kluczowe: mrożony brokuł, mrożony kalafior, gotowanie, właściwości przeciwutleniające, jakość sensoryczna

Key words: frozen broccoli, frozen cauliflower, cooking, antioxidant properties, sensory quality

Z uwagi na sezonowość, nietrwałość warzyw oraz upodobania i chęć urozmaicenia diety konsumentów, warzywa są przetwarzane m. in. na mrożonki. Mrożenie jest metodą zapewniającą utrzymanie produktu charakteryzującego się dużą wartością odżywczą i dobrymi cechami organoleptycznymi. Na rynku dostępne są mrożonki z różnych gatunków warzyw, w tym brokuła i kalafiora (1). Obecnie gatunki te zyskują coraz większą aprobatę konsumentów ze względu nie tylko na walory smakowe, ale także wartość odżywczą i przypisywane im działanie prozdrowotne. Właściwości te wynikają z obecności w nich glukozyzolanów, związków fenolowych, witamin, składników mineralnych i karotenoidów (2, 3). Zaletą brokuła

i kalafiora jest także ich dostępność w sprzedaży przez cały rok, zarówno w formie świeżej, jak i mrożonej. Mrożonki przed konsumpcją należy poddać odpowiedniej obróbce cieplnej, co nie pozostaje bez wpływu na ich jakość (4-6).

Celem niniejszej pracy była ocena wpływu sposobu gotowania na właściwości przeciwutleniające i jakość sensoryczną mrożonego brokuła i kalafiora.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowił ugotowany różnymi metodami mrożony brokuł i kalafior. Mrożonki zakupiono w sieci handlowej w Olsztynie i do czasu rozpoczęcia badań (1 tydzień) przechowywano je w zamrażarce w temp. – 18°C. Mrożonki były badane w okresie ich przydatności do spożycia, ustalonej przez producenta.

Warzywa gotowano trzema sposobami: tradycyjnie od wrzącej wody w garnku emaliowanym – proporcja masy warzywa do masy wody wrzącej wynosiła 1:2 dla kalafiora i 1:5 dla brokuła (czas 8 min – brokuł, 11 min – kalafior), w parze w piecu konwekcyjno-parowym typu Beck (temp. 103°C, czas 12 min – brokuł, 15 min – kalafior) oraz w kuchni mikrofalowej firmy Whirlpool (moc 750 W, czas 7 min – brokuł, 9 min – kalafior). Czas gotowania warzyw do miękkości konsumpcyjnej ustalono eksperymentalnie.

Próbki gotowanych warzyw oceniano pod względem zawartości suchej masy (7), związków fenolowych ogółem (jako ekwiwalent kwasu galusowego) (8) i aktywności zmiatania syntetycznego rodnika DPPH (wyrażoną jako $\mu\text{mole Trolox/g}$ próbki) (9). Przeprowadzono ocenę konsumencką pożądalności takich wyróżników jak: barwa, zapach, konsystencja i smak. Określono także pożądalność ogólną badanych próbek. Ocenę przeprowadził 50 osobowy zespół. Do oceny zastosowano 9 stopniową skalę hedoniczną (10). Ponadto zmierzono barwę ugotowanych warzyw metodą instrumentalną przy użyciu kolorymetru Minolta CR-400 w systemie $L^*a^*b^*$. Doświadczenie przeprowadzono trzykrotnie. Analizy chemiczne wykonano w trzech powtórzeniach.

Analizę statystyczną wyników przeprowadzono stosując jednoczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic między wynikami średnimi oceniono za pomocą testu Duncana na poziomie istotności $\alpha=0,05$, przy użyciu programu komputerowego Statistica 10.0 (firma StatSoft).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Gotowane warzywa mrożone niezależnie od gatunku różniły się statystycznie istotnie ($p<0,05$) pod względem zawartości suchej masy (tab. I). Największą zawartością suchej masy (brokuł – 11,69%; kalafior – 9,43%) charakteryzowały się

warzywa gotowane w kuchni mikrofalowej. Natomiast najmniejszą ilość suchej masy (7,56% w brokule i 5,93% w kalafiorze) stwierdzono w warzywach ugotowanych sposobem tradycyjnym w garnku od wrzącej wody.

Tabela 1. Sucha masa, związki fenolowe ogółem i zdolność zmiatania rodnika DPPH przez gotowane warzywa
Table 1. Dry matter, total phenolic and DPPH radical scavenging activity for cooked vegetables

Sposób gotowania/ Cooked	Sucha masa/ Dry matter (%)	Polifenole/ Poliphenols (mg/100 g)*	Aktywność zmiatania rodnika DPPH/ DPPH radical scavenging activity ($\mu\text{mol Trolox/g}$)*
<i>Brokuł / Broccoli</i>			
od wrzącej wody	7,56 ^a ± 0,09	199,3 ^a ± 9,8	9,04 ^a ± 0,72
w piecu konwekcyjno-parowym	10,36 ^b ± 0,04	319,2 ^b ± 17,6	12,6 ^b ± 0,35
w kuchni mikrofalowej	11,69 ^c ± 0,12	340,4 ^b ± 14,7	16,33 ^c ± 0,56
<i>Kalafior/ Cauliflower</i>			
od wrzącej wody	5,93 ^A ± 0,05	150,9 ^A ± 8,2	7,22 ^A ± 0,53
w piecu konwekcyjno-parowym	7,76 ^B ± 0,14	226,1 ^B ± 15,9	10,54 ^B ± 0,61
w kuchni mikrofalowej	9,43 ^C ± 0,08	265,6 ^C ± 12,4	13,70 ^C ± 0,37

*wyniki wyrażono w przeliczeniu na suchą masę/ results recalculated to dry matter

Wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi małymi literami (a, b, c) dla brokuła i dużymi (A, B, C) dla kalafiora różnią się istotnie, $p < 0,05$

Differences in mean values in columns demoted with specific letters a, b, c for broccoli and capital letters A, B, C for cauliflower are of statistical significance $p < 0.05$

1st column top to bottom (twice): in boiling water, in steam and convection oven, in a microwave oven

Sposób gotowania istotnie ($p < 0,05$) wpłynął na zawartość związków fenolowych ogółem w analizowanych warzywach (tab. I). Ilość polifenoli w próbkach brokuła wynosiła od 199,3 mg (gotowanie tradycyjne) do 340,4 mg (gotowanie w kuchni mikrofalowej) w 100 g suchej masy. W niniejszych badaniach kalafior okazał się mniej zasobny w te związki. Ich ilość mieściła się w przedziale 150,9 mg (gotowanie tradycyjne) do 265,6 mg (gotowanie w kuchni mikrofalowej) w 100 g suchej masy.

Aktywność przeciwutleniającą gotowanych warzyw scharakteryzowano poprzez określenie aktywności zmiatania rodnika DPPH. Niezależnie od gatunku warzywa największą aktywność, różniącą się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) od pozostałych wykazywały próbki gotowane w kuchni mikrofalowej (tab. I). Należy podkreślić, że zawierały one jednocześnie najwięcej polifenoli. Najmniej aktywne okazały się warzywa gotowane od wrzącej wody. Większą aktywność antyoksydacyjną brokuła i kalafiora gotowanego w kuchni mikrofalowej w porównaniu z gotowaniem tradycyjnym potwierdzają badania *Shams El-Din* i współpr. (11). Na większą aktywność brokułów gotowanych w parze w porównaniu z gotowaniem w wodzie wskazują natomiast wyniki badań *Miglio* i współpr. (4).

Stwierdzono zróżnicowane oddziaływanie poszczególnych sposobów gotowania na składowe barwy $L^*a^*b^*$ badanych próbek (tab. II).

Największą jasnością barwy (L^*) wyróżniły się brokuły gotowane sposobem tradycyjnym. Jednocześnie odznaczały się one największym udziałem barwy zielonej (a^*), a najmniejszym – żółtej (b^*). Dla brokułów gotowanych w piecu intensywność

barwy zielonej była najmniejsza, a żółtej – największa. Tendencję tę potwierdzają badania *Miglio* i współpr. (4). Zróżnicowana barwa próbek wynika z przemian chlorofilu podczas obróbki cieplnej (6, 12). Zależności te nie potwierdzają się w przypadku kalafiora, gdzie udział barwy zielonej (a^*) jest zdecydowanie mniejszy.

Tabela II. Parametry barwy gotowanych warzyw

Table II. Colour determination values of cooked vegetables

Sposób gotowania/ Cooked	Parametry barwy/ Colour values		
	L*	a*	b*
Brokuł			
od wrzącej wody	29,38 ^b ± 2,55	-13,61 ^c ± 1,51	17,07 ^a ± 2,08
w piecu konwekcyjno-parowym	27,06 ^a ± 1,97	-9,80 ^a ± 1,71	17,90 ^b ± 1,76
w kuchni mikrofalowej	26,83 ^a ± 2,25	-12,61 ^b ± 1,90	17,11 ^a ± 2,44
Kalafior			
od wrzącej wody	69,03 ^A ± 0,66	-4,74 ^A ± 0,07	14,46 ^A ± 0,38
w piecu konwekcyjno-parowym	72,47 ^B ± 1,25	-5,09 ^B ± 0,15	17,72 ^B ± 0,40
w kuchni mikrofalowej	72,02 ^B ± 0,36	-5,05 ^B ± 0,16	15,18 ^A ± 0,71

Wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi małymi literami (a, b, c) dla brokuła i dużymi (A, B) dla kalafiora różnią się istotnie, $p < 0,05$

Differences in mean values in columns demoted with specific letters a, b, c for broccoli and capital letters A, B, C for cauliflower are of statistical significance $p < 0.05$

1st column top to bottom (twice): in boiling water, in steam and convection oven, in a microwave oven

Analizując wyniki oceny sensorycznej stwierdzono, że w odniesieniu zarówno do brokuła jak i kalafiora, najkorzystniejsze okazało się gotowanie w piecu konwekcyjno-parowym, o czym świadczy najwyższa ocena pożądalności ogólnej, a także pożądalności smaku i konsystencji (tab. III).

Tabela III. Ocena sensoryczna gotowanych warzyw

Table III. Sensory evaluation of cooked vegetables

Sposób gotowania/ Cooked	Barwa/ Colour	Zapach/ Smell	Konsystencja/ Consistency	Smak/ Taste	Pożądalność ogólna/ General desirability
Brokuł/ Broccoli					
od wrzącej wody	1,2 ^a	3,3 ^b	3,8 ^b	3,2 ^b	3,7
w piecu konwekcyjno-parowym	3,0 ^b	2,9 ^b	1,7	2,3 ^a	2,4 ^a
w kuchni mikrofalowej	1,5 ^a	2,5 ^a	2,1 ^a	2,5 ^a	3,1 ^b
Kalafior / Cauliflower					
od wrzącej wody	1,7 ^a	3,6 ^b	2,7 ^{ab}	1,8 ^a	2,6 ^b
w piecu konwekcyjno-parowym	2,0 ^a	3,2 ^b	2,4 ^a	1,5 ^a	2,0 ^a
w kuchni mikrofalowej	2,8 ^b	2,7 ^a	3,1 ^b	2,9 ^b	3,5 ^c

Wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi małymi literami (a, b, c) dla brokuła i dużymi (A, B, C) dla kalafiora różnią się istotnie, $p < 0,05$.

Differences in mean values in columns demoted with specific letters a, b, c for broccoli and capital letters A, B, C for cauliflower are of statistical significance $p < 0.05$

1st column top to bottom (twice): in boiling water, in steam and convection oven, in a microwave oven

Zdaniem oceniających najlepszą barwę miał natomiast brokuł gotowany tradycyjnie, co znajduje potwierdzenie w badaniach *Szydłowskiej* i *Czarnieckiej-Skubiny* (13).

WNIOSKI

1. Badane próbki warzyw w zależności od sposobu gotowania różniły się pod względem zawartości polifenoli i aktywności zmiatania rodnika DPPH; korzystnie wyróżniały się warzywa gotowane w kuchni mikrofalowej.
2. Warzywa gotowane w piecu konwekcyjno-parowym zostały najlepiej ocenione pod względem smaku i konsystencji, a także pożądalności ogólnej.
3. Uwzględniając wszystkie badane wyróżniki jakości, najmniej korzystne było gotowanie brokuła i kalafiora sposobem tradycyjnym w wodzie.

A. Narwojsz, J. Borowski, E.J. Borowska

EFFECT OF VARIOUS COOKING METHODS ON ANTIOXIDANT ACTIVITY AND SENSORY QUALITY OF DEEP-FROZEN BROCCOLI AND CAULIFLOWERS

Summary

The objective of this study was to determine the effect of various cooking methods on antioxidant activity and sensory quality of deep-frozen broccoli and cauliflowers.

Deep-frozen vegetables were cooked conventionally in boiling water, in a steam and convection oven, and in a microwave oven. Total phenols and DPPH-free radical scavenging capacity were determined in vegetable samples. A sensory analysis with a hedonic scale was performed. Sensory attributes such as general desirability and desirability of colour, aroma, consistency and taste were evaluated. The colour of vegetables under investigation was measured instrumentally in the $L^* a^* b^*$ system.

Microwaved vegetables were characterized with significantly ($p < 0.05$) higher concentrations of phenolic compounds and a higher DPPH-free radical scavenging capacity than vegetables boiled in water or in a convection-steam oven. Broccoli and cauliflowers cooked conventionally showed the lowest total polyphenol content and the lowest antioxidant activity. Regardless of species, majority of the analyzed samples differed significantly ($p < 0.05$) in colour components $L^* a^* b^*$. Vegetables cooked in a convection-steam oven received the highest desirability scores.

PIŚMIENNICTWO

1. Jarczyk A., Plocharski W.: Technologia produktów owocowych i warzywnych. WSEH, Skierniewice, 2010. – 2. Heimler D., Vignolini P., Dini M.G., Vincieri F.F., Romani A.: Antiradical activity and polyphenol composition of Brassicaceae edible varieties. *Food Chem.*, 2006; 99: 464-469. – 3. Moreno D.A., Carvajal M., López-Berenguer C., García-Viguera C.: Chemical and biological characterisation of nutraceutical compounds of broccoli. *J. Pharm. Biom. Anal.*, 2006; 41: 1508-1522. – 4. Miglio C., Chiavaro E., Visconti A., Fogliano V., Pellegrini N.: Effects of different cooking methods on nutritional and physicochemical characteristics of selected vegetables. *J. Agric. Food Chem.*, 2008; 56: 19-147. – 5. Drużyńska B., Stępień K., Piecyk M.: Wpływ gotowania i mrożenia na zawartość niektórych składników bioaktywnych i ich aktywność przeciwutleniającą w brokułach. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(2): 169-176. – 6. Yuan G.F., Sun B., Yuan J., Wang Q.M.: Effects of different cooking methods on health-promoting compounds of broccoli. *J. Zhejiang Univ. Sci. B.*, 2009; 10(8): 580-588. – 7. PN-90/A-75101/03. Przetwory owocowe i warzywno. Oznaczanie zawartości suchej masy metodą wagową. – 8. AOAC, Official Methods of Analysis. Washington DC, 1974; 9.110. – 9. Brand-Williams W., Cuvelier M.E., Berset

C.: Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, 1995; 28: 25-30. – 10. *Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I.*: Sensoryczne badania żywności. Podstawy – Metody – Zastosowania. PTTŻ, Kraków, 2009.

11. *Shams El-Din M.H.A., Abdel-Kader M.M., Makhlof S.K., Mohamed O.S.S.*: Effect of some cooking methods on natural antioxidants and their activities in some *Brassica* vegetables. *World Appl. Sci. J.*, 2013; 26(6): 697-703. – 12. *Turkmen N., Poyrazoglu E.S., Sari F., Velioglu Y.S.*: Effects of cooking methods on chlorophylls, pheophytins and colour of selected green vegetables. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 2006; 41: 281-288. – 13. *Szydłowska A., Czarniecka-Skubina E.*: Wpływ sposobu gotowania i przechowywania po ugotowaniu na temperaturę, wydajność i jakość sensoryczną brokułów. *ZNTJ*, 2006; 1(46): 117-132.

Adres: 10-719 Olsztyn, pl. Cieszyński 1.

Aneta Ociecek, Magdalena Skotnicka¹

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE GUMY KSANTANOWEJ JAKO SKŁADNIKA PREPARATÓW O ZWIĘKSZONEJ POJEMNOŚCI SYCĄCEJ

Katedra Organizacji Usług Turystyczno-Hotelarskich Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *P. Palich*

¹ Zakład Chemii Ekologii i Towaroznawstwa Żywności
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. *M. Śmiechowska*

W pracy oceniono właściwości adsorpcyjne gumy ksantanowej. Wyznaczono zawartość i aktywność wody oraz izotermę adsorpcji w temp. 20°C. Stosując równanie GAB obliczono pojemność monowarstwy. Oszacowano powierzchnię właściwą sorpcji oraz wybrane parametry mikrostruktury. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, że guma ksantanowa charakteryzowała się lepszymi, w porównaniu do innych rodzajów błonnika, właściwościami adsorpcyjnymi, wskazującymi na potencjalnie znaczną, z punktu widzenia kształtowania pożądanых właściwości funkcjonalnych, wodochłonność.

Hasła kluczowe: guma ksantanowa, powierzchnia właściwa adsorpcji, izotermi sorpcji, model GAB

Key words: xanthan gum, adsorption specific surface, sorption isotherms, GAB model

Rosnący poziom życia, szczególnie społeczeństw rozwiniętych, lżejsza praca, łatwy dostęp do żywności doprowadził do epidemii chorób dietozależnych określanych również jako choroby cywilizacyjne. Przyczyną większości z tych chorób (choroby układu krążenia, cukrzyca, niektórych typów nowotworów) jest otyłość.

Istnieją dane wskazujące, że nadwaga i otyłość w 2002 r. dotyczyła 1,4 mld ludzi na świecie, a otyłość 365 mln. W ciągu pięciu lat stwierdzono wzrost tych wskaźników odpowiednio do 1,5 mld i 523 mln. Przewiduje się, że w roku 2015 problem nadwagi i otyłości dotknie 2,3 mld osób (1).

W związku z tym stale poszukuje się metod lub środków służących przeciwdziałaniu i zwalczaniu otyłości biorąc pod uwagę, że problem ten ma zarówno uwarunkowania psychosocjologiczne jak i mechaniczno-metaboliczne. Do otyłości prowadzą bowiem zaburzenia w funkcjonowaniu kilku sygnałów decydujących o uczuciu sytości, wśród których wymienić można sygnały: motoryczne, metaboliczne, hormonalne i termiczne. Środkami tego typu jest zarówno żywność funkcjonalna (produkty typu light) jak również suplementy diety. Dostępne w sieciach aptecznych suplementy diety często wykorzystują włókno pokarmowe, jako bezpieczny środek hamujący uczucie głodu, który można przyjmować przez dłuższy czas (2). Zakłada się bowiem, że jest to substancja zdolna do pochłaniania znacznych ilości wody w wyniku czego powinno dochodzić do powiększenia jej objętości, a w konsekwencji oddziaływania motorycznego na ścianki żołądka i ograniczenia uczucia łaknienia.

Możliwości sycące żywności i suplementów diety zależą również od ich gęstości energetycznej, objętości, masy, lepkości, tekstury, formy fizycznej oraz watorów smakowych i mogą zostać wykorzystane przy komponowaniu produktów spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego, jak również żywności funkcjonalnej.

W związku z powyższym pojawia się pytanie dotyczące realnej zdolności substancji stosowanych jako składnik funkcjonalny w preparatach przeznaczonych do stymulacji uczucia wczesnej sytości, do oddziaływania z cząsteczkami wody w celu zwiększenia ich objętości, a w konsekwencji skuteczności w zakresie stosowanych dawek. Zakończenie spożywania posiłku oraz wywołanie wydłużonego odczucia sytości może stać się bowiem jednym z narzędzi pomocnych w kontrolowaniu ilości energii dostarczanej z pożywieniem, a co za tym idzie kontrolowaniu masy ciała. Istnieją jednak wyniki badań wskazujące na niską skuteczność stosowania suplementów diety zawierających włókna ksantanowe w kształtowaniu uczucia sytości lub głodu (2).

Zagadnienie oceny skuteczności zwiększenia pojemności sycącej żywności wymaga zintegrowanego podejścia do problemu i zastosowania obiektywnych metod badań. Właściwości użytkowe (technologiczne i żywieniowe) włókna pokarmowego są wypadkową jego budowy chemicznej, udziału procentowego poszczególnych frakcji jak również sposobu i źródła pozyskania. Rynkowe preparaty błonnika charakteryzują się różną zdolnością wiązania wody, która zależy m.in. od rodzaju surowca, z którego otrzymano preparat, procesu technologicznego oraz stopnia mikronizacji jego cząstek (3-5).

Celem badań była ocena właściwości adsorpcyjnych preparatu gumy ksantanowej, wskazujących na zdolność wiązania wody, która decyduje o właściwościach użytkowych w zakresie powiększania objętości preparatu wykorzystywanego w produkcji suplementów diety, produktów spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego jak również żywności funkcjonalnej.

MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto gumę ksantanową wyprodukowaną we Francji i konfekcjonowaną w Polsce przez Eco Spa. Do badań pobrano trzy próbki produktu należące do różnych partii i terminie przydatności do spożycia mijającym w maju 2015 r.

Oznaczano: zawartość wody metodą suszenia (6) oraz aktywność wody w aparacie AquaLab Seria 3 model TE, o dokładności $\pm 0,003$ w temp. $20 \pm 1^\circ\text{C}$. Właściwości adsorpcyjne oceniono na podstawie izotermy adsorpcji, wyznaczonej w temp. $20 \pm 1^\circ\text{C}$, w zakresie aktywności wody od 0,07 do 0,98 i czasie 50 dni. Wyniki badań eksperymentalnych wykorzystane do dalszych obliczeń analitycznych były średnią arytmetyczną uzyskaną z 9 powtórzeń. Właściwości sorpcyjne cząstek gumy ksantanowej opisano parametrami (v_m , c_e , k) równania GAB (I), wyznaczonymi na podstawie danych empirycznych i z zastosowaniem algorytmu Monte Carlo. Funkcją celu była minimalizacja sumy kwadratów reszt (5). Błędy wyznaczonych parametrów równania GAB oszacowano stosując makropolecenie SolverAid.

Z kolei wybrane parametry mikrostruktury powierzchni cząstek gumy ksantanowej obliczono na podstawie objętości pary wodnej zaadsorbowanej w temperaturze niższej od temperatury wrzenia i tzw. powierzchni siadania wody (powierzchnia

$$\frac{v}{v_m} = \frac{c_e k a_w}{(1 - k a_w)(1 - k a_w + c_e k a_w)} \quad (I)$$

gdzie: a_w – aktywność wody [-], v – równowagowa zawartość wody [g H₂O/100 g s.s.]; v_m – zawartość wody w monowarstwie [g H₂O/100 g s.s.]; c_e – stała energetyczna Guggenheima [kJ/mol], k – stała korygująca właściwości cząsteczek tworzących wielowarstwę w odniesieniu do fazy ciekłej (7).

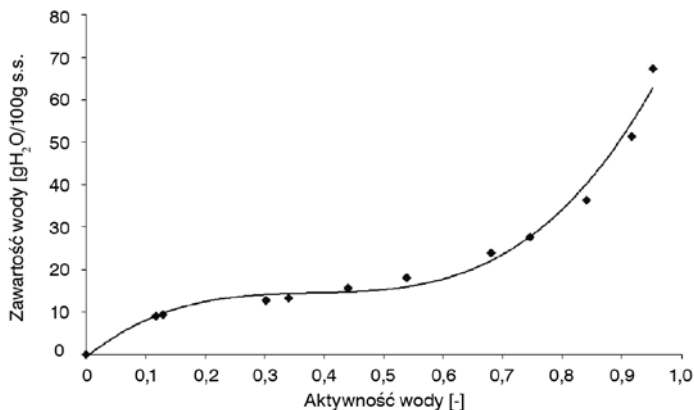
właściwa sorpcji) i równania Kelvina (7) (ogólna objętość kapilar, promień kapilar ulegających wypełnieniu po zainicjowaniu kondensacji kapilarnej).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badany produkt, pobrany bezpośrednio z opakowania, charakteryzował się zawartością wody wynoszącą $13,7809 \pm 0,0006$ g H₂O/100 g s.s. i aktywnością wody wynoszącą $0,347 \pm 0,005$.

Odwzorowaniem właściwości sorpcyjnych i porowatej mikrostruktury adsorbentów są krzywe adsorpcji. Izoterma adsorpcji gumy ksantanowej (ryc. 1) charakteryzowała się typowym kształtem sigmoidalnym, określanym jako typ II wg klasyfikacji Brunauera. Izoterma typu II jest charakterystyczna dla adsorpcji o charakterze fizycznym i wiąże się z powstawaniem wielomolekularnej warstwy adsorpcyjnej

(8). Cząstka adsorbentu trafiając na zajęte miejsce nie opuszcza go od razu. Powstaje krótkotrwały kompleks adsorpcyjny. Wzrost ciśnienia powoduje zmniejszanie liczby miejsc aktywnych zajętych przez jedną cząsteczkę adsorbentu, ponieważ tworzą się podwójne, potrójne kompleksy adsorpcyjne.



Ryc. 1. Izoterma adsorpcji pary wodnej gumy ksantanowej

Ryc. 1. Water vapour sorption isotherm of xanthan gum

Na podstawie danych empirycznych wyznaczono parametry równania GAB (tab. I), stwierdzając, że równanie to dobrze opisuje parametry sorpcji, ponieważ spełnia podane przez *Lewickiego* (9) warunki.

Tabela I. Parametry równania GAB wraz z a_w odpowiadającą v_m
Table I. GAB equation parameters and a_w corresponding with v_m

SKO	Parametry równania GAB			
	v_m	a_w	c_c	k
1,341±0,409	9,484±0,0124	0,106	64,40±19,40	0,889±0,002

Źródło: Badanie własne/ Reference: our research, unpublished

Do najważniejszych właściwości włókna pokarmowego zalicza się: wodochłonność, określającą zdolność do zatrzymywania wody w produkcie; wiązanie kationów; czy zagęszczanie, wskazujące na stopień zwiększenia lepkości roztworów wodnych (10). Obiektywną metodą służącą ocenie powinowactwa powierzchni ciała stałego do wody jest wyznaczenie pojemności monowarstwy (v_m), będącej jednym z parametrów modelu GAB. Wartość ta określa dostępność miejsc polarnych

dla wody i jest wypadkową ilości składników bogatych w miejsca polarne oraz ich stanu fizycznego. Badany produkt charakteryzował się monowarstwą wynoszącą 9,484 g H₂O/100 g s.s.. Biorąc pod uwagę wyniki badań (3-5) dotyczących innych rodzajów włókna pokarmowego, o różnym stopniu mikronizacji stwierdzić można, że guma ksantanowa charakteryzowała się stosunkowo wysokimi wartościami pojemności adsorpcyjnej. Badania (3) wykazały, że istnieje tendencja do wzrostu zdolności wiązania wody przez włókno pokarmowe charakteryzujące się wyższym stopniem mikronizacji.

Wartości parametru k (tab. I) wskazywały, że na powierzchni cząstek badanej gumy ksantanowej zachodziła adsorpcja wielowarstwowa, a wartości stałej energetycznej c_e (tab. I) wskazywały, że badany proces miał charakter fizyczny, nie wpływał tym samym na stan zaadsorbowanych cząsteczek wody (9).

Oszacowane parametry mikrostruktury przedstawiono w tab. II.

Tabela II. Charakterystyka mikrostrukturalna powierzchni cząstek gumy ksantanowej
Table II. Microstructural characteristics of xanthan gum surface particles

Powierzchnia właściwa sorpcji (m ² /g)	Ogólna objętość kapilar przy $a_w = 0,70$ (cm ³ /100g s.s.)	Promień kapilar przy $a_w = 0,70$ (nm)
333,2	201,8	4,22

Źródło: Badanie własne/ Reference: our research, unpublished

Powierzchnia właściwa adsorpcji (tab. II) charakteryzowała się znacznym rozwińnięciem w porównaniu do innych opisywanych w literaturze (3, 4) rodzajów włókna pokarmowego. Ogólna objętość kapilar, ulegających wypełnieniu po wystąpieniu kondensacji kapilarnej wynosiła ponad 201 cm³/100g s.s. Również promień kapilar ulegających wypełnieniu przy $a_w=0,70$ przyjmował wyższe wartości w porównaniu do innych rodzajów włókna pokarmowego, o których mowa w literaturze (3, 4). Uzyskane wyniki w odniesieniu do danych literaturowych wskazywać mogą, że guma ksantanowa charakteryzuje się wyższą zdolnością wiązania wody niż włókno pokarmowe pszenne, ziemniaczane, jabłkowe owsiane czy marchewkowe. Zdolność ta jest najprawdopodobniej wynikiem różnic w budowie chemicznej i mikrostrukturze powierzchni cząstek.

Błonnik rozpuszczalny, do którego zalicza się gumy roślinne (np. ksantanową), ma zdolność do znacznego wchłaniania wody i w konsekwencji pęcznienia (10). W czasie posiłku, obecność takiego rodzaju błonnika może zwiększyć objętość pokarmu i stymulować receptory wrażliwe na rozdęcie żołądka. Prawdopodobnie może również spowalniać opróżnianie żołądka czy wchłanianie składników. Czynniki te mogą sprzyjać szybkiemu nasyceniu oraz stymulacji poczucia sytości i nasycenia (11). Należy jednak brać pod uwagę wielkość dawki skutecznej, szczególnie uwzględniając wyniki badań nad wpływem spożycia włókien ksantanowych na poczucie sytości u otyłych pacjentów po posiłku testowym (2).

WNIOSKI

Guma ksantanowa charakteryzuje się lepszymi właściwościami adsorpcyjnymi w porównaniu z takimi rodzajami włókna pokarmowego jak błonnik pszenny o różnym stopniu mikronizacji, błonnik ziemniaczany, marchewkowy, jabłkowy czy owsiany, co wskazuje na jej wyższą wodochłonność. Charakteryzując się rozwiniętą monowarstwą i dużą powierzchnią właściwą sorpcji oraz porowatą mikrostrukturą powierzchni cząstek potencjalnie jest zdolna do związania znacznych, z punktu widzenia kształtowania pożądanych właściwości funkcjonalnych, ilości wody.

A. Ociecek, M. Skotnicka

SELECTED PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF XANTHAN GUM IN RELATION TO INCREASED FILLING CAPACITY PREPARATIONS

Summary

In this paper xanthan gum adsorption properties were evaluated. Water content and activity, as well as the adsorption isotherm at 20°C were determined. A monolayer capacity was calculated by means of GAB equation. Adsorption specific surface and microstructure selected parameters were also estimated. Obtained results revealed that when compared to other types of fiber xanthan gum is characterized with better adsorption properties, which with regard to the desired functional properties, showed significant water absorption.

PIŚMIENICTWO

1. *Kłosiewicz-Latoszek L.*: Otyłość jako problem społeczny, zdrowotny i leczniczy. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(3): 339-343. – 2. *Żurkowski A.R., Zahorska-Markiewicz B., Olszanecka-Glinianowicz M., Mucha Z.*: Ocena wpływu spożycia włókien ksantanowych na zasycenie otyłych pacjentów po posiłku testowym. *Wiad. Lek.*, 2005; 58: 303-306. – 3. *Makala H., Ociecek A.*: Characteristics of sorption properties of selected wheat cellulose preparations. *Acta Agrophys.*, 2008; 12(3): 747-754. – 4. *Ociecek A.*: Porównanie właściwości sorpcyjnych wybranych preparatów błonnikowych. *Inż. Ap. Chem.*, 2008; 47(39): 6-7. – 5. *Ociecek A., Kostek R.*: The effect of micronization on sorptive properties wheat cellulose. *Inż. Ap. Chem.*, 2009; 48(40): 108-109. – 6. *Krelowska-Kulas M.*: Badanie jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa, 1993. – 7. *Figura L.O., Teixeira A.A.*: Food Physics. Physical Properties – Measurement and Applications. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2007. – 8. *Kowalska H., Domian E., Janowicz M., Lenart A.*: Wpływ aglomeracji na adsorpcję pary wodnej przez wieloskładnikową żywność w proszku. *ZNTJ*, 2005; Supl. 4(45): 120-131. – 9. *Lewicki P.P.*: The applicability of the GAB model to food water sorption isotherms. *JFST.*, 1997; 32: 553-557. – 10. *Ziarno M., Zaręba D.*: Błonnik jako dodatek funkcjonalny. *FMB.*, 2013; 1: 26-29.

11. *Joason C., Harrold H., Harrold J.*: Satiety-enhancing products for appetite control: science and regulation of functional foods for weight management. *Proceed. Nutr. Soc.*, 2012; 71: 350-356.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 83.

Dorota Ogrodowska, Sylwester Czaplicki, Ryszard Zadernowski

WPLYW DIETY WZBOGACONEJ W OLEJ AMARANTUSOWY NA SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W WYBRANYCH TKANKACH ZWIERZĄT DOŚWIADCZALNYCH

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych Wydziału Nauki o Żywności
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. inż. *E. J. Borowska*

W pracy analizowano wpływ wprowadzenia do diety oleju amarantusowego na udział poszczególnych kwasów tłuszczowych w tkankach zwierząt doświadczalnych. W toku realizowanych badań stwierdzono, że spożycie olejów roślinnych ma istotny wpływ na skład kwasów tłuszczowych lipidów w tkankach zwierząt doświadczalnych. Spożycie oleju z nasion amarantusa istotnie zwiększa udział kwasu linolowego w tkankach wątroby i mózgu zwierząt go spożywających.

Hasła kluczowe: olej amarantusowy, suplementacja diety, kwasy tłuszczowe, doświadczenie żywieniowe

Key words: amaranth oil, diet supplementation, fatty acids, nutritional experiment

Olej amarantusowy charakteryzuje się stosunkowo wysoką odpornością na utlenianie. Dzieje się tak ze względu na wysoką zawartość naturalnie występujących w nim związków o charakterze przeciwutleniaczy ale ważną rolę odgrywa również skład kwasów tłuszczowych. W ostatnim czasie olej ten jest tematem licznych badań dotyczących jego składu chemicznego (1). Niemal 30% składu kwasów tłuszczowych oleju z nasion amarantusa stanowią kwasy nasycone: palmitynowy i stearynowy. Kwasy nienasycone oleju amarantusowego to głównie linolowy (ok. 42%) i oleinowy (ok. 30%), a α -linolenowy występuje w ilości nieco ponad 1% ich sumy (2). Wiadomo jednak, że skład kwasów tłuszczowych lipidów diety nie jest tożsamy z ich kompozycją w organizmie.

Dlatego też, w pracy badano wpływ wprowadzenia do diety oleju amarantusowego na udział poszczególnych kwasów tłuszczowych w tkankach zwierząt doświadczalnych. Uzyskane wyniki mogą stanowić podstawę do dalszych badań.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowił olej z nasion amarantusa. Olej uzyskano w wyniku tłoczenia nasion przy użyciu prasy ślimakowej firmy IBG Monforts & Reiners typu Komet CA59G z zastosowaniem dyszy o średnicy 4 mm. Otrzymany olej oczyszczano poprzez wirowanie na wirówce Eppendorf 5417R z prędkością 10 000 obr/min.

Otrzymany olej wykorzystano w doświadczeniu żywieniowym. Eksperyment przeprowadzono na 24 samcach szczepu Wistar, podzielonych na 3 grupy po 8 osobników w każdej. Szczury żywiono przez 28 dni dietami będącymi modyfikacją standardowej diety kazeinowej dla gryzoni laboratoryjnych (AIN-93). Diety zawierały: fruktozę (30%), skrobię kukurydzianą (29,5%), kazeinę (20%), celulozę (5%), zestaw minerałów (3,5%), zestaw witamin (1%), cholesterol (0,5%), DL-metioninę (0,3%), kwas cholowy (0,2%), i tłuszcz (10%). Źródłem tłuszczu w zależności od grupy był smalec wieprzowy (grupa SW), olej sojowy (grupa OS) lub olej amarantusowy (grupa OA). Po zakończeniu eksperymentu szczury usypiano i pobierano tłuszcz zapasowy oraz organy wewnętrzne (mózg, wątroba), które zabezpieczono do analiz w temp. -70°C .

Doświadczenie żywieniowe na zlecenie autorów przeprowadzono w Instytucie Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie.

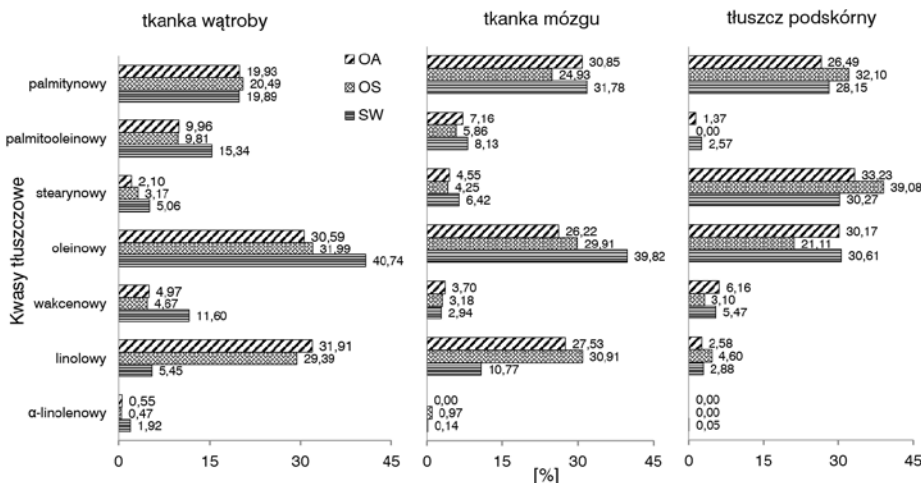
Przygotowanie ekstraktów z tkanek zwierząt przeprowadzono wg zmodyfikowanej metody opisanej przez *Hosotani* i *Kitagawa* (3). Próbkę (0,2 g) homogenizowano z wodą destylowaną i wytrząsano z 0,8 ml 96% etanolu. Lipidy do badań ekstrahowano heksanem i oczyszczano.

Profil kwasów tłuszczowych oznaczano wg metody opisanej przez *Zadernowski* i *Sosulskiego* (4).

Opracowanie statystyczne otrzymanych wyników wykonano przy pomocy pakietu STATISTICA 10 PL (StatSoft Polska sp. z o.o.).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wchłanianie komórkowe nienasyconych kwasów tłuszczowych jest odwrotnie proporcjonalne do długości łańcuchów oraz rozpuszczalności tych kwasów w wodzie (5). W prezentowanej pracy w tkankach zwierząt zidentyfikowano następujące kwasy tłuszczowe nasycone: palmitynowy ($\text{C}_{16:0}$) i stearynowy ($\text{C}_{18:0}$) oraz nienasycone: palmitooleinowy ($\text{C}_{16:1}$), oleinowy ($\text{C}_{18:1\omega 9}$), wakceny ($\text{C}_{18:1\omega 7}$), linolowy ($\text{C}_{18:2}$) i α -linolenowy ($\text{C}_{18:3\omega 3}$). Skład kwasów tłuszczowych lipidów analizowanych tkanek zwierząt doświadczalnych przedstawia ryc. 1.



Ryc.1. Skład kwasów tłuszczowych tkanek zwierząt doświadczalnych karmionych dietą wzbogaconą olejem amarantusowym, sojowym lub smalcem wieprzowym

Fig. 1. Fatty acids composition for tissues of experimental animals fed a diet enriched in amaranth oil, soybean oil, or pork lard

SW – wariant diety z dodatkiem smalca wieprzowego/ Diet variant with pork lard added ; OS – wariant diety z dodatkiem oleju sojowego/ Diet variant with soybean oil added; OA – wariant diety z dodatkiem oleju amarantusowego/ Diet variant with amaranth oil added.

Top line: liver tissue, brain tissue, underskin fat; Vertical: fatty acids

Wśród kwasów wielonienasyconych kwas linolowy występował we wszystkich tkankach, natomiast kwas α-linolenowy nie został zidentyfikowany w tkance mózgu i tłuszczu podskórnym zwierząt karmionych paszą z dodatkiem oleju amarantusowego. Ma to o tyle znaczenie, że kwas α-linolenowy jest prekursorem kwasu dokozaheksaenowego (DHA), który wzmacnia przewodzenie impulsów nerwowych w mózgu, hamuje zaś procesy obumierania neuronów (6). Dominującym kwasem w tkance wątroby był kwas linolowy. Jego udział procentowy w wątrobie szczurów karmionych olejem amarantusowym (31,91%), był na zbliżonym poziomie do oznaczonego w tej tkance u zwierząt żywionych paszą z dodatkiem oleju sojowego (29,39%). Wariant SW różnił się od nich statystycznie istotnie. Wyjaśnia to fakt, że zawartość tego kwasu w smalcu jest niewielka. W wątrobie, niezależnie od diety, dominującym kwasem jednonienasyconym był kwas oleinowy. Jego zawartość w tym narządzie u zwierząt karmionych paszą z dodatkiem oleju amarantusowego, sojowego oraz smalca wynosiła odpowiednio: 30,59%, 31,99% oraz 40,74%. Podobnie jak w przypadku kwasu linolowego, udział kwasu oleinowego w wariacie SW różnił się statystycznie istotnie od pozostałych wariantów. Zawartość kwasu palmitynowego kształtowała się na poziomie ok. 20%, natomiast zawartość kwasu stearynowego była dużo niższa (OA: 2,1%, OS: 3,17%, SW: 5,06%), przy czym warianty OA i SW różniły się statystycznie istotnie. Chandrashekar i współpracownicy (7), którzy zbadali m.in. profil kwasów tłuszczowych tkanki wątroby zwierząt karmionych

dieta z 10% dodatkiem oleju sojowego stwierdzili zblizoną zawartość kwasów palmitynowego (20%) i linolowego (32,2%).

W tkance mózgu szczurów karmionych dietą z dodatkiem oleju amarantusowego nie stwierdzono występowania kwasu α -linolenowego, natomiast występował on w mózgu populacji karmionej dietą z dodatkiem oleju sojowego (0,97%) i smalcu (0,14%). Zaobserwowane różnice nie były statystycznie istotne. Na najwyższym poziomie (ok. 30%) w wariacie OA zidentyfikowano kwas palmitynowy oraz kwas linolowy. W mózgu zwierząt spożywających dietę z dodatkiem oleju sojowego na najwyższym poziomie występowały kwasy: oleinowy oraz kwas linolowy. Kwas oleinowy również stanowił największy (39,82%) udział w porównaniu do pozostałych kwasów tkanki mózgu zwierząt karmionych dietą z dodatkiem smalcu. W pozostałych wariantach wartości te nie różniły się istotnie statystycznie. W tkankach mózgu tej populacji kolejnym, dominującym kwasem był palmitynowy – 31,78%. Pozostałe kwasy tkanki mózgu występowały na poziomie niższym niż 11%. Również ok. 25% kwasu palmitynowego charakteryzowały się tkanki szczurów w wariacie SO.

Analiza lipidów podskórnej tkanki tłuszczowej pozwala zauważyć, że kwas linolowy nie stanowił więcej niż 5% w żadnym z wariantów, a najwięcej stwierdzono go w wariacie OS (4,6%). W pozostałych próbkach udział tego kwasu wynosił 2,88% (SW) i 2,58% (OA) i nie różnił się statystycznie istotnie od wariantu OA. Kwas oleinowy występował na wysokim poziomie bez względu na zastosowany tłuszcz w diecie. W przypadku kwasu wakcenenowego dieta OS również miała istotny wpływ na jego udział (olej amarantusowy: 6,16%, smalec: 5,47%, olej sojowy: 3,1%). Dominującymi kwasami tłuszczowymi w podskórnej tkance tłuszczowej, niezależnie od stosowanej diety, były kwasy nasycone palmitynowy i stearynowy, oraz jednonienasycony kwas oleinowy. W tkankach populacji karmionej dietą OS udział kwasu palmitynowego nie różnił się statystycznie istotnie od zaobserwowanego w OA i wynosił 32,1%. Nieco niższą wartość zanotowano dla wariantu SW (28,15%).

Martirosyan i wspópr. (8) zaobserwowali nieznaczny wpływ dziennego spożycie oleju amarantusowego w ilości 3 g, 6 g, 12 g lub 18 g na profil kwasów tłuszczowych w organizmie ludzi. Zaobserwowali oni 16% wzrost zawartości kwasu oleinowego u pacjenta spożywającego 6 g oleju amarantusowego dziennie.

WNIOSKI

1. Spożycie oleju amarantusowego statystycznie istotnie zmniejsza udział kwasu oleinowego w tkankach wątroby i mózgu zwierząt doświadczalnych w stosunku do spożywających smalec wieprzowy.
2. Spożycie oleju z nasion amarantusa istotnie zwiększa udział kwasu linolowego w tkankach wątroby i mózgu zwierząt go spożywających.

3. Nie stwierdzono statystycznie istotnego wpływu spożycia oleju amarantusowego na kompozycję kwasów tłuszczowych tłuszczu podskórnego.

D. Ogrodowska, S. Czaplicki, R. Zadernowski

EFFECT OF AMARANTH OIL ENRICHED DIET ON FATTY ACIDS COMPOSITION IN
SELECTED TISSUES OF EXPERIMENTAL ANIMALS

Summary

Impact of introducing amaranth oil to animals' diet on contribution of individual fatty acids in the tissues of experimental animals was analysed under the study. The conducted studies proved vegetable oils intake to have a significant effect on lipids fatty acid composition in the tissues of experimental animals. Consumption of amaranth seed oil significantly increases linoleic acid share in liver and brain tissues of animals fed such a diet.

PIŚMIENICTWO

I.Venskutonis P.R., Kraujalis P.: Nutritional Components of Amaranth Seeds and Vegetables: A Review on Composition, Properties and Uses. CRFSFS., 2013; 12: 381-411. – 2. *Jahaniaval F., Kakuda Y., Marcone M.F.*: Fatty acid and triacylglycerol compositions of seed oils of five amaranthus accessions and their comparison to other oils. JAOCS., 2000; 77(8): 847-852. – 3. *Hosotani K., Kitagawa M.*: Improved simultaneous determination method of β -carotene and retinol with saponification in human and rat liver. J. Chrom. B., 2003; 791: 305-311. – 4. *Zadernowski R., Sosulski F.*: Composition of Fatty Acids and Structure of Triglycerides in Medium and Low Erucic Acid Rapeseed. JAOCS., 1976; 56(12): 1004-1007. – 5. *Punchard N.A., Green A.T., Mullins J.G.L.I., Thomson R.P.H.*: Analysis of the intestinal absorption of essential fatty acids in vivo in the rat. PLEFA., 2000; 62(1): 2-33. – 6. *Rosolowska-Huszcz D.*: Dlaczego olej rzepakowy? Rozdział 2 – Skład spożywanych tłuszczów a profilaktyka chorób. Ulotka promująca olej rzepakowy – doceń olej rzepakowy, 2010; 14-21. – 7. *Chandrashekar P., Lokesh B.R., Gopala Krishna A.G.*: Hypolipidemic effect of blends of coconut oil with soybean oil or sunflower oil in experimental rats. Food Chem., 2010; 123: 728-733. – 8. *Martirosyan D.M., Miroshnichenko L.A., Kulakova S.N., Pogojeva A.V., Zolodov V. I.*: Amaranth oil application for coronary heart disease and hypertension. Lipid Health Dis., 2007; 6(1): 1-12.

Adres: 10-719 Olsztyn, pl. Cieszyński 1.

*Ewa Ostrowska-Ligeza, Agata Górską, Magdalena Wirkowska-Wojdyła,
Joanna Bryś*

WPLYW SKŁADU PREPARATÓW Z MLEKA W PROSZKU NA PRZEBIEG KRZYWYCH CHŁODZENIA OZNACZONYCH ZA POMOCĄ SKANINGOWEJ KALORYMETRII RÓŻNICOWEJ (DSC)*

Katedra Chemii Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Białecka-Florjańczyk*

Analizie poddano mieszaniny preparatów z mleka w proszku o różnym składzie surowcowym z dodatkiem kwasów tłuszczowych z grupy n-3 i n-6 przy użyciu aparatu DSC. Uzyskane krzywe chłodzenia DSC charakteryzowały się przebiegiem i kształtem zależnym od składu surowcowego mieszanin. Na diagramach chłodzenia DSC zaobserwowano egzotermiczne piki o wyraźnym przebiegu świadczące o obecności tłuszczu mlecznego. Łagodne przemiany egzotermiczne jakim podlegają mieszaniny świadczą o obecności dodanych kwasów tłuszczowych. Na podstawie kształtu i przebiegu krzywych chłodzenia DSC można wnioskować o rodzaju tłuszczów wchodzących w skład preparatów z mleka w proszku.

Hasła kluczowe: mleko w proszku, nienasycone kwasy tłuszczowe, DSC
Key words: milk powder, unsaturated fatty acids, DSC

Modyfikowane mleko w proszku powinno zawierać wszystkie istotne składniki potrzebne niemowlętom i małym dzieciom do prawidłowego rozwoju organizmu. Żywność w proszku jest trwała, wygodna i łatwo poddaje się operacjom technologicznym (1). Dla rozwijającego się niemowlęcia tłuszcz jest materiałem energetycznym. Ponadto dostarcza witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i przede wszystkim jest nośnikiem niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), takich jak kwasy linolowy i α -linolenowy oraz ich długołańcuchowe metabolity (2). Dlatego też wskazane okazało się suplementowanie mleka modyfikowanego w te właśnie kwasy, co ostatnimi czasy staje się coraz bardziej powszechne w tzw. mlekach początkowych (3). Wśród zmian, jakim podlega przechowywana żywność zawierająca nawet niewielkie ilości tłuszczu ważną rolę odgrywa proces ich utleniania. Składnik

* Badania były finansowane ze środków budżetowych na naukę w latach 2009-2011 jako projekt badawczy nr N N 312366637.

ten jest nietrwałym i łatwo ulegającym niekorzystnym zmianom fizykochemicznym w trakcie przechowywania, głównie autooksydacji i hydrolizie (4).

DSC to jedna z metod termooanalitycznych. Wykorzystanie DSC do badań proszków spożywczych wymaga aparatu o szerokim zakresie temperatury pomiarowej. Proszek umieszczany jest w celce pomiarowej i poddawany działaniu zmieniającej się temperatury niskiej bądź wysokiej. Proszek mleczny to substancja wieloskładnikowa. Składniki proszku odznaczają się szerokim zakresem temperatury topnienia, krystalizacji czy przejścia szklistego (5). Wykorzystanie DSC umożliwia określenie stanu polimorficznego w tłuszczach.

Celem badań było określenie wpływu i rodzaju tłuszczów zawartych w preparatach z mleka w proszku na właściwości termiczne proszków.

MATERIAŁ I METODY

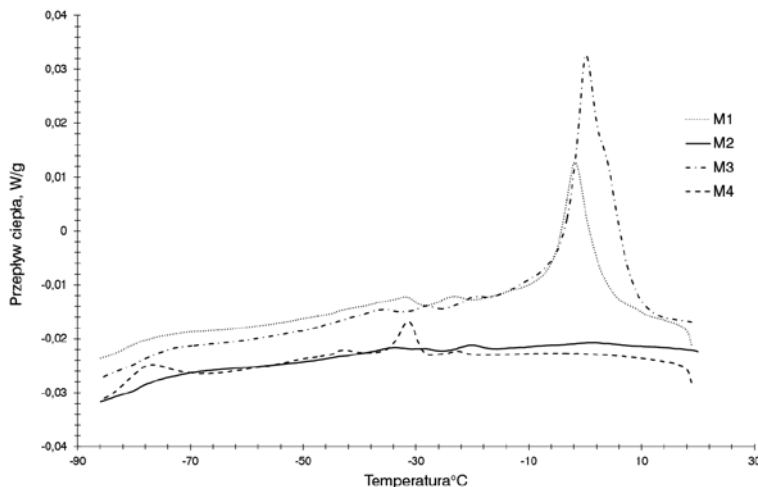
Badaniom poddano następujące proszki o nazwach handlowych: odtłuszczone mleko w proszku, pełne mleko w proszku (Okręgowa Spółdzielnia Mleczarska w Kole), laktozę, koncentrat białka serwatkowego (65%), preparaty niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych: n-3 i n-6 (DSM Nutritional Products Sp. z o.o., Mszczonów), lecytynę (Hortimex sp. z o.o.) i kakao. Z powyższych proszków sporządzono mieszaniny o następujących składach: M1 – mleko pełne (43,5%) i odtłuszczone (43,5%) w proszku; preparaty n-3 (4,5%) i n-6 (8,5%); M2 – mleko odtłuszczone (88,5%) w proszku; preparaty

n-3 (5,8%) i n-6 (5,7%); M3 – mleko pełne (82,5%) w proszku; preparaty n-3 (5,8%) i n-6 (5,7%); kakao (4%); lecytyna (2%) i M4 – odtłuszczone mleko (9,5%) w proszku; koncentrat białka serwatkowego (11%); laktoza (39%) preparaty n-3 (4,5%) i n-6 (36%).

Badane mieszaniny były analizowane za pomocą skaningowego kalorymetru różnicowego – DSC, Q200, TA Instruments. Kalorymetr został skalibrowany przez sprawdzenie standardowych temperatur topnienia przy użyciu indu o wysokiej czystości i wody destylowanej. Wszystkie pomiary dla każdej próby wykonywano w atmosferze azotu jako medium chłodzące. Próbą odniesienia było puste naczynko aluminiowe niehermetycznie zamknięte. Masa proszku wynosiła 10–15 mg. Krzywe DSC proszku otrzymywano w wyniku ochładzania próbki od temp. 20°C do temp. –90°C z szybkością 2°C/min. W wyniku badań otrzymano krzywe DSC przepływu ciepła (W/g) w zależności od temperatury (°C). Próby wykonywano w trzech powtórzeniach (6).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przedmiotem badań były mieszaniny proszków spożywczych o zróżnicowanym dodatku preparatów kwasów tłuszczowych z grupy n-3 i n-6. W skład mieszanin M1 i M3 wchodził tłuszcz mleczny pochodzący z pełnego mleka w proszku. Mieszaniny M2 i M4 odznaczały się tylko dodatkiem preparatów n-3 i n-6. Na rycinie 1 przedstawiono krzywe chłodzenia DSC mieszanin M1 – M4.



Ryc. 1. Krzywe DSC chłodzenia mieszanin w proszku M1, M2, M3 i M4

Fig. 1. DSC cooling curves for M1, M2, M3 and M4 powdered mixtures

Krzywe chłodzenia DSC mieszanin M1 i M3 odznaczały się egzotermicznymi, wyraźnymi i ostrymi pikami w temp. od ok. 13,8 do $-15,7^{\circ}\text{C}$. Maksimum pików dla mieszaniny M1 wyniosło około $-1,7$ a dla mieszaniny M3 $-0,1^{\circ}\text{C}$. Na diagramach chłodzenia DSC dla tych mieszanin zaobserwowano różną intensywność egzotermicznych pików. Składnikiem mieszaniny M3 oprócz pełnego mleka w proszku i preparatów kwasów tłuszczowych było kakao. Połączenie tłuszczu mlecznego z tłuszczem kakaowym mogło wpłynąć na wartość temperatury i wielkość pików. Poniżej maksimum pików zaobserwowano niewielką nierówność na krzywej chłodzenia DSC o temp. ok. $3,2^{\circ}\text{C}$ (ryc. 1). Może to świadczyć o przemianie polimorficznej tłuszczu mlecznego. Na diagramie DSC mieszaniny M1 nie stwierdzono występowania podobnego zjawiska. Mogło to być spowodowane mniejszą ilością dodatku pełnego mleka w proszku. Mieszaniny M2 i M4 nie zawierały w swoim składzie tłuszczu mlecznego. Na diagramach chłodzenia DSC dla tych proszków nie stwierdzono przemian egzotermicznych charakterystycznych dla tłuszczu mlecznego.

Murrieta-Pazos i współpracownicy (7) wyznaczyli charakterystyki mięknięcia tłuszczu mlecznego. Stwierdzili, że tłuszcz mleczny jest mieszaniną różnych triacylogliceroli. Nie tworzą one czystych form krystalicznych, ale mają tendencję do krystalizacji w grupach o podobnej strukturze i rozmiarach. Istotne są nie tylko formy krystaliczne tłuszczów, ale również skład tych grup wymieszanych kryształów.

Diagramy chłodzenia DSC mieszanin z dodatkami preparatów kwasów tłuszczowych wykazywały obecność trzech niewielkich pików egzotermicznych w zakresie temp. od $-16,8$ do $-46,7^{\circ}\text{C}$, które miały maksima w temperaturach zbliżonych do temperatur krystalizacji kwasów tłuszczowych z grupy n-3 i n-6. Zjawisko to zaobserwowano dla wszystkich mieszanin. Intensywność pików zależała od wielkości dodatku preparatów kwasów tłuszczowych. Jednym z składników preparatu kwasów tłuszczowych z grupy n-3 były kwasy α -linolenowy i dokozaheksaenowy. Głównym składnikiem preparatu n-6 był kwas g – linolenowy. Podczas powolnego ochładzania tych kwasów nastąpiła ich krystalizacja.

Ueno i współpracownicy (8) badali struktury polimorficzne dwóch kwasów tłuszczowych: linolowego i α -linolenowego, wykorzystując metodę skaningowej kalorymetrii różnicowej. Stwierdzili, że pierwszy ostry pik dla kwasu α -linolenowego w temp. -13°C świadczył o przemianie polimorficznej. Preparaty kwasów tłuszczowych z szeregu n-3 i n-6 zostały otrzymane w wyniku mikrokapsulacji. Mikrokapsułka otrzymana z maltodekstryny stanowiła zabezpieczenie kwasów tłuszczowych przed działaniem warunków zewnętrznych (np. temperatury). Krzywa DSC mieszaniny M4 odznaczała się bardzo nieznacznymi pikami w temp. $-23,6$ i $-40,9^{\circ}\text{C}$. Na diagramach DSC tej mieszaniny zaobserwowano wyraźny, egzotermiczny pik, którego temperatura maksymalna wyniosła $-30,9^{\circ}\text{C}$. Spowodowane to było znacznym (36%) udziałem preparatu kwasów tłuszczowych z grupy n-6.

Na krzywych DSC chłodzenia zaobserwowane piki świadczyły o obecności i ilości wszystkich kwasów tłuszczowych, które zostały dodane bądź były obecne w składach preparatów z mleka w proszku.

WNIOSKI

Skład surowcowy mieszanin preparatów z mleka w proszku miał wpływ na kształt i przebieg krzywych chłodzenia DSC. Pierwsze wyraźne przemiany egzotermiczne świadczą o obecności tłuszczu mlecznego w składzie mieszanin. Łagodne, egzotermiczne przemiany fazowe obserwowana dla wszystkich mieszanin wskazują na obecność dodanych preparatów kwasów tłuszczowych z grupy n-3 i n-6. Wielkość dodatku preparatów kwasów tłuszczowych z grupy n-3 i n-6 do mieszanin miał wpływ na kształt i przebieg krzywych chłodzenia DSC. Na podstawie uzyskanych wyników z wykorzystaniem skaningowej kalorymetrii różnicowej (DSC) można wnioskować o rodzaju tłuszczów wchodzących w skład preparatów z mleka w proszku.

E. Ostrowska-Ligęza, A. Górska, M. Wirkowska-Wojdyła, J. Bryś

COMPOSITION OF MILK POWDER PREPARATIONS INFLUENCE ON DSC COOLING CURVES

Summary

Mixtures of milk powder preparations of different compositions, to which essential polyunsaturated fatty acids n-3 and n-6 with were added, were investigated by DSC under the study. Shape and specific features of the obtained DSC cooling curves were found to reflect mixtures composition. DSC cooling diagrams evidenced milk fat to be present with observed distinct, exothermic peaks. Mild, endothermic phase transitions for mixtures indicated also the presence of essential polyunsaturated fatty acids. It can be deduced therefore, that the shape and features of DSC cooling curves can provide clues for identifying fats in milk powder preparations.

PIŚMIENICTWO

1. *Ostrowska-Ligęza E., Lenart A.*: Wpływ aktywności wody i naprężenia ściskającego na odkształcenie wybranych składników napoju kakaowego w proszku. *Acta Agroph.*, 2008; 11(2): 475-485. – 2. *Karwowska W., Duda G., Obiedziński M., Kroc M.*: Skład kwasów tłuszczowych mleka kobiecego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 47(supl. 3): 105-109. – 3. *Makrides M., Gibson R., Udell T., Ried K.*: The International LC-PUFA Investigators: Supplementation of infant formula with long-chain polyunsaturated fatty acids does not influence the growth of term infants. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005; 81(5): 1094-1101. – 4. *Drozdowski B.*: Lipidy w: *Sikorski Z.*: *Chemia żywności*. WNT, Warszawa, 2007; II: 73-164. – 5. *Silalai N., Roos Y.*: Roles of water and solids composition in the control of glass transition and stickiness of milk powders. *J. Food Sci.*, 2010; 75(5): E285-296. – 6. *Ostrowska-Ligęza E., Szulc K., Wirkowska M., Górska A., Lenart A.*: Wpływ aglomeracji i powlekania odżywek w proszku dla niemowląt na stabilność niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych. *Acta Agroph.*, 2012; 19(1): 77-88. – 7. *Murrieta-Pazos I., Gaiani C., Galet L., Scher J.*: Composition gradient from surface to core in dairy powders: Agglomeration effect. *Food Hydrocoll.*, 2012; 26: 149-158. – 8. *Ueno S., Miyazaki A., Yano J., Furukawa Y., Suzuki M., Sato K.*: Polymorphism of linoleic acid (*cis*-9, *cis*-12-octadecadienoic acid) and α -linolenic acid (*cis*-9, *cis*-12, *cis*-15-octadecatrienoic acid). *Chem. Phys. Lipids*, 2000; 107(2): 169-178.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166.

Jarosław Ostrowski, Alicja Skiba, Ryszard Dobrowolski¹

ZASTOSOWANIE TECHNIKI ICP-OES DO OCENY ZAWARTOŚCI WYBRANYCH PIERWIASTKÓW ŚLADOWYCH I TOKSYCZNYCH W ODPADOWYCH NASIONACH OWOCÓW JADALNYCH ORAZ SZYSZKACH CHMIELU STOSOWANYCH W PRODUKCJI ŻYWNOŚCI

Pracownia Spektrometryczna Zakładu Analitycznego Instytutu Nowych Syntez
Chemicznych w Puławach
Kierownik: mgr *J. Ostrowski*

¹ Zakład Chemii Analitycznej i Instrumentalnej Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej
w Lublinie
Kierownik: dr hab. *R. Dobrowolski*

Celem pracy była ocena przydatności techniki ICP-OES do oznaczania zawartości wybranych pierwiastków śladowych w odpadowych surowcach roślinnych wykorzystywanych w produkcji żywności, przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym.

Hasła kluczowe: surowce roślinne, pierwiastki śladowe, optyczna spektrometria emisyjna z plazmą indukcyjnie sprzężoną, kontrola jakości produkcji żywności
Key words: plant materials, trace elements, inductively coupled plasma optical emission spectrometry, quality control of food production

Uwolnienie na zasadach rynkowych międzykontynentalnego handlu w połączeniu z nieograniczonymi możliwościami transportu przez granice państw Unii Europejskiej stwarza potencjalne zagrożenie wprowadzenia do „wrażliwego” łańcucha produkcyjnego żywności zanieczyszczeń związanych nie tylko ze środowiskowymi aspektami rolnictwa, ale także z technologiami zbioru, przechowywania i przetwarzania surowców roślinnych. Przemysł spożywczy wykorzystuje różnego rodzaju surowce roślinne o zróżnicowanej matrycy chemicznej (1). Niezbędne jest określenie substancji aktywnych poszczególnych gatunków roślin, których właściwości odpowiadają konkretnym potrzebom (2). Bezpieczny produkt żywnościowy

powinien spełniać wymogi jakościowe i ekologiczne dotyczące również potencjalnych zanieczyszczeń, w tym toksycznych pierwiastków (3, 4). W związku z tym istotny jest monitoring od uprawy do uzyskania produktu spożywczego lub farmaceutycznego (5). W składzie materiałów roślinnych występują biopierwiastki (np. cynk, miedź, mangan) na zróżnicowanym poziomie zawartości (6). Niezbędne są one do prawidłowego funkcjonowania organizmów żywych. Wchodząc w skład różnych enzymów i białek biorą udział w specyficznych procesach metabolicznych (7). W związku z zanieczyszczeniem środowiska oraz możliwością uprawy roślin na terenach skażonych przemysłowo należy liczyć się z problemem kumulowania w tkankach roślin pierwiastków niepożądanych (np. kadmu, arsenu, ołowiu), które są składnikami toksycznymi dla wzrostu każdego rodzaju komórek (8). Użycie nadmiernych ilości nawozów lub środków ochrony roślin, jak również stosowanie w procesach przetwórstwa nieodpowiednich materiałów mających bezpośredni i długotrwały kontakt z żywnością w połączeniu z niskim bezpieczeństwem w technologiach produkcji np. konserwantów i opakowań mogą być powodem pojawiania się na rynku partii surowców roślinnych skażonych, nie tylko pozostałościami substancji organicznych (pestycydy, polichlorowane bifenyle, dioksyny, polibromowane bifenyle), ale również niebezpiecznymi zawartościami pierwiastków toksycznych (9). Istnieje obecnie problem z zakwalifikowaniem różnorodnych surowców roślinnych do konkretnej kategorii oraz brak jest ujednoliconych norm ustalających dopuszczalne poziomy poszczególnych pierwiastków (10).

MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano wybrane nasiona owoców jadalnych oraz szyszki chmielu. Materiały roślinne suszono w suszarce z wymuszoną cyrkulacją gorącego powietrza (70°C/24 h). Do rozdrobnienia końcowego wykorzystano nie wprowadzający zanieczyszczeń ultraodśrodkowy młyn Retsch ZM 200 (sita oraz rotor tnący Ti; misa odbiorcza nadawy pokryta Nb). Materiał po zmieleniu przesiewano dodatkowo przez sita teflonowe Nalgene. Próbkę roztwarzano z wykorzystaniem mineralizatora mikrofalowego Mars (CEM) w systemie zamkniętym z kontrolą ciśnienia i temperatury. Odważki (ok. 0,5±0,001 g) poddano mineralizacji z 8 mL 65% kwasu azotowego Suprapur® (Merck) + 2 mL 30% nadtlenku wodoru cz.d.a.(POCH), tak aby temperatura narastała do 200°C i była utrzymywana przez 6 minut przy ciśnieniu 19,6 bar. Oznaczenia wybranych pierwiastków śladowych wykonano techniką ICP-OES (Varian 720-ES, rozpylacz OneNeb®). Wzorce do kalibracji sporządzono poprzez rozcieńczenie handlowego wzorca wielopierwiastkowego do spektrometrii ICP-OES (Merck).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Nasiona maliny, truskawki, aronii, czarnej porzeczki i dzikiej róży są cennymi materiałami roślinnymi będącymi odpadem w przetwórstwie owoców miękkich na soki i koncentraty. Mogą być z nich dalej odzyskiwane cenne składniki odżywcze, np. węglowodany, białka, tłuszcze, oraz składniki bioaktywne, w tym błonnik, polifenole, tokoferole, wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Efektywną metodą odzysku jest ekstrakcja nadkrytyczna z użyciem CO₂ (11, 12), która zapewnia przy tym szczególnie niski stopień ekstrakcji pierwiastków toksycznych (13). Badano również nasiona palmy sabalowej oraz szyszki chmielu. Technika ICP-OES pozwala na szybkie, precyzyjne i jednoczesne oznaczenie wielu pierwiastków i jest bardzo dobrym narzędziem analitycznym do kontroli jakości surowców roślinnych (1, 3, 14, 15). Do oceny dokładności oznaczeń badanych pierwiastków techniką ICP-OES posłużyły matrycowe certyfikowane materiały odniesienia stanowiące podstawę kontroli jakości i spójności pomiarowej: SRM 1515 – Liście jabłoni, SRM 1570a – Liście szpinaku (NIST), ERM-CD 281 – Trawa żyta (IRMM), INCT-MPH-2 Mieszanina ziół polskich oraz INCT-TL-1 Liście herbaty (ICH TJ). Dla badanych pierwiastków uzyskano zadowalający poziom odzysku w granicach 85%–115%, z wyjątkiem As i Cd w SRM 1570a, ERM-CD 281, INCT-TL1, SRM 1515, ponieważ zawartość tych pierwiastków była poniżej granicy oznaczalności dla techniki ICP-OES (tab.I).

Tabela 1. Odzyski dla stosowanych certyfikowanych materiałów odniesienia

Table 1. Recovery results for applied certified reference materials

Nazwa materiału odniesienia	Wartości $\bar{x} \pm U^*$, mg/kg	Cu	Zn	Pb	Cd	As	Mn
INCT-MPH-2 Mieszanina ziół polskich	cert.	7,77±0,53	33,5±2,1	2,16± 0,23	0,199±0,015	0,191±0,023	191±12
	uzysk.	7,61±1,08	33,2±3,9	2,08± 0,37	0,201±0,029	0,218±0,037	188±15
odzysk, %		97,9	99,1	96,1	101,0	114,1	98,4
INCT-TL1 Liście herbaty	cert.	20,4 ± 1,5	34,7±2,7	1,78± 0,24	0,030±0,004	0,106±0,021	1570±110
	uzysk.	20,2±2,8	34,2±4,0	1,54± 0,28	–	–	1489±119
odzysk, %		99,0	98,5	86,5	–	–	94,8
SRM 1570a Liście szpinaku	cert.	12,2±0,6	82±3	0,20 inf.	2,89±0,07	0,068±0,012	75,9±1,9
	uzysk.	11,9±1,7	80±9,4	–	2,62±0,39	–	75,0±6,0
odzysk, %		97,5	97,6	–	90,6	–	98,8
ERM-CD 281 Trawa żyta	cert.	10,2± 0,5	30,5±1,1	1,67± 0,11	0,120±0,07	0,042±0,010	82±4
	uzysk.	9,8±1,4	30,0±3,5	1,42± 0,26	–	–	79±6
odzysk, %		96,1	98,4	85,0	–	–	96,3
SRM 1515 Liście jabłoni	cert.	5,64±0,24	12,5±0,3	–	0,013±0,002	0,038±0,007	54±3
	uzysk.	5,55±0,79	12,0±1,4	–	–	–	50±4
odzysk, %		98,4	96,0	–	–	–	92,6

$\bar{x} \pm U^*$ – wynik podany z niepewnością rozszerzoną/ Results given with expanded uncertainty (U=95%, k=2)

Tabela II. Zawartość pierwiastków w badanych surowcach roślinnych
 Table II. Elementary composition in the studied plant materials

Rodzaj surowca roślinnego	Zawartość pierwiastków $\bar{x} \pm U^*$, mg/kg					
	Cu	Pb	Zn	Cd	As	Mn
nasiona czarnej porzeczki	10,0±1,4	<0,8	24,0±2,8	<0,05*	<0,3*	26,4±2,1
nasiona maliny	6,4±0,8	<0,8	23,6±2,8	0,22±0,03	<0,3*	54,5±4,3
nasiona truskawki	8,7±1,2	<0,8	28,4±3,3	0,11±0,02	<0,3*	53,8±4,3
nasiona aronii	12,6±1,8	<0,8	38,5±4,5	0,39±0,06	1,4±0,2	110±9
nasiona dzikiej róży	9,8±1,4	<0,8	45,1±5,3	<0,05*	<0,3*	22,5±1,8
nasiona palmy sabałowej	9,4±1,3	<0,8	12,4±1,5	<0,05*	<0,3*	18,8±1,5
szyszki chmielu	2,8±0,4	<0,8	15,3±1,8	0,08±0,01	1,2±0,2	35,2±2,8
Dopuszczalne zawartości w jagodach i małych owocach (10)	–	0,20	–	0,20	–	–
Przeciętna zawartość w owocach i nasionach roślin (4,5)	9,6	0,020	20,5	0,09	–	46,9

$\bar{x} \pm U^*$ – wynik podany z niepewnością rozszerzoną ($U=95\%$, $k=2$) * < 0,05 – granica oznaczalności kadmu,

* < 0,3 – granica oznaczalności arsenu; * < 0,8 – granica oznaczalności ołowiu

$\bar{x} \pm U^*$ – result given with expanded uncertainty ($U=95\%$, $k=2$) * < 0.05 – cadmium detection limit,

* < 0.3 – arsenic detection limit; * < 0.8 – lead detection limit

Na podstawie zamieszczonych wyników w tab. II można stwierdzić, że poziom całkowitej zawartości badanych pierwiastków w surowcach roślinnych był zróżnicowany oraz zgodny z danymi literaturowymi (1, 6,14, 15); zawartość Zn wahała się od (12,4±1,5 mg/kg) do (45,1±5,3 mg/kg), Mn od (18,8±1,5 mg/kg) do (110±9 mg/kg), Cu od (2,8±0,4 mg/kg) do (12,6±1,8 mg/kg) zaś zawartości Cd, Pb i As w pobliżu lub poniżej granic oznaczalności.

WNIOSKI

Poziom całkowitej zawartości zbadanych pierwiastków w surowcach roślinnych był zróżnicowany oraz zgodny z danymi literaturowymi. Możliwość jednoczesnego oznaczenia pierwiastków techniką ICP-OES pozwala na efektywną i ekonomiczną kontrolę jakości surowca roślinnego. Ograniczeniem mogą być stosunkowo wysokie granice oznaczalności tej techniki w przypadku As (<0,3 mg/kg) oraz Pb (<0,8 mg/kg), przy użyciu standardowego rozpylacza pneumatycznego. Dla kontroli bezpieczeństwa surowców roślinnych lub ich badań przesiewowych parametry te są wystarczające. Analizowane surowce pod względem zawartości pierwiastków toksycznych stanowią bezpieczny materiał wyjściowy do produkcji żywności. Po ich przetworzeniu pozostałości mogą być wykorzystane w rolnictwie lub składowane na wysypiskach odpadów.

J. Ostrowski, A. Skiba, R. Dobrowolski

ICP-OES TECHNIQUE APPLIED TO ESTIMATE THE CONTENT OF SELECTED TRACE AND TOXIC ELEMENTS IN WASTE SEEDS OF EDIBLE FRUITS AND HOP CONES FROM FOOD PRODUCTION

Summary

Despite some variability in the total content of trace elements in plant raw materials under the study, it was found to be compatible with the published data. As ICP-OES technique allows to determine specific elements contents simultaneously, the quality control of the raw material is both effective and economic. With a standard pneumatic nebulizer relatively high detection limits <0.3 mg/kg and <0.8 mg/kg occur for As and Pb, respectively. However, these parameters are sufficient for vegetable raw materials with regards to safety control or screening purposes. Raw materials under analyses proved to be safe initial materials for food production, as far as their toxic elements content is concerned. Post processing residues may be used in agriculture as fertilizers or stored on landfill wastes.

PIŚMIENICTWO

1. Naozuka J., Carvalho Vieira E., Nogueira Nascimento A., Vitoriano Oliveira P.: Elemental analysis of nuts and seeds by axially viewed ICP-OES. *Food Chem.*, 2011; 124: 1667. – 2. Altundag H., Tuzen M.: Comparison of dry, wet and microwave digestion methods for the multi element determination in some dried fruit samples by ICP-OES. *Food Chem. Toxicol.*, 2011; 49: 2800-2807. – 3. Borkowska-Burnecka J.: Microwave assisted extraction for trace elements analysis of plant materials by ICPOES, Fresenius. *J. Anal. Chem.*, 2000; 368: 633-637. – 4. Bednarek W., Tkaczyk P., Dressler S.: Content of heavy metals as a criterium of the quality of strawberry fruit and soil properties. *Pol. J. Soil Sci.*, 2006; 39(2): 165-174. – 5. Ulewicz-Magulska B., Wesolowski M.: Miedź, mangan, cynk i żelazo w kwiatach, owocach, nasionach i korzeniach roślin leczniczych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; 43(3): 398-405. – 6. Łozak A., Sołtyk K., Ostapczuk P., Fijałek Z.: Determination of selected trace elements in herbs and their infusions. *Sci. Tot. Env.*, 2002; 289: 33-40. – 7. Łaszewska A., Kowol J., Wiechula D., Kwapiński J.: Kumulacja metali w wybranych gatunkach roślin leczniczych z terenu Beskidu Śląskiego i Beskidu Żywieckiego. *Probl. Ecol.*, 2007; 11(6): 285-291. – 8. Bartodziejska B., Gajewska M., Czajkowska A.: Oznaczanie poziomu zanieczyszczeń metalami ciężkimi żywności pochodzącej z samodzielnej produkcji rolnej techniką spektrometrii absorpcji atomowej. *Ochr. Śr. Zasobów Nat.*, 2010; 43: 38-44. – 9. Słowińska E.: Co nowego w zarządzaniu bezpieczeństwem żywności? ABC Jakości. Akredytacja. Badania. Certyfikacja. *Qual. Rev.*, 2006; 2-3: 42-49. – 10. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z 19.12.2006r. ustalające dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych.

11. Rój E., Dobrzyńska-Inger A., Kostrzewa D., Kołodziejczyk K., Sójka M., Król B., Miszczak A., Markowski J.: Otrzymywanie ekstraktów olejowych z nasion owoców jagodowych z wykorzystaniem CO₂ w warunkach nadkrytycznych. *Przem. Chem.*, 2009; 88(12): 1325. – 12. Janiszewska E., Witrowa-Rajchert D.: Ekstrakcja nadkrytyczna w przemyśle spożywczym. *ZNTJ.*, 2005; 4(45): 5-16. – 13. Skiba A., Ostrowski J., Ryszko U., Górecka, B.: Comparison on contents of selected trace elements in various plant extracts by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. *Przem. Chem.*, 2014; 93(5): 716-721. – 14. Santos W.P.C., Castro J.T., Bezerra M.A., Fernandes A.P., Ferreira S.L.C., Korn M.G.A.: Application of multivariate optimization in the development of an ultrasound-assisted extraction procedure for multielemental determination in bean seeds samples using ICP OES. *Microchem. J.*, 2009; 91: 153-158. – 15. Oliviera A., Baccan N., Cadore S.: Evaluation of metals ions rice samples: extraction and direct determination by ICP-OES. *J. Braz. Chem. Soc.*, 2012; 23(5), 838-845.

Adres: 24-110 Puławy, al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13a.

Małgorzata Piecyk, Anna Rachocka

OPINIA KONSUMENTÓW O ŻYWNOŚCI DLA DIABETYKÓW

Zakład Oceny Jakości Żywności Katedry Biotechnologii Mikrobiologii i Oceny Żywności
Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

Celem pracy było poznanie opinii i preferencji diabetyków odnośnie produktów skierowanych do tej grupy konsumentów. Badanie przeprowadzono w oparciu o kwestionariusz ankiety zawierający pytania dotyczące zakresu korzystania przez ankietowanych z oferty produktów dla diabetyków, czynników, które decydują o ich wyborze lub są powodem niewłączenia ich do diety. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że z produktów dla diabetyków korzystało 48% badanych, głównie były to osoby z II typem cukrzycy. Przy wyborze produktów konsumenci kierowali się przede wszystkim składem oraz wartością odżywczą.

Hasła kluczowe: cukrzyca, preferencje diabetyków, zamienniki cukru
Key words: diabetes, diabetics' preferences, sugar replacers

Cukrzyca jest głównym i stale rosnącym problemem społecznym i zdrowotnym, który dotyczy wszystkich bez względu na wiek i kraj pochodzenia. Jest przyczyną przewlekłego złego stanu zdrowia i przedwczesnej śmierci. Prognozy WHO przewidują, że w latach 2000-2025 liczba osób z cukrzycą, głównie typu II, podwoi się (1). W Polsce na cukrzycę choruje ponad 2 mln osób, a prognozy wskazują, iż liczba ta będzie wzrastać w najbliższych latach (2). Podstawą leczenia cukrzycy jest zmiana dotychczasowego stylu życia, tzn. zmiana sposobu żywienia przy zwiększonej regularnej aktywności fizycznej. Szczególnie istotne jest ograniczenie spożycia większości cukrów prostych i sacharozy, nasyconych kwasów tłuszczowych oraz cholesterolu, przy jednoczesnym zwiększeniu udziału w diecie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (w szczególności omega-3) oraz rozpuszczalnych w wodzie składników włókna pokarmowego (1, 3). Nie ma podstaw naukowych dla opracowania specyficznych wymogów co do składu środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego dla diabetyków. W związku z tym stosunkowo niewiele jest działań na poziomie uregulowań prawnych i działań w kierunku reformulacji

produktów pod kątem zmniejszenia zawartości cukru. Widoczne są natomiast indywidualne działania sektora prywatnego. Firmy modyfikują formułę produktów, w których zmieniono zawartość cukru lub innych składników wysokoenergetycznych, albo całkowicie je wyeliminowano (4). Osoby chore na cukrzycę mogą wybierać przede wszystkim produkty należące do trzech kategorii, zawierających na opakowaniach oświadczenia żywieniowe: „niska zawartość cukru”, „bez dodatku cukrów”, „nie zawiera cukrów” (5) i/lub oznakowanych informacjami wskazującymi, że są skierowane do tej grupy konsumentów, np. wartością wymienników węglowodanowych. Celem pracy było poznanie w jakim stopniu diabetycy korzystają z tej oferty i jakie są ich preferencje.

MATERIAŁ I METODY

W pracy badano preferencje diabetyków, dotyczące produktów skierowanych do tej grupy konsumentów. Badanie przeprowadzono na przełomie 2011 i 2012 roku w jednej z warszawskich przychodni diabetologicznych oraz za pośrednictwem Internetu (fora internetowe oraz portale dla diabetyków) w oparciu o kwestionariusz składający się z dwóch części. Pierwsza z nich zawierała pytania dotyczące ogólnej charakterystyki choroby – okresu jej trwania, typu cukrzycy, stosowanego leczenia. W drugiej występowały pytania dotyczące zakresu korzystania przez ankietowanych z oferty produktów dla diabetyków występujących na polskim rynku, czynników, które decydują o ich wyborze lub są powodem niewłączenia ich do diety. Na końcu ankiety umieszczono pytania metryczkowe dotyczące wieku, płci, wykształcenia i miejsca zamieszkania.

W badaniu wzięło udział 117 respondentów, wśród których 63% stanowiły kobiety. Najliczniejszą grupą wśród ankietowanych były osoby mające powyżej 50 lat (54%), z wykształceniem średnim (45%) zamieszkujące w mieście do 50 tys. mieszkańców (44%). Najmniej liczne grupy badanych to osoby zamieszkujące na wsi (11%), z wykształceniem podstawowym (8%), w wieku poniżej 19 lat (6%).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W grupie biorącej udział w badaniu, największy odsetek stanowiły osoby chore na cukrzycę typu II (61%), kobiety z cukrzycą ciążową stanowiły zaledwie 3%, pozostałe osoby chorowały na cukrzycę typu I. Wśród ankietowanych 39% przyjmowało insulinę, 49% stosowało doustne leki przeciwcukrzycowe, a 12% stosowało tylko odpowiednią dietę. Z badania przeprowadzonego na użytek niniejszej pracy wynika, że 48% ankietowanych korzystało z oferty produktów przeznaczonych dla

diabetyków, zaś 52% nie kupowało tego typu żywności. W grupie badanych mężczyzn i kobiet odsetek kupujących produkty dla diabetyków był na zbliżonym poziomie i wynosił odpowiednio 47% i 49%. Najmniej osób kupujących żywność dla diabetyków było w grupie respondentów mieszkających na wsi (8%). Wśród uczestników badania, którzy nie kupowali produktów dla diabetyków, 56% jako przyczynę podawało, że wystarczy im dieta bazująca na produktach tradycyjnych, a 21% jako główną przyczynę podawało, że nie odpowiada im ich smak. Odpowiedzi, że żywność dla diabetyków „jest trudno dostępna” i „za droga” zostały wybrane przez ten sam odsetek ankietowanych, tj. 11% i były to głównie osoby mieszkające na wsi. Takie powody podawane przez konsumentów nie powinny dziwić. W sprawozdaniu Komisji Europejskiej z 2008 r. na temat żywności przeznaczonej dla osób cierpiących na zaburzenia przemiany węglowodanów (cukrzycę), powołującym się na stanowisko Komitetu Naukowego ds. Żywności, pożądanym składem diety osób chorych na cukrzycę jest podobny do zalecanego dla całej populacji, dlatego osoby chore na cukrzycę powinny być w stanie zaspokoić swoje potrzeby żywieniowe w oparciu o zwykłe produkty. W związku z tym powinny mieć dostęp do informacji na temat potrzeb żywieniowych w cukrzycy i na temat składu produktów, co pozwoli im wybrać zrównoważoną dietę odpowiadającą ich indywidualnym potrzebom (6). Ponadto stwierdza się, że nie ma podstaw naukowych dla opracowania specyficznych wymogów, co do składu środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego dla diabetyków. Takie stanowisko sprawia, że brak jest uregulowań prawnych w tym obszarze np. dotyczących znakowania produktów. Niektóre firmy produkujące żywność dla diabetyków wprowadzają swoje znaki graficzne i/lub dodatkowe znakowanie np. wartością wymienników węglowodanowych (WW) czy indeksu glikemicznego. Udział takich produktów jest jednak mniejszy niż np. oznakowanych informacją „bez cukru”, które są skierowane również do innych grup konsumentów. Przeprowadzona analiza rynku, dotycząca produktów dla diabetyków wykazała m. in., że w dwóch dużych sklepach specjalistycznych w Warszawie na półkach z żywnością dla diabetyków tylko 17% i 28% słodczy, oraz 0% i 21% dżemów było oznakowanych wartością WW (dane własne, niepublikowane). Można przypuszczać, że – zwłaszcza na wsi – diabetycy, nie mając dostępu do sklepów specjalistycznych, mogą mieć problem ze znalezieniem odpowiednich dla siebie produktów w zwykłych sklepach.

Najwyższy odsetek wśród kupujących żywność dla diabetyków stanowiły osoby chore na cukrzycę typu II (63%). Cukrzyca typu I, zwana „cukrzycą młodzieńczą”, najczęściej ujawnia się u dzieci i młodzieży, które nie mają jeszcze utrwalonych złych nawyków żywieniowych. Być może dlatego osoby te rzadziej kupują produkty przeznaczone dla diabetyków, a potwierdzeniem może być fakt, że w grupie tych chorych nie kupujących produktów dla diabetyków, aż 69% jako przyczynę podało nieodpowiadający im smak i zapach.

Analiza zależności między długością trwania choroby a deklarowaniem korzystania z oferty produktów dla diabetyków wykazała, że wśród kupujących taką żywność najwyższy odsetek stanowią osoby chorujące powyżej 10 lat (32%), a najniższy osoby, u których właśnie rozpoznano chorobę (7%). Można przypuszczać,

że osoby dłużej chorujące miały okazję dobrze poznać asortyment produktów dla diabetyków i dlatego częściej po nie sięgają, w przeciwieństwie do tych, u których właśnie rozpoznano chorobę. Ankietowani wybierali tego typu żywność, aby poprawić sobie samopoczucie i zdrowie (35%), urozmaicić dietę (35%), zastąpić produkty, których nie mogą spożywać (29%).

Respondenci kupujący produkty dla diabetyków mieli możliwość ocenić smak produktów w odniesieniu do produktów tradycyjnych. Najwięcej osób (48%) odpowiedziało, że nie wyczuwa różnicy, 34% uważało, że smak jest trochę gorszy, 9%, że jest trochę lepszy, a dla 4% że jest zdecydowanie lepszy. W badaniach przeprowadzonych przez *Górecką i Szczepaniak* (7) dotyczących oceny sensorycznej produktów bezcukrowych, 35% ankietowanych stwierdziło, że smak produktów przeznaczonych dla diabetyków był trochę gorszy, 10%, że był trochę lepszy, a jedynie dla 5% był zdecydowanie lepszy. Można zauważyć, że pomimo zmian w ofercie produktów dla diabetyków ich ocena sensoryczna na przestrzeni 10 lat dzielących czas przeprowadzenia przytoczonych badań i omawianych w niniejszej pracy nie zmieniła się znacząco.

Ankietowani korzystający z oferty produktów dla diabetyków mogli wskazać najważniejsze czynniki (dowolna ilość zaznaczeń), którymi kierują się przy wyborze odpowiednich dla siebie produktów. Badani kierowali się przede wszystkim składem produktów (50%), a następnie wartością odżywczą (41%) i ceną (25%). Najmniej ankietowanych sugerowało się przyzwyczajaniem (13%). Badania przeprowadzone prawie 10 lat wcześniej, wykazały, że diabetycy, kupując produkty dla nich przeznaczone, zwracali uwagę głównie na cenę (50%), a następnie na skład produktu i przyzwyczajania – 20% (7). Może to wskazywać, że w przeciągu zaledwie 10 lat znacząco zmieniła się świadomość konsumentów i w konsekwencji zmieniły się czynniki, którymi kierują się dokonując wyboru odpowiednich dla siebie produktów.

Jednym ze składników, który wzbudzał szczególne zainteresowanie wśród większości badanych konsumentów (54%) była substancja użyta do zastąpienia cukru. Ankietowani mieli możliwość wskazania środków słodzących, które preferują w produktach dla diabetyków. Pomimo możliwości wybrania kilku substancji z obszernej listy, najczęściej zaznaczane przez respondentów to aspartam (66%), fruktoza (38%), sacharyna (16%) i mannitol (13%). Są to wyniki dość zaskakujące, ponieważ w żywności dla diabetyków do słodzenia najczęściej stosowana jest fruktoza, która charakteryzuje się niskim indeksem glikemicznym (równym 20) i w przeciwieństwie do glukozy czy sacharozy, nie powoduje gwałtownego wzrostu poziomu cukru we krwi (8) oraz poliiole, zwłaszcza ksylitol i sorbitol. Ponadto tak małe zróżnicowanie wśród preferowanych substancji słodzących może stwarzać ryzyko przekroczenia zalecanego dziennego spożycia np. w przypadku aspartamu, co prowadzi do efektu laksacyjnego. Również w przypadku fruktozy istnieje wiele wątpliwości, co do stosowania tego cukru przez chorych na cukrzycę (9).

Ankieta zawierała również pytanie dotyczące częstotliwości spożywania kilku grup produktów dla diabetyków (tab. I). Wśród ankietowanych kupujących produkty dla diabetyków, codziennie najwięcej spożywało słodziki (25%) i były to osoby

chore na cukrzycę typu II, natomiast najmniej spożywało codziennie słodczyce (6%). Dwie grupy produktów: płatki, musli oraz dżemy, konfitury, masło orzechowe są spożywane codziennie przez taką samą ilość respondentów, tj. 7% wszystkich badanych, którzy deklarowali spożycie produktów dla diabetyków.

Tabela 1. Częstotliwość spożywania produktów dla diabetyków z poszczególnych grup wśród ankietowanych (%)
Table 1. Consumption frequency among the respondents (%) for diabetics products from specific groups

Częstotliwość spożywania/ <i>Consumption frequency</i>	Słodczyce (cukierki, czekolady, waflle)/ <i>Confectionery (candies, chocolate, wafers)</i>	Płatki, musli/ <i>Oats, cornflakes, muesli</i>	Dżemy, konfitury, masło orzechowe/ <i>Jams, confitures, peanut butter</i>	Napoje/ <i>Drinks</i>	Stodzikii/ <i>Sweeteners</i>
Codziennie/ <i>everyday</i>	6	7	7	12	25
raz w tygodniu/ <i>once a week</i>	14	11	5	12	9
kilka razy w tygodniu/ <i>few times a week</i>	11	9	13	14	9
raz w miesiącu/ <i>once a month</i>	32	21	16	18	11
kilka razy w miesiącu/ <i>few times a month</i>	16	21	18	18	25
Nigdy/ <i>never</i>	21	31	41	26	21

W przypadku produktów nigdy niespożywanych przez konsumentów najwięcej, bo 41% osób wskazało dżemy, konfitury i masło orzechowe, a najmniej osób wskazało słodczyce (21%).

WNIOSKI

1. Wśród badanych 52% nie korzystało z oferty produktów dla diabetyków, ponieważ wystarczała im dieta bazująca na produktach tradycyjnych oraz nie odpowiadał im smak tych produktów.
2. Największy odsetek wśród kupujących żywność dla diabetyków stanowiły osoby chore na cukrzycę typu II (63%), chorujące powyżej 10 lat (32%).
3. Przy wyborze produktów badani kierowali się przede wszystkim składem produktów, a następnie wartością odżywczą i ceną.
4. Ankietowani preferowali w produktach dla diabetyków takie zamienniki cukru jak: aspartam, fruktoza, sacharyna i mannitol.

5. Wśród ankietowanych kupujących produkty dla diabetyków, najwięcej codziennie spożywało słodziki (25%), a najmniej słodycze (6%).
6. Wśród produktów niespożywanych w ogóle przez konsumentów najwięcej, bo 41% osób wskazało dżemy, konfitury i masło orzechowe najmniej osób wskazało słodycze (21%).

M. Piecyk, A. Rachocka

CONSUMERS' OPINION ON FOOD FOR DIABETICS

Summary

The aim of the study was to recognize opinions and preferences of diabetics with regard to diabetes target products. The study was conducted with a survey questionnaire where responses to questions on the range of products for diabetics, and factors determining consumer's choice of including or excluding specific products from their diet were examined. It was found that 48% of the respondents, mostly type 2 diabetics, included products for diabetics in their diets. Products composition and their nutritional value were found to be first and foremost preference factors.

PIŚMIENICTWO

1. *Tatoń J.*: Postępowanie w cukrzycy typu 2 oparte na dowodach. PZWL, Warszawa 2002. – 2. Narodowy program przeciwdziałania chorobom cywilizacyjnym. 2010; <http://www.mz.gov.pl>. – 3. *Baranik A., Ostrowska L.*: Praktyczne zalecenia dotyczące żywienia chorych z cukrzycą typu 2 i otyłością. *Forum Zab. Metabol.*, 2011; 2(4): 222-230. – 4. *Kozioł-Kozakowska A, Piórecka B., Traill B., Shankar B., Bech-Larsen T., Aschemann-Witzel J., Gennaro L., Valleley S.*: Żywność Projektowana. (red.) *Walczycka M., Jaworska G., Duda-Chodak A., Staruch L.*. Oddział Małopolski PTTŻ., Kraków, 2011; 245-254. – 5. Rozporządzenie (WE) Nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności. – 6. Wniosek Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci oraz żywności specjalnego przeznaczenia medycznego /KOM/2011/0353 wersja ostateczna – 2011/0156 (COD). – 7. *Górecka D., Szczepaniak B.*: Postawy diabetyków wobec produktów bezcukrowych. *Przem. Spoż.*, 2003; 12: 40-43. – 8. *Cerna S., Hancu N., Raz I.*: Diet and coronary heart disease in diabetes. *Acta Diabetol.*, 2003; 40(2): 389-400. – 9. *Lebiedzińska A.*: Węglowodany w diecie człowieka. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; XLI (3): 215-218.

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c.

Beata Pilat, Ryszard Zadernowski

NEKTARY OWOCOWE Z UDZIAŁEM SOKU Z OWOCÓW ROKITNIKA*

Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych Wydziału Nauki o Żywności
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Kierownik: prof. dr hab. *E.J. Borowska*

Od wielu lat rośnie zainteresowanie konsumentów naturalnymi sokami owocowymi, wzbogacanymi składnikami funkcjonalnymi, korzystnie wpływającymi na zdrowie. Wartość dodana jest uzależniona w dużej mierze od kompozycji wprowadzonych dodatków. Z uwagi na wysoką zawartość rozpuszczalnych hydrofilnych i lityfilnych składników biologicznie aktywnych, sok z owoców rokitnika może wzbogacać nektary w cenne składniki.

Hasła kluczowe: owoce rokitnika, nektary, karotenoidy, kwasy tłuszczowe
Key words: sea buckthorn fruit, nectars, carotenoids, fatty acids

Dynamiczny rozwój krajowego rynku napojów i soków funkcjonalnych wymusza na producentach wprowadzanie na rynek innowacyjnych produktów. Mogą one znacząco wpłynąć na atrakcyjność rynkową produktów, a tym samym na zachowania nabywcze konsumentów, zwłaszcza, że przy wyborze żywności kierują się oni nie tylko ceną i marką, ale też i właściwościami prozdrowotnymi (1).

Zapotrzebowanie na soki, nektary i napoje owocowe oraz warzywne jest kształtowane przez popyt na rynku wewnętrznym. Wielkość ich spożycia w przeliczeniu na jednego mieszkańca Polski wynosi ok. 20 l i stanowi 60-70% średniej konsumpcji w krajach Europy Zachodniej, lecz jest większe od przeciętnego poziomu konsumpcji w krajach Europy Środkowo-Wschodniej (2).

Owoce rokitnika z uwagi na wysoką zawartość hydrofilnych i lipofilnych składników biologicznie aktywnych są wyjątkowo cennym surowcem poszukiwanym przez przemysł spożywczy, farmakologiczny i kosmetyczny. Przemysłowe wykorzystanie owoców rokitnika zapoczątkowano w Rosji w 1940 roku, kiedy naukowcy odkryli i zidentyfikowali bogactwo substancji biologicznie czynnych występujących w owocach, liściach oraz korze (3, 4).

* Praca powstała w ramach projektu badawczego nr: NN312170939 finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Badania realizowane w ramach współpracy z firmą „Szarłat” s.c. w Łomży

W skład biochemiczny owoców rokitnika wchodzi: woda, związki fenolowe, karotenoidy, taniny, witaminy, cukry, kwasy organiczne, kwasy tłuszczowe oraz inne kompozycje chemiczne. Na zawartość tych składników mają wpływ klimat, stopień dojrzałości, agrotechnika i in. (5). Beveridge (6) opisując charakterystyczny smak owoców rokitnika, wskazuje, że jest to smak nieprzyjemny dla konsumenta. Przypisuje tę wadę obecnym w soku kwasom tłuszczowym nasyconym i nienasyconym. Smaki są szczególnie odczuwalne i nieprzyjemne w owocach zbyt dojrzałych lub zbyt długo przechowywanych.

Mając na uwadze znaczenie nektarów owocowych w codziennej diecie, celem pracy była próba opracowania profilu sensorycznego badanych nektarów z dodatkiem soku rokitnikowego oraz wskazanie cech, które w znaczącym stopniu decydowały o atrakcyjności konsumenckiej tych produktów.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły cztery nektary z dodatkiem soku z owoców rokitnika. Przygotowano jedną partię (3000 ml) nektaru: jabłko-rokitnik-banan, dynia-rokitnik, marchew-jabłko-rokitnik i banan-rokitnik. Ustalając receptury poszczególnych nektarów założono, że ekstrakt nie będzie wyższy niż 12,5%, natomiast kwasowość ogólna nie przekroczy 0,3%. Wszystkie przeciery owocowe i warzywne oraz sok z owoców rokitnika użyte do sporządzenia nektarów zostały przygotowane w warunkach laboratoryjnych. Owoce oraz warzywa uprzednio rozparzone zostały przetarte na przecieraczkę, natomiast sok z owoców rokitnika uzyskano wykorzystując do tego celu sokowirówkę firmy ZELMER 476/ZJE1900.

Prezentowane w pracy badania obejmowały takie wyróżniki składu chemicznego jak: zawartość cukrów ogółem (7), zawartość tłuszczu (8). Zawartość wybranych składników bioaktywnych tj: witamina C (9), karotenoidy ogółem i β -karoten (10).

Przeprowadzono ocenę konsumencką stosując dziewięciopunktową skalę hedoniczną dla oceny pożądalności próbki wg PN-ISO 4121 (11). Ogółem zebrano 30 prawidłowo wypełnionych ankiet gdzie cecha: wyjątkowo pożądana – 1 pkt., bardzo pożądana – 2 pkt., pożądana – 3 pkt., nieco pożądana – 4 pkt., ani pożądana ani niepożądana – 5 pkt., nieco niepożądana – 6 pkt., niepożądana – 7 pkt., bardzo niepożądana – 8 pkt., wyjątkowo niepożądana – 9 pkt. Zespół oceniający stanowiły osoby, które nigdy nie przechodziły szkoleń z zakresu oceny sensorycznej produktów.

Wszystkie analizy wykonano w trzech powtórzeniach. Analizę statystyczną wyników przeprowadzono stosując jednoczynnikową analizę wariancji testem Dukana na poziomie istotności $p < 0,05$ używając do tego celu programu komputerowego STATISTICA 10.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W nektarach wyprodukowanych z udziałem soku z owoców rokitnika, jako podstawowy wyróżnik jakościowy, mający wpływ na ocenę konsumenta, przyjęto zawartość barwników karotenoidowych. Zawartość karotenoidów w nektarach wynosiła od 1,01 do 3,75 mg/100 ml (tab. I). Najbogatszym źródłem karotenoidów okazał się nektar marchew-jabłko-rokitnik, najniższą zawartością charakteryzował się nektar banan-rokitnik.

W analizowanych nektarach średnia zawartość aktywnej formy witamin C, kwasu L-askorbinowego wynosiła odpowiednio dla nektaru marchew-jabłko-rokitnik 10,54 mg/100 ml, jabłko-rokitnik-banan 15,54 mg/100 ml, banan-rokitnik 15,73 mg/100 ml oraz dynia rokitnik 19,15 mg/100 ml (tab. I).

W medycynie ludowej owoce rokitnika były uważane za panaceum na wszystkie dolegliwości. Wg *Suryakumar* i *Gupta* (12) olej z owoców rokitnika stosowany jest pomocniczo przy leczeniu chorób układu pokarmowego, wątroby, skutecznie leczy odmrożenia i poparzenia. *Cybula* i *Wszelaki* (13) twierdzą, że doustne stosowanie oleju z rokitnika w chorobie wrzodowej żołądka w znaczny sposób zmniejsza dolegliwości skutecznie wspomaga gojenie nadżerek. Właściwości te olej rokitnikowy zawdzięcza wysokiej zawartości kwasu palmitooleinowego, kwasu omega-7 wchodzącego w skład lipidów naskórka. W tłuszczu z mięszu owoców rokitnika znajduje się go ponad 35%. Porównując zawartość tłuszczu w otrzymanych nektarach najwyższą zawartość oznaczono w nektarze dynia-rokitnik (0,70 g/100 ml), oraz jabłko-rokitnik-banan (0,69 g/100 ml), nieco niższą zawartość tłuszczu stwierdzono w nektarze banan-rokitnik (0,64 g/100 ml), najmniej oznaczono w nektarze marchew-jabłko-rokitnik (0,48 g/100 ml) (tab. I).

Tabela 1. Charakterystyka nektarów owocowych z udziałem soku z owoców rokitnika

Table 1. Characteristics of fruit nectars containing sea buckthorn fruit juice

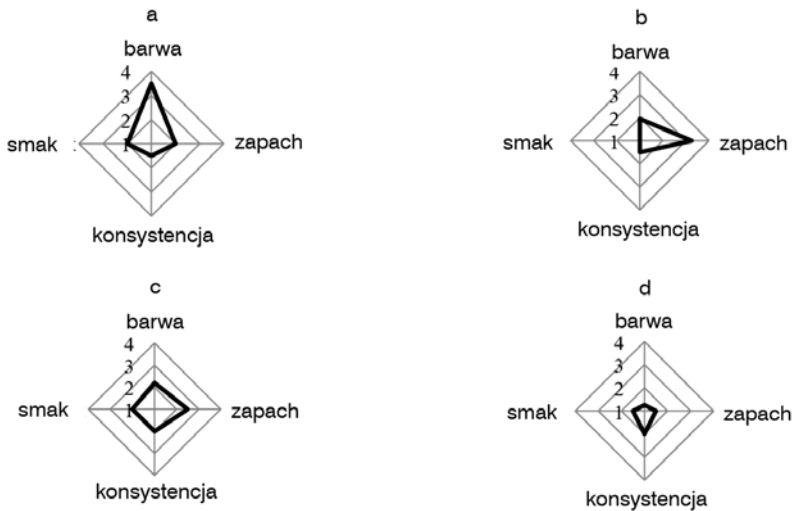
Nektar	Karotenoidy ogółem (mg/100ml)	β -karoten (mg/100ml)	Witamina C (mg/100ml)	Cukry ogółem (g/100ml)	Tłuszcz (g/100ml)
Jabłko-rokitnik-banan	1,10 \pm 0,13 ^a	0,36 \pm 0,09 ^a	15,54 \pm 0,65 ^a	11,48 \pm 0,56 ^a	0,69 \pm 0,08 ^a
Dynia-rokitnik	1,89 \pm 0,15 ^b	0,82 \pm 0,11 ^b	19,15 \pm 1,12 ^b	11,56 \pm 0,42 ^a	0,70 \pm 0,09 ^a
Marchew-jabłko-rokitnik	3,75 \pm 0,18 ^b	1,01 \pm 0,1 ^c	10,54 \pm 0,89 ^c	11,14 \pm 0,36 ^a	0,48 \pm 0,09 ^b
Banan-rokitnik	1,01 \pm 0,08 ^a	0,33 \pm 0,08 ^a	15,73 \pm 1,23 ^a	11,68 \pm 0,38 ^a	0,64 \pm 0,09 ^c

^{a,b,c,d}, wartości średnie oznaczonymi tymi samymi indeksami literowymi nie różnią się między sobą istotnie na poziomie $p < 0,05$ (test Duncana)

^{a,b,c,d}, mean values denoted with letter specific superscripts are not statistically different at the significance level of $p < 0.05$ (Duncan test)

Babicz-Zielińska (14) zwraca uwagę na ważność cech sensorycznych produktów poddawanych ocenie konsumentkiej. Przyzwyczajenia i nawyki

znacznej części konsumentów sprawiają iż nie są oni w stanie zrezygnować z określonych odczuć smakowo-zapachowych. Aby ocenić stopień akceptacji otrzymanych nektarów przeprowadzono ocenę konsumencką. Wyniki przeprowadzonej ankiety wykazały, że najbardziej pożądanym okazał się nektar banan-rokitnik. Oceniający, jako najmniej akceptowany wyróżnik wskazywali barwę w przypadku nektaru jabłko-rokitnik-banan, oraz zapach w nektarze dynia-rokitnik (ryc. 1).



Ryc.1. Akceptacja nektarów: a) jabłko-rokitnik-banan; b) dynia-rokitnik; c) marchew-jabłko-rokitnik; d) banan-rokitnik

Fig.1. Acceptance for nectars a) apple-banana-sea buckthorn b) pumpkin-sea buckthorn c) carrot-apple-sea buckthorn d) banana-sea buckthorn

WNIOSKI

1. Najwyższą akceptowalność uzyskały nektary: banan-rokitnik oraz marchew-jabłko-rokitnik.
2. Zawarte w owocach rokitnika składniki o właściwościach prozdrowotnych tj. karotenoidy, witamina C, tokoferole czy kwasy tłuszczowe sprawiają, że nektary z dodatkiem soku z owoców rokitnika mogą stanowić doskonałe uzupełnienie codziennej diety.

B. Piłat, R. Zadernowski

FRUIT NECTARS CONTAINING SEA BUCKTHORN BERRIES JUICE

Summary

Consumers' interest in natural juice containing functional ingredients that beneficially affect health has been growing for many years. The added value for such juice tends to depend largely on the composition of introduced additives. As sea buckthorn fruit shows high content of biologically active soluble ingredients of both hydrophilic and lyophilized type, it seems perfect for enriching nectars with its all precious juice components.

PIŚMIENICTWO

1. *Oszmiański J.*: Nowe trendy w produkcji soków i nektarów. PFIOW., 2009; 4. – 2. *Nosecka B.*: Rynek soków, nektarów oraz napojów owocowych i warzywnych. Przem. Spoż., 2011; 6. – 3. *Delabays N., Slacanian I.*: Domestication and selection of new plant species of interest to the cosmetics industry. Rev. Suisse. Vitic. Arboric. Hort., 1995; 27: 143-147. – 4. *Xu M., Sun S., Cui J.*: The medicinal research on seabuckthorn. Proc. Int. Workshop Seabuckthorn. New Delhi India, 2001; 18-21. – 5. *Zadernowski R., Szalkiewicz M., Czapliski S.*: Skład chemiczny i wartość odżywcza owoców rokitnika (*Hippophae rhamnoides L.*). PFIOW., 2005; 56: 8-9. – 6. *Beveridge T., Li T.S.C., Oomah B.D., Smitha A.*: Sea Buckthorn products: Manufacture and composition. J. Agric. Food Chem., 1999; 47: 3480-3488. – 7. PN-90/A-75101/Przetwory owocowe i warzywno. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego. – 8. *Folch J., Lees M., Sloane Stanley G.H.*: A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem., 1957; 226(1): 497-509. – 9. PN-90/A-75101/011. Przetwory owocowe i warzywno. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości witaminy C. – 10. PN-90/A-75101/Przetwory owocowe i warzywno. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości sumy karotenoidów i β -karotenu.
11. *PN-ISO 4121:1998* Analiza sensoryczna – Metodologia – Ocena produktów żywnościowych przy użyciu metod skalowania. – 12. *Suryakumar G., Gupta A.*: Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*). J. Ethnopharmacol., 2011; 138: 268-278. – 13. *Cybula M., Wszelaki M.*: Lecznicze zastosowanie oleju rokitnikowego. Post. Fitoter., 20012; 3: 24. – 14. *Babicz-Zielińska E.*: Studia nad preferencjami pokarmowymi oraz determinant wyboru żywności w wybranych grupach konsumenckich. WSM, Gdynia, 1999.

Adres: 10-957 Olsztyn, Pl. Cieszyński 1.

Karolina Podkova^{1,2}, Henryk Bartoń¹, Maria Foltá¹,
Justyna Dobrowolska-Iwanek¹

WPŁYW DODATKU KOMPLEKSU CHELATOWEGO MIEDZI Z GLICYNĄ NA ZAWARTOŚĆ KWASÓW ORGANICZNYCH POWSTAJĄCYCH W WYNIKU PROCESU FERMENTACJI MĄKI ŻYTNIEJ

¹ Pracownia Biopierwiastków Zakładu Bromatologii
Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: dr hab. P. Zagrodzki

² Zakład Neurobiologii Instytutu Farmakologii
Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

*Celem pracy było zbadanie wpływu dodatku jonów miedzi na profil kwasów organicznych, wytwarzanych w procesie fermentacji mąki żytniej z użyciem bakterii *Lactobacillus*. W tym celu badano objętości gazów wytwarzanych w procesie fermentacji, ogólną pojemność kwasową, pH oraz skład ilościowy i jakościowy metabolitów z grupy kwasów organicznych metodą izotachoforezy kapilarnej. Dodatek jonów miedzi spowodował znaczne osłabienie dynamiki procesu fermentacji, obniżenie pojemności kwasowej i stężenia kwasu mlekowego.*

Hasła kluczowe: probiotyki, *Lactobacillus*, fermentacja mlekowa, żywność funkcjonalna, miedź

Key words: probiotics, *Lactobacillus*, lactic acid fermentation, functional food, copper

W czerwcu 2012 roku zakończono projekt medyczny poznania ludzkiego mikrobiomu: HMP (Human Microbiome Project), który wydaje się być swoistym uzupełnieniem projektu poznania ludzkiego genomu: HGP (The Human Genome Project) i zwraca szczególną uwagę na rolę prawidłowej mikroflory jelit w utrzymaniu prawidłowego stanu zdrowia (1). Zmiany w składzie mikrobiomu, występują w przebiegu wielu schorzeń (m.in. w chorobach o nieustalonej dotychczas etiologii, takich jak NZJ – nieswoiste zapalenia jelit, czy ASD – spektrum zaburzeń autystycznych)

(2). Warto nadmienić, iż największe nagromadzenie mikroflory jelit u człowieka stwierdza się w jelicie krętym i okrężnicy (miejscach, w których najczęściej dochodzi do wystąpienia zmian zapalnych w przebiegu NZJ) (3, 4). Takie odkrycia naukowe dostarczają wiedzy, która może zmienić nie tylko postawy konsumentów, ale także nastawienie producentów żywności, tak aby na rynku zwiększyć dostępność i różnorodność żywności funkcjonalnej, m.in. produktów spożywczych zawierających w swoim składzie bakterie probiotyczne (3).

Miedź odgrywa kluczową rolę w funkcjonowaniu organizmu człowieka. Jako składnik układów enzymatycznych uczestniczy w licznych przemianach biochemicznych. Obecnie obserwuje się zwiększenie częstości niedoborów tego mikroelementu w populacji, co skutkuje wzmożonym zainteresowaniem jego suplementacją, zwłaszcza w przypadku pacjentów cierpiących na choroby skóry (5, 6).

Celem pracy był ocena wpływu dodatku kompleksu chelatowego miedzi z glicyną, w różnych dawkach, na zawartość kwasów organicznych i na przebieg fermentacji mlekowej mąki żytniej przeprowadzonej z użyciem wstępnie zidentyfikowanej kultury bakterii rodzaju *Lactobacillus*.

MATERIAŁ I METODY

Materiał: Do badań zastosowano mąkę żytnią pełną zakupioną w woj. podkarpackim (Błażowa, rok 2011) oraz bakteryjną kulturę starterową przygotowaną w roku 2010/2011 w Zakładzie Bromatologii Wydziału Farmaceutycznego UJ CM (4). Zakwas ten uzyskano na drodze cyklicznej fermentacji z dzikich szczepów obecnych naturalnie w mące żytniej razowej do uzyskania stanu stacjonarnego. Wstępna identyfikacja bakterii; za pomocą testu API (Analytical Profile Index) wykazała obecność dwóch szczepów *Lactobacillus*, z których jeden sklasyfikowano jako *Lactobacillus para paracasei* (4). Odczynniki: Glicynian miedzi (II) otrzymano w wyniku reakcji stechiometrycznych ilości octanu miedzi (II) z glicyną (7). Aparatura: Reaktory biologiczne do hodowli beztlenowej stanowiły butelki o pojemności 0,33 L, z dopasowanymi zakrętkami wyposażonymi w system rurek odprowadzających i zaworów; służących wraz z podłączonymi cylindrami miarowymi do pobierania próbek w trakcie fermentacji i pomiaru objętości wytwarzanych gazów (3). Metody: Monitorowano objętość wytworzonych gazów, wykorzystując zestawy złożone z reaktorów połączonych z odpowiednimi cylindrami miarowymi. Wydzielane gazy, przedostając się do cylindrów, wypierały znajdującą się w nich wodę. Pojemność kwasową oznaczono metodą miareczkowania alkacymetrycznego 0,1 M NaOH wobec oranżu metylowego. Pomiaru pH dokonano za pomocą pehametru laboratoryjnego CyberScan pH 510 (Eutech Instruments). Skład ilościowy i jakościowy kwasów organicznych obecnych w badanych próbkach określono przy wykorzystaniu izotachoforezy kapilarnej, za pomocą analizatora izotachoforezy kapilarnej EA 202 M (Villa-Labeco) (8, 9). Fermentacja: Przygotowano reaktory

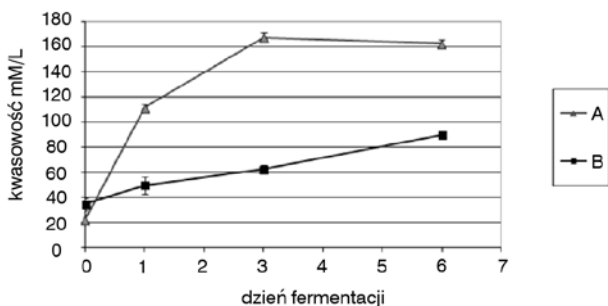
biologiczne do których odważono kolejno: 30 g drobnej frakcji mąki żytniej, 40 ml zakwasu starterowego i 200 ml wody. Po wytrząsaniu tak otrzymanych mieszanin, reaktory zakręcono i umieszczono w cieplarni (30°C) na 24 h. Reaktor oznaczony numerem 1 stanowił próbę kontrolną. Następnego dnia do reaktorów oznaczonych numerami 2 – 8, dodano wzrastające ilości glicynianu miedzi (II), zawierającego odpowiednio: 0,625; 1,25; 2,5; 5; 10; 20 oraz 40 mg miedzi na 100 g mąki w mieszaninie reakcyjnej. Zastosowane w badaniu wysokie stężenia miedzi miały na celu określenie zakresu stężeń maksymalnych powodujących zahamowanie rozwoju kolonii bakterii. Aby osiągnąć jednakowe stężenie glicyny zarówno w próbach zawierających dodatek glicynianów metali jak i w próbach kontrolnych, mieszaniny uzupełniano glicynianem sodu do najwyższego stężenia glicyny. Wszystkie reaktory uzupełniono wodą do objętości 0,3 L, zakręcono i podłączono do przewodów odprowadzających gazy. Proces fermentacji w warunkach beztlenowych, w temp. 30°C trwał dwa tygodnie. Próbkę pobrane w trakcie fermentacji po odwirowaniu zamrożono do dalszych badań.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

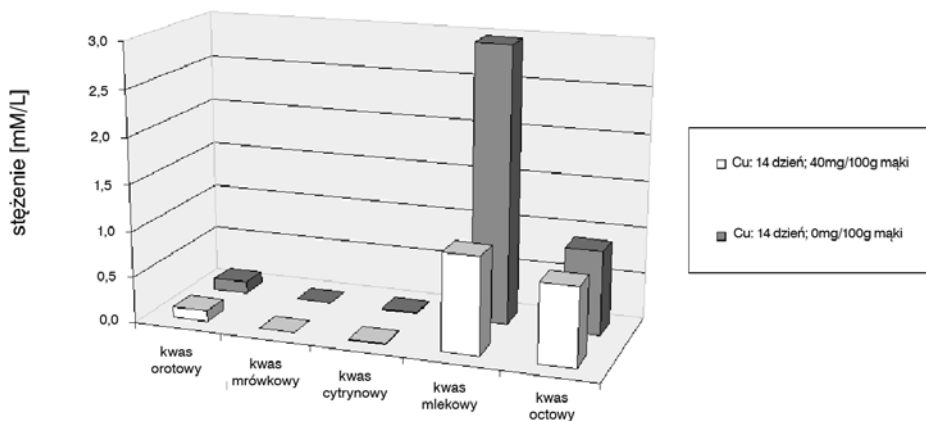
Produkcja gazów zarówno dla próby kontrolnej, jak i dla próbek zawierających dodatek jonów miedzi była podobna, ale przy najwyższych stężeniach miedzi wytwarzanie metabolitów gazowych było spowolnione. Wzmogoną produkcję gazów obserwowano w ciągu pierwszych trzech dni fermentacji. Zaobserwowano, iż wartość pH dla prób kontrolnych i zawierających dodawane jony miedzi malała do drugiego dnia fermentacji, po czym ustabilizowała się przy wartości pH równej 3,3 do końca trwania procesu.

Najszybszy przyrost kwasowości występował w ciągu pierwszych dwóch dni fermentacji. W przypadku próbek zawierających najwyższe stężenia jonów miedzi stwierdzono mniejsze tempo wzrostu kwasowości oraz niższe jej wartości (ryc. 1).

W badanych produktach zidentyfikowano za pomocą izotachoforezy kapilarnej następujące kwasy organiczne: mlekowy, octowy, orotowy oraz śladowe ilości kwasu cytrynowego. Zaobserwowano, iż największy dodatek miedzi spowodował znaczne zmniejszenie zawartości kwasu mlekowego w 14 dniu fermentacji – 1,05 mM/L w porównaniu z próbą kontrolną – 2,98 mM/L (ryc. 2).



Ryc. 1. Zmiany kwasowości od czasu fermentacji: A - próba kontrolna, B - dodatek jonów miedzi 40 mg/L
 Fig.1. Changes in acidity with fermentation time: A - control sample, B - copper ion addition of 40 mg/L



Ryc. 2. Wpływ dodatku miedzi na zawartość wybranych kwasów organicznych
 Fig. 2. Copper addition plotted versus content of selected organic acids

WNIOSKI

1. Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów stwierdzono, iż dodatek jonów miedzi nie powoduje znacznych zmian w objętości wydzielonych gazów w porównaniu z próbą kontrolną. Jedynie przy najwyższych stężeniach miedzi zaobserwowano zmniejszenie tempa wytwarzania metabolitów gazowych, co wskazuje na osłabienie dynamiki procesu fermentacji.
2. Jony miedzi spowodowały obniżenie kwasowości ogólnej, ponadto w przypadku próbek zawierających najwyższe stężenia miedzi (40 mg/100 g mąki w miesza-

ninie reakcyjnej) stwierdzono mniejsze tempo przyrostu kwasowości oraz niższe jej wartości w porównaniu z próbą kontrolną. Znajduje to potwierdzenie w badaniach *Zhanga L.* i współpr. (10).

3. Głównymi produktami fermentacji przeprowadzanej przez bakterie były kwasy: mlekowy i octowy. Dodatek jonów miedzi powodował znaczne zmniejszenie zawartości kwasu mlekowego.
4. Wyniki wskazały, iż dodatek jonów miedzi powoduje łagodne spowolnienie, ale nie zatrzymanie procesu fermentacji. Dzięki temu byłoby możliwe otrzymywanie żywności zawierającej probiotyki charakteryzującej się przedłużonym okresem trwałości. Inne aspekty oddziaływania miedzi i bakterii szczepu *Lactobacillus*, to np. badania *Mrvičić* i współpr. (11). Autorzy ci w swoich badaniach wskazują na potencjalne zastosowanie wiązania jonów metali przez bakterie do celów oczyszczania żywności i wody pitnej z miedzi i metali ciężkich.
5. Pełne określenie wpływu wzbogacania miedzią produktów spożywczych poddawanych następnie fermentacji mlekowej, na ich jakość jako żywności i oddziaływanie na ludzki organizm, w aspekcie potencjalnych korzyści żywieniowych, stanowi perspektywę dalszych badań (11).

K. Podkowa, H. Bartoń, M. Fołta, J. Dobrowolska-Iwanek

EFFECT OF ADDITION OF COPPER CHELATE COMPLEX WITH GLYCINE ON ORGANIC ACIDS CONTENT FROM RYE FLOUR LACTIC ACID FERMENTATION

Summary

The study was aimed at investigating the effect of adding various doses of copper ions on the profile of organic acids produced in the fermentation process with *Lactobacillus* bacteria culture identified previously. Parameters such as volume of gases resulting from fermentation process, total acidity, and pH, as well as qualitative and quantitative composition of metabolites from organic acids group were determined; the latter by means of capillary isotachopheresis. The results proved copper ions to significantly weaken fermentation processes. In the tested samples lactic, acetic, and orotic acids were found, as well as a small amount of citric acid. The addition of copper ions reduced acidity when compared to the control group. As enriching products with low quantities of copper was so far considered to prolong their durability, determining the impact of copper additives into products subjected to lactic acid fermentation on human organism functioning, particularly the aspect of modified microbiome, requires further studies.

PIŚMIENICTWO

1. *Radwan P., Radwan-Kwiatek K., Skrzydło-Radomańska B.*: Rola mikroflory jelitowej w nieswoistych zapaleniach jelit. *Prz. Gastroenterol.*, 2009; 4(1): 1-6. – 2. *Benach L.J., Li E., McGovern M.M.*: A microbial association with autism. *MBio.*, 2012; 3(1): 1-3. – 3. *Szewczyk K.*: Wpływ dodatku miedzi i cynku na fermentację mlekową mąki żytniej, w tym na metabolity kwasowe, aktywność antyoksydacyjną i solubilizację składników mineralnych. Praca Magisterska. UJ CM, Kraków, 2012. – 4. *Fortuna M.*: Właściwości Antyoksydacyjne Kwasu Chlebowego i Wybranych Produktów Fermentowanych. Praca Magisterska. UJ CM, Kraków, 2011. – 5. *Bolesławska I., Maruszewska M., Przysławski J.*: Ocena

spożycia wybranych mikropierwiastków występujących w całodziennych racjach pokarmowych kobiet i mężczyzn z regionu Wielkopolski. Now. Lek., 2005; 74(4): 366-368. – 6. *Barre O., Mourlane F., Solioz M.*: Copper induction of lactate oxidase of *Lactococcus lactis*: A novel metal stress response. J. Bacteriol., 2007; 189(16): 5947-5954. – 7. Metal amino acid chelate, numer patentu US5504055 A - 8. *Magiera J., Pasionek A.*: Identification and determination of organic acids produced in lactic fermentation rye flour by the use of isotachopheresis. Przegl. Lek., 2012; 69(Supl. 1): 20. – 9. *Szewczyk K., Sitek A.*: The effect of addition of copper and zinc on quantitative and qualitative composition of the organic acids produced during lactic acid fermentation of rye flour. Przegl. Lek., 2013; 70(Supl. 1): 22. – 10. *Zhang L., Han X., Du M., Yi H., Li J., Zhang L.*: Effects of copper on the post acidification of fermented milk by *St. Thermophilus*. J. Food Sci., 2012; 71(1).

11. *Mrvičić J., Stanzer D., Stolic E., Stehlik-Tomas V.*: Interaction of lactic acid bacteria with metal ions: opportunities for improving food safety and quality. World. J. Microbiol. Biotechnol., 2012; 28: 2771-2782.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

*Krzysztof Przygoński, Elżbieta Wojtowicz, Zofia Zaborowska,
Eugeniusz Korbas, Marian Remiszewski*

ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW PRZECIWUTLENIAJĄCYCH W SUCHYCH LIŚCIACH ORAZ EKSTRAKTACH Z HERBATY ŻÓLTEJ*

Oddział Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu
Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Waława Dąbrowskiego w Warszawie
Dyrektor Oddziału: dr inż. *M. Remiszewski*, prof. IBPRS

Herbata jest jednym z najcenniejszych źródeł związków fenolowych, które mogą być wykorzystane do opracowania nowych produktów żywnościowych, zaprojektowanych z myślą o konkretnym działaniu prozdrowotnym. Do pozyskania cennego ekstraktu w proszku wybrano herbatę żółtą. Celem pracy było oznaczenie zawartości związków przeciwutleniających w suchych liściach herbaty żółtej i w otrzymanych z nich ekstraktach oraz ocena uzysku związków fenolowych w zastosowanym procesie technologicznym.

W liściach herbaty żółtej stwierdzono 189,9 mg GEA/g związków fenolowych oraz bardzo wysoką aktywność przeciwutleniającą DPPH i ABTS⁺ odpowiednio 549,5 mg TE/g i 859,4 mg TE/g. Otrzymany ekstrakt w proszku charakteryzował się wysoką zawartością związków fenolowych, która wynosiła 327,3 mg GAE/g oraz aktywnością przeciwutleniającą wyznaczoną testami DPPH i ABTS⁺ odpowiednio 1225,8 mg TE/g i 2051,8 mg TE/g. Uzysk związków fenolowych w zastosowanym procesie technologicznym otrzymywania ekstraktu w proszku z liści herbaty żółtej wynosił 93,4%.

Hasła kluczowe: herbata żółta, suma związków fenolowych, aktywność przeciwutleniająca, ekstrakcja wodna, suszenie rozpyłowe

Key words: yellow tea, total phenols, antioxidant activity, water extraction, dried spray

Herbata (*Camellia sinensis* L.) jest jednym z najcenniejszych źródeł związków fenolowych. Napary z herbaty zielonej charakteryzuje wysoka zawartość katechin 30%, prostych polifenoli 2%, flawonoli 2% oraz innych polifenoli 6% (1). Związki te wykazują aktywność przeciwutleniającą, zdolność wychwytywania wolnych

* Badania były finansowane ze środków w ramach projektu Bioaktywna Żywność POIG 01.01.02-00-061/09.

rodników i chelatowania jonów metali przejściowych (2). Te właściwości herbaty mogą być wykorzystane do opracowania nowych produktów żywnościowych z dodatkiem cennego ekstraktu herbacianego, zaprojektowanych z myślą o konkretnym działaniu prozdrowotnym.

Do pozyskania ekstraktu w proszku wybrano herbatę żółtą, która jest otrzymywana z najdelikatniejszych pączków i listków zbieranych wiosną, poddawanych powolnemu, odpowiednio długiemu schnięciu. Ekstrakcja wodna jest stosowana w przemyśle spożywczym najczęściej, jako jeden z etapów procesu technologicznego. W zależności od surowca, możliwości technicznych i finansowych stosuje się ekstrakcję okresową, okresową wielokrotną, bateryjną zwykle wg zasady przeciwpływu, ciągłą lub dynamiczną. Wybór metody i jej parametry są bardzo ważne dla efektywności procesu. Parametry ekstrakcji wodnej liści herbacianych wpływają na jej wydajność i mogą znacząco zmniejszać zawartość związków fenolowych w końcowym produkcie (3).

Celem pracy było oznaczenie zawartości związków przeciwutleniających w suchych liściach herbaty żółtej i w otrzymanych z nich ekstraktach oraz ocena uzysku związków fenolowych w zastosowanym procesie technologicznym.

MATERIAŁ I METODY

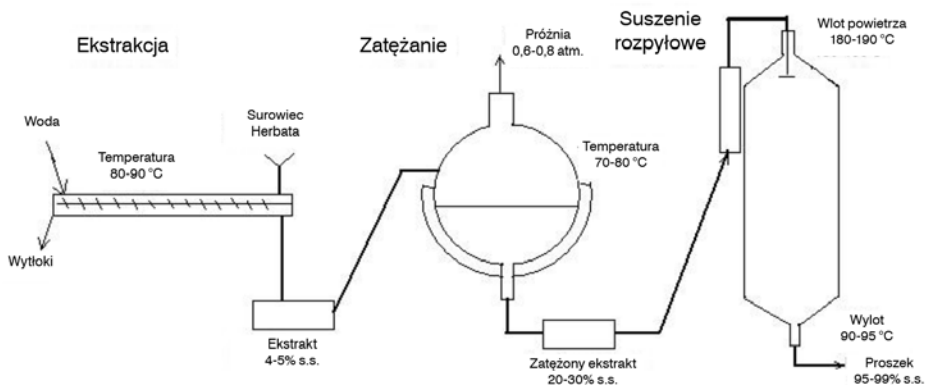
Materiał do badań stanowiły suche liście herbaty żółtej otrzymane z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu oraz ekstrakty (wodny, zatężony i w proszku) wytworzone w Stacji Doświadczalnej IBPRS Oddziału w Poznaniu.

Do wykonania ekstrakcji posłużył ekstraktor dwuślimakowy ciągły. Proces ekstrakcji prowadzono w przeciwpływie, w temp. 80–90°C i przy pH 5–7, a stosunek wagowy wody do surowca wynosił 10:1. Zateżnianie ekstraktu wodnego wykonano okresowo z użyciem wyparki próżniowej WWA 20, w temp. 70–80°C, przez 10 godz., przy ciśnieniu 0,6–0,8 atm. Suszenie rozpyłowe wykonano z użyciem suszarki rozpyłowej typu Niro Atomizer SR16, wyposażonej w tarczę jako element rozpylający. Temperatura powietrza na wlocie wynosiła 180–190°C, a na wylocie 90–95°C (ryc.1).

Zawartość wody w surowcu oraz ekstrakcie w proszku oznaczono z różnicy mas metodą wagową. W ekstrakcie wodnym i zatężonym oznaczono zawartość ekstraktu ogólnego refraktometrycznie.

Przygotowanie próbek do oznaczeń polegało na wykonaniu ekstrakcji z użyciem mieszaniny acetonu i wody w proporcji 7:3 (v:v) oraz powtórnie mieszaniny metanolu i wody w proporcji 7:3 (v:v). Zawartość związków fenolowych oznaczono spektrofotometrycznie z odczynnikiem Folina-Ciocalteu i wyrażono w ekwiwalentach kwasu galusowego (GAE) (4, 5). Całkowitą aktywność przeciwutleniającą wyznaczono spektrofotometrycznie z kationorodnikiem ABTS⁺ [2,2'-azynobis-(3-etylobenzotiazolino-6-sulfonian)] (6) a zdolność wymiatania wolnych rodników

z odczynnikiem DPPH (1,1-difenylo-2-pikrylohydrazyl) (7, 8) i wyrażono w ekwiwalentach troloksu (TE). Wartości średnie i odchylenia standardowe ($n=4$) wyliczono korzystając z programu Microsoft Excel 2013.



Ryc. 1. Schemat wytwarzania ekstraktu w proszku z suchych liści herbaty żółtej

Fig. 1. Production diagram for obtaining yellow tea dry leaves powdered extract

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość sumy związków fenolowych i wartości aktywności przeciwutleniającej w suchych liściach i ekstraktach herbaty żółtej przedstawiono w tab. I. Stwierdzono wysoką zawartość związków fenolowych w liściach, która wynosiła 189,9 mg GAE/g. Dane literaturowe dotyczące badań całkowitej zawartości związków fenolowych w herbatach zielonych wykazują, że ich ilość zależy od pochodzenia i warunków uprawy herbaty, a ich poziom może wynosić od 168 do 246 mg GAE/g (9). Przykładowo, suma związków fenolowych w herbatach zielonych pochodzących ze Sri Lanki wynosiła w zależności od plantacji i sezonu zbioru od 169,9 do 179,5 mg GAE/g (10).

Także aktywność antyoksydacyjna badanych liści żółtej herbaty oznaczona testami DPPH i ABTS⁺ była wysoka i wynosiła odpowiednio 549,5 mg TE/g i 859,4 mg TE/g. Wartości te są porównywalne do wyników przedstawianych w literaturze dla herbaty zielonej i białej (10). Różnice mogą zależeć od surowca, a także od metody ekstrakcji, jaką zastosowano do izolacji związków przeciwutleniających z matrycy. Zbliżony rezultat aktywności przeciwutleniającej z użyciem odczynnika ABTS⁺ uzyskali Oh i współpr. (11), który wynosił dla herbaty zielonej 568,6 mg

TE/g. Natomiast niższy poziom aktywności przeciwutleniającej z odczynnikiem DPPH oznaczyli *Zhang* i współpr. (12) w sześciu próbkach herbaty zielonej i czterech białej uzyskując wartości od 354,5 do 637,5 mg TE/g s.s.

Wyniki przeprowadzonych oznaczeń w liściach herbaty żółtej pozwoliły scharakteryzować ten surowiec jako bardzo cenny do pozyskania w skali technicznej ekstraktu w proszku przeznaczonego do wzbogacania produktów żywnościowych. *Komes* i współpr. (13) badali wpływ temperatury wody i czasu ekstrakcji na zawartość związków fenolowych w naparach herbaty zielonej i wskazali, że optymalne rezultaty można uzyskać stosując temperaturę wody 80°C i czas 30 minut. W tej pracy do ekstrakcji związków fenolowych z herbaty żółtej w procesie technologicznym (ryc. 1) zastosowano wodę o temp. 80–90°C. Uzyskano ekstrakt wodny o zawartości suchej substancji 4,3%, w którym zawartość związków fenolowych oraz wartość aktywności przeciwutleniającej oznaczona testami DPPH i ABTS⁺ wynosiła odpowiednio: 12,5 mg GAE/g, 33,9 mg TE/g i 57,9 mg TE/g. Natomiast *Komes* i współpr. (13) ekstrahowali herbaty zielone wodą o temp. 80°C, stosując proporcje wody i herbaty 100:1 (v:m) i uzyskali aktywność przeciwutleniającą zmierzoną testami DPPH i ABTS⁺ odpowiednio 2,65 mg TE/ml i 4,25 mg TE/ml. Wyniki te po uwzględnieniu zastosowanej proporcji ilościowej wody do surowca, która była 10-krotnie większa niż w naszych badaniach są zbliżone do przedstawionych w tej pracy (tab. I).

Tabela I. Zawartość wody, sumy związków fenolowych i aktywność przeciwutleniająca w suchych liściach i ekstraktach herbaty żółtej

Table I. The content of water, total phenolic compounds and the antioxidant activity in yellow tea dry leaves and extracts

Matryca	Zawartość wody/ Water content	Suma związków fenolowych/ Total phenolic compounds	DPPH	ABTS ⁺
	%	mg GAE/g	mg TE/g	mg TE/g
Liście herbaty żółtej/ Yellow tea leaves	6,69 ± 0,06	189,9 ± 0,4	549,5 ± 2,0	859,4 ± 7,8
Ekstrakt wodny/ Water extract	95,69 ± 0,33	12,5 ± 0,3	33,9 ± 0,3	57,9 ± 0,2
Ekstrakt zateżony/ Concentrated extract	78,63 ± 2,76	63,4 ± 4,4	238,7 ± 25,0	402,8 ± 21,0
Ekstrakt w proszku/ Powdered extract	1,90 ± 0,01	327,3 ± 9,8	1225,8 ± 26,0	2051,8 ± 143,1

Zateżnienie wodnego ekstraktu przy obniżonym ciśnieniu pozwoliło uzyskać ekstrakt o zawartości suchej substancji 21,4%. Zawartość sumy związków fenolowych w ekstrakcie zateżonym zwiększyła się 5-krotnie w stosunku do ekstraktu wodnego, natomiast aktywność przeciwutleniająca zmierzona testami DPPH i ABTS⁺ 7-krotnie. Stosunkowo duży wzrost aktywności przeciwutleniającej może wynikać

ze zmian zachodzących pod wpływem temperatury w cząsteczkach związków bioaktywnych, częściowego ich rozpadu na mniejsze struktury o większej aktywności. Jednakże, zbyt długie oddziaływanie wysokiej temperatury, może prowadzić do zmniejszenia sumy związków fenolowych jak i aktywności przeciwutleniającej, z powodu obecności w herbatach katechin, których stabilność zależy od temperatury, pH i stężenia tlenu rozpuszczonego w roztworze (3, 14).

W procesie suszenia rozpyłowego wysoka temperatura działa na rozpylony wodny ekstrakt w bardzo krótkim czasie. *Nadeem* i współpr. (15) badali proces suszenia rozpyłowego wodnych ekstraktów herbaty i wykazali, że wzrost temperatury powietrza wlotowego ponad 155°C tylko nieznacznie obniża zawartość związków fenolowych oraz aktywność przeciwutleniającą. W niniejszej pracy zastosowano temperaturę wlotową powietrza 180-190°C, a w otrzymanym proszku nie obserwowano zmniejszenia zawartości związków fenolowych. W zastosowanym procesie technologicznym z 12 kg liści herbaty żółtej (2278,8 g GAE związków fenolowych) otrzymano 6,5 kg ekstraktu w postaci proszku (2127,4 g GAE związków fenolowych), co stanowi 93,4% uzysk.

WNIOSKI

Liście herbaty żółtej są cennym źródłem związków fenolowych. Otrzymany ekstrakt w proszku z liści żółtej herbaty, przeznaczony do wzbogacania produktów żywnościowych w związki fenolowe, zawierał wysoką zawartość związków fenolowych 327,3 mg GAE/g oraz aktywność przeciwutleniającą wyznaczoną testami DPPH i ABTS⁺ odpowiednio 1225,8 mg TE/g i 2051,8 mg TE/g. Zastosowany proces technologiczny otrzymywania ekstraktu herbatianego w proszku charakteryzował się wysokim uzyskiem związków fenolowych, który wynosił 93,4%.

K. Przygoński, E. Wojtowicz, Z. Zaborowska, E. Korbas, M. Remiszewski

ANTIOXIDANT COMPOUNDS CONTENT IN YELLOW TEA DRY LEAVES AND EXTRACTS

Summary

Tea leaves are one of the richest sources of polyphenol compounds, applicable to developing new health-promoting food products. In order to obtain a valuable powdered extract yellow tea leaves were chosen. The aim of the study was to determine the content of antioxidant compounds in dry yellow tea leaves and extracts obtained from them, as well as to assess phenolic compounds yield for the technological process applied.

The studied yellow tea leaves were found to be a rich source of polyphenol compounds containing 189.9 mg GEA/g, and to display high antioxidant capacity as determined with DPPH and ABTS⁺ tests

to be equal to 549.5 mg TE/g and 859.4 mg TE/g, respectively. Moreover,) in the powdered yellow tea extract a high content of polyphenol compounds as of 327.3 mg GAE/g, and high antioxidant activity determined by DPPH and ABTS^{•+} tests as 1225.8 mg TE/g and 2051.8 mg TE/g, were found. The technological process yield of 93.4% was determined for phenolic compounds.

PIŚMIENNICTWO

1. *Harbowy M.E., Balentine D.A.*: Tea chemistry. *Crit. Rev. Plant. Sci.*, 1997; 16(5): 415-480. – 2. *Namal Senanayake S.P.J.*: Green tea extract: Chemistry, antioxidant properties and food application – a review. *Journal Funct. Foods*, 2013; 5: 1529-1541. – 3. *Gramza A., Korczak J., Amarowicz R.*: Tea polyphenols – their antioxidant properties and biological activity – a review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2005; 14/55(3): 219-235. – 4. *Kahkonen M.P., Hopia A.I., Vuorela H.J., Rauha J.P., Pihlaja K., Kujala T.S., Hainonen M.*: Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric. Food Chem.*, 1999; 47: 3954-3962. – 5. *Singleton V.L., Rossi J.A.*: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158. – 6. *Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.*: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.*, 1999; 26: 1231-1237. – 7. *Molyneux P.*: The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.*, 2004; 26(2): 211-219. – 8. *Brand-Wiliams W., Cuvelier M.E., Berset C.*: Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT.*, 1995; 28: 25-30. – 9. *Kerio L.C., Wachira F.N., Wanyoko J.K., Rotich M.K.*: Total polyphenols, catechin profiles and antioxidant activity of tea products from purple leaf coloured tea cultivars. *Food Chem.*, 2013; 136(3-4): 1405-1413. – 10. *Jayasekera S., Molan A.L., Garg M., Moughan P.J.*: Variation in antioxidant potential and total polyphenol content of fresh and fully-fermented Sri Lankan tea. *Food Chem.*, 2011; 125: 536-541.
11. *Oh J., Jo H., Cho A.R., Kim S.J., Han J.*: Antioxidant and antimicrobial activities of various leafy herbal teas. *Food Control*, 2013; 31: 403-409. – 12. *Zhang Y., Li Q., Xing H., Lu X., Zhao L., Qu K., Bi K.*: Evaluation of antioxidant activity of ten compounds in different tea samples by means of an on-line HPLC-DPPH assay. *Food Res. Int.*, 2013; 53: 847-856. – 13. *Komes D., Horzic D., Balscak A., Ganic K.K., Vitlic I.*: Green tea preparation and its influence on the content of bioactive compounds. *Food Res. Int.*, 2010; 43: 167-176. – 14. *Ananingsih V.K., Sharma A., Zhou W.*: Green tea catechins during food processing and storage: A review on stability and detection. *Food Res. Int.*, 2013; 50: 469-479. – 15. *Sahin-Nadeem H., Torun M., Ozdemir F.*: Spray drying of the mountain tea (*sidertis stricta*) water extract by using different hydrocolloid carriers. *LWT – Food Sci. Technol.*, 2011; 44: 1626-1635.

Adres: 61-361 Poznań, ul. Starołęcka 40.

Anna Puścion-Jakubik, Maria H. Borawska*

PRZEWODNOŚĆ WŁAŚCIWA A BARWA NATURALNYCH MIODÓW PSZCZELICH

Zakład Bromatologii Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku

Kierownik: prof. dr hab. *M. H. Borawska*

Celem przeprowadzonych badań było poszukiwanie charakterystycznych zakresów barwy oraz przewodności dla odmianowych miodów pszczelich. Badaniem objęto 103 próbki naturalnych miodów pszczelich, pozyskanych w latach 2010 – 2013. Wykazano, charakterystyczne dla poszczególnych miodów odmianowych, zakresy intensywności barwy.

Hasła kluczowe: naturalne miody pszczele, przewodność właściwa, barwa, charakterystyczne zakresy

Key words: natural bee honey, electrical conductivity, color, characteristic ranges

Naturalny miód pszczeli jest wytwarzany przez pszczołę miodną *Apis mellifera* i powinien spełniać kryteria odnośnie przewodności właściwej określone w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (1). Natomiast określenie barwy jest pomocne w identyfikacji odmiany miodu pszczelego. Barwa miodów pszczelich zawiera się w szerokim zakresie. Uzależniona jest m.in. od botanicznego pochodzenia nektaru (2, 3), z którego powstał produkt pszczeli, jak również obecności w nim karotenów oraz flawonoidów (4). Na barwę wpływa również czas i warunki przechowywania oraz powiązany z nimi proces krystalizacji (5).

Przewodność właściwa jest uwarunkowana m.in. obecnością pyłku kwiatowego, jak również składników mineralnych, białek oraz kwasów organicznych (4, 6).

MATERIAŁ I METODY

Materiał badany stanowiły 103 próbki naturalnych miodów pszczelich. Miody zostały pozyskane w latach 2010 – 2013. Badaniem objęto miody nektarowe: wielokwiatowe (n=24), lipowe (n=23), gryczane (n=19), rzepakowe (n=8), mniszkowe

* Stypendysta w ramach projektu „Studiuje, badam, komercjalizuję – program wsparcia doktorantów UMB”, Poddziałanie 8.2.1 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, współfinansowanego przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

(n=7), wrzosowe (n=3), inne (n=8), nektarowo-spadziowe (n=6) oraz spadziowe (n=5). By określić wartości charakterystyczne dla czystych miodów odmianowych, do drugiego etapu analiz zakwalifikowano miody o potwierdzonej odmianie: wielokwiatowe (n=29), gryczane (n=3), rzepakowe (n=3), nektarowo-spadziowe (n=4), wrzosowe (n=3), lipowe (n=3) oraz spadziowe (n=3).

Przewodność właściwą wykonano metodą pomiaru oporu elektrycznego (z wykorzystaniem aparatu Mettler Toledo) (7). Wyznaczono stałą naczynka konduktometrycznego. Sporządzono 20% roztwory miodów (w przeliczeniu na suchą masę), a następnie odczytano wynik pomiaru w mS/cm dla roztworów o temp. 20°C.

Barwę określono na podstawie metody organoleptycznej (7). W przypadku miodów płynnych, próbki o temp. 35–45°C umieszczano w bezbarwnych próbkach, a obserwację barwy wykonywano przy dziennym świetle. Miody skryształizowane obserwowano, po dokonaniu przekroju bryły, również przy świetle dziennym. Wynik wyrażono słownie, używając klasyfikacji z Polskiej Normy – Miód Pszczeli (8).

Intensywność barwy wyznaczono na podstawie metodyki opisanej przez *Beretta* i współpr. (9), gdzie 50% (w/o) roztwory miodów, poddawano przez 5 minut działaniu ultradźwięków, a następnie filtrowano (pory o wielkości 0,45 µm). Wynik przedstawiono w mAU, jako różnicę pomiędzy odczytami absorbancji przy 450 i 720 nm.

Odmianę miodu określano na podstawie oceny udziału pyłku przewodniego (7). Przygotowane 50% (w/o) roztwory miodów, odwirowywano przez 10 minut, przy 3000 obrotów/minutę, a z osadu przygotowywano preparaty mikroskopowe, w których po utrwaleniu zliczano 300 kolejnych ziaren pyłku, klasyfikując je do poszczególnych odmian roślin.

Otrzymane wyniki opracowano za pomocą programu Statistica 10 (StatSoft), wykonując test t-Studenta oraz korelację Pearsona.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Przewodność właściwa miodów pszczelich, według Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, powinna wynosić nie więcej niż 0,8 mS/cm (dla miodów nektarowych i nektarowo-spadziowych), natomiast nie mniej niż 0,8 mS/cm dla miodów spadziowych. Analizowane próbki charakteryzowały się zróżnicowaną przewodnością właściwą. Dla wszystkich przeanalizowanych miodów (z lat 2010 – 2013, n=103) uzyskano zakres badanego parametru: 0,128–2,963 mS/cm. Średnia wartość przewodności właściwej wynosiła 0,491 mS/cm ($\pm 0,405$); 2 miody spadziowe (zgodnie z deklaracją producenta) i 1 nektarowy wielokwiatowy były niezgodne z obowiązującymi wymaganiami (1). Uzyskane średnie wartości przewodności właściwej dla miodów wielokwiatowych (0,366 mS/cm $\pm 0,11$) są zbliżone do wartości otrzymanych przez innych autorów, którzy określili średnią wartość przewodności właściwej w tych miodach na poziomie 0,40 mS/cm (10).

Miody pszczele wykazywały szeroką rozpiętość barwy. Próbki w postaci płynnej posiadały barwy: słomkową, jasnokremową, jasnobursztynową, brunatną, herbacianą, jasnobrązową, aż do ciemnobrązowej. Barwa miodów w postaci skryzalizowanej mieściła się w zakresie: biało-kremowa, słomkowa, biało-żółta, złocistożółta, brązowa, żółto-pomarańczowa, jasnożółta, jasnobrunatna, aż do ciemnobrązowej. Uzyskane barwy są zgodne z wynikami badań innych autorów (11), którzy opisali barwy miodów od słomkowej (miód rzepakowy) do brunatnej (miód gryczany).

Intensywność barwy (tab. I), zbadana dla wszystkich analizowanych miodów (n=103), wahała się w zakresie: 19 – 2635 mAU; średnia intensywność wynosiła 597 mAU±722. Aktualnie obowiązujące prawodawstwo nie określa wymagań co do intensywności barwy. Parametr ten jest dodatkowym kryterium, które może znaleźć zastosowanie przy ocenie próbek badanych miodów pszczelich.

Tabela 1. Przewodność właściwa oraz intensywność barwy poszczególnych odmian naturalnych miodów pszczelich (p<0,05)

Table 1. Specific conductivity and colour intensity for natural bee honey varieties (p<0.05)

L.p.	Odmiana miodu/ Honey variety	Przewodność właściwa/ Electrical conductivity (mS × cm ⁻¹) Średnia ± SD/ mean ± SD (Min – Max)	Intensywność barwy/ Colour intensity (mAU) Średnia ± SD/ mean ± SD (Min – Max)	Współczynnik korelacji intensywności barwy i przewodności/colour intensity-conductivity correlation coefficient (r)
1.	Rzepakowe/ Rape	0,351 ± 0,14 0,215 – 0,485 *p _{1/7}	118 ± 39 86 – 161 *p _{1/2,3,5,6}	0,71
2.	Lipowe/ Lime	0,498 ± 0,08 0,430 – 0,591 *p _{2/7}	38 ± 25 19 – 66 *p _{2/1,3,4,5,6,7}	-0,57
3.	Gryczane/ Buckwheat	0,386 ± 0,04 0,340 – 0,410 *p _{3/6,7}	1890 ± 163 1769 – 2076 *p _{3/1,2,4,6,7,8}	-0,99
4.	Wielokwiatowe jasne/ Polyfloral light	0,334 ± 0,13 0,144 – 0,574 *p _{4/6,7,8}	182 ± 71 87 – 359 *p _{4/2,3,5,6,7,8}	0,05
5.	Wielokwiatowe ciemne/ Polyfloral dark	0,396 ± 0,08 0,222 – 0,502 *p _{5/6,7,8}	1104 ± 736 133 – 2298 *p _{5/1,2,4}	0,25
6.	Wrzosowe/ Haether	0,552 ± 0,03 0,534 – 0,583 *p _{6/3,4,5,7}	576 ± 180 468 – 783 *p _{6/1,2,3,4}	-0,59
7.	Nektarowo- spadziowe/ Nectar-honeydew	0,653 ± 0,03 0,609 – 0,670 *p _{7/1,2,3,4,5,6}	480 ± 238 198 – 722 *p _{7/2,3,4}	0,23
8.	Spadziowe/ Honeydew	1,657 ± 1,13 0,968 – 2,963 *p _{8/4,5}	699 ± 433 215 – 1052 *p _{8/3,4}	0,23

W następnym etapie badania zakwalifikowano 48 próbek czystych miodów odmianowych, w celu wyznaczenia charakterystycznych zakresów intensywności barwy dla poszczególnych miodów odmianowych nektarowych, nektarowo-spadziowych oraz spadziowych. W tym celu przeprowadzono analizę udziału pyłku przewodniego.

Wykazano istotne różnice, na poziomie $p < 0,05$, w przewodności właściwej oraz w intensywności barwy (tab. I) pomiędzy poszczególnymi odmianami miodów pszczelich.

Największą rozpiętością barwy charakteryzowały się miody wielokwiatowe ciemne, co może być związane z różnorodnością botaniczną pyłków roślinnych obecnych w badanym produkcie. Natomiast miody odmianowe obejmowały węższe zakresy absorpcji.

Poszukiwano również korelacji pomiędzy przewodnością a intensywnością barwy dla próbek odmianowych miodów. Szczególnie interesującym może wydawać się fakt, iż dla miodów gryczanych, wrzosowych oraz lipowych otrzymano silną ujemną korelację, natomiast dla miodów rzepakowych — silną korelację dodatnią. Korelacja pomiędzy procentową ilością pyłków gryki w miodach gryczanych a przewodnością właściwą była silna dodatnia ($r = 0,99$), natomiast pomiędzy ilością pyłków gryki a intensywnością barwy była silna ujemna ($r = -0,96$), co może świadczyć o innych czynnikach determinujących barwę niż zawartość pyłków.

Korelacja pomiędzy barwą (określoną w skali Pfunda) a przewodnością dla miodów hiszpańskich (12) była wysoka ($r = 0,714$). Zależności te mogą ulegać zmianie ze względu na odmienny obszar pozyskiwania miodów i ich skład. *Seriel* i współpr. (13) wykazali szczególnie wysoką zawartość manganu w miodach gryczanych i wrzosowych. Ujemną korelację można również tłumaczyć, zgodnie z Persano (14), „silniejszymi” właściwościami niektórych nektarów – nawet niewielka ich domieszka potrafi zmienić właściwości fizykochemiczne miodu. Obniżenie przewodności w miodach o wyższej intensywności barwy można również wyjaśnić m.in. wyższą obecnością białek czy węglowodanów, ponieważ duży rozmiar ich cząsteczek powoduje zwolnienie ruchów jonów (15).

WNIOSKI

1. Dla poszczególnych miodów odmianowych występują charakterystyczne zakresy intensywności barwy.
2. Pomiedzy przewodnością właściwą a barwą istnieje wysoka korelacja ujemna dla miodów gryczanych, wrzosowych oraz lipowych.
3. Ocena barwy miodów pszczelich poprzez pomiar absorpcji pozwala zaklasyfikować miód pszczeli do danej odmiany.

A. Puścion-Jakubik, M.H. Borawska

CONDUCTIVITY AND COLOUR OF NATURAL BEE HONEY

Summary

Conductivity of natural bee honey is associated with its pollen and mineral components. Honey colour may depend both on plants nectar, and on storage time and conditions, and the crystallization process. The study of natural bee honey samples was aimed at evaluating whether they meet conductivity and colour requirements. Moreover, correlation between the determined parameters, and specific ranges of conductivity and colour for a few varieties of honey was sought. The studied material consisted of 103 natural bee honey samples, collected between 2010 and 2013. Conductivity was determined by measuring electrical conductivity of samples, while their colour was decided by means of an organoleptic method, supported also by the method described by Beretta et al. To specify honey variety, varieties were defined with regard to nectar by determining pollen contribution. Honey colour ranged from pale cream, straw, tea, amber, brown, to dark brown. The conductivity of the samples fell within the range 0.128–2.963 mS/cm, while their colour intensity varied from 19 to 2298 mAU. The research revealed a high negative correlation, specifically for buckwheat, heather and lime honey, while for rape honey a positive correlation was found.

Ranges for colour intensity have been shown for each specific honey variety, which may serve as a faster method for checking honey variety, without time-consuming analyses of pollen content.

PIŚMIENICTWO

1. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 3 października 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie jakości handlowej miodu. – 2. *Kirs E., Pall R., Martverk K., Laos K.*: Physicochemical and melissopalynological characterization of Estonian summer honeys. *Procedia Food Sci.*, 2011; 1: 616-624. – 3. *Yang Y., Battesti M.J., Paolini J., Muselli A., Tomi P., Costa J.*: Melissopalynological origin determination and volatile composition analysis of Corsican “Erica arborea spring maquis” honeys. *Food Chem.*, 2012; 134: 37-47. – 4. *Habib H.M., Al Meqbali F.T., Kamal H., Souka U.D., Ibrahim W.H.*: Physicochemical and biochemical properties of honeys from arid regions. *Food Chem.*, 2014; 153: 35-43. – 5. *Wilczyńska A.*: Zmiany barwy oraz aktywności antyoksydacyjnej miodów podczas przechowywania. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 945-950. – 6. *Lazerević K.B., Andrić F., Trifković J., Tešić Ž., Milojković-Opšenica D.*: Characterisation of Serbian unifloral honeys according to their physicochemical parameters. *Food Chem.*, 2012; 132: 2060-2064. – 7. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 stycznia 2009 r. w sprawie metod analiz związanych z dokonywaniem oceny miodu. – 8. Polska Norma – Miód Pszczeli PN-88/A-77626. – 9. *Beretta G., Granata P., Ferrero M., Orioli M., Facino R.M.*: Standardization of antioxidant properties of honey by a combination of spectrophotometric/fluorimetric assays and chemometrics. *Anal. Chim. Acta*, 2005; 533: 185-191. – 10. *Majewska E., Kowalska J., Jeżewska A.*: Charakterystyka jakości miodów wielokwiatowych z różnych regionów Polski. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2010; 43(3): 391-397.

11. *Śliwińska A., Bazylak G.*: Wstępna ocena jakości miodów pszczelich na podstawie wybranych parametrów fizykochemicznych i mikrobiologicznych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 784-791. – 12. *Bentabol Manzanares A., Hernández García Z., Rodríguez Galdón B., Rodríguez Rodríguez E., Díaz Romero C.*: Physicochemical characteristics of minor monofloral honeys from Tenerife, Spain. *LWT.*, – *Food Sci. Technol.*, 2014; 55: 572-578. – 13. *Sergiel I., Pohl P.*: Wybrane makro – i mikroelementy w lubuskich miodach pszczelich. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2013; 46(1): 33-39. – 14. *Persano Oddo L., Piazza M.G., Sabatini A.G., Accorti M.*: Characterization of unifloral honeys. *Apidologie*, 1995; 26: 453-465. – 15. *Andrelowicz A., Kotlarek J.*: Zawartość popiołu i fosforu oraz przewodnictwo właściwe i aktywność fosfatyzy w jasnych miodach handlowych. *Rocz. PZH.*, 1968; 19(1): 89-96.

*Tomasz Rodacki, Agnieszka Wojtanowska-Krośniak, Mirosław Krośniak,
Jolanta Kaleta¹, Paweł Zagrodzki²*

PYŁEK PSZCZELI JAKO ŹRÓDŁO PIERWIASTKÓW I SUBSTANCJI O AKTYWNOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCEJ

Zakład Bromatologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: dr hab. *P. Zagrodzki*

¹ Przedsiębiorstwo Pszczelarsko-Farmaceutyczne Apipol-Farma Sp.z o.o.

² Zakład Fizykochemii Jądrowej Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk
im. H. Niewodniczańskiego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *J.W. Mietelski*

W pracy zbadano skład pierwiastkowy oraz właściwości antyoksydacyjne pyłków kwiatowych zbieranych przez pszczoły, pochodzących z różnych rejonów Polski. Pierwiastki oznaczono metodą płomieniowej AAS po wcześniejszej mineralizacji próbek w piecu mikrofalowym. Aktywność antyoksydacyjną ekstraktów metanolowo-acetonowych zmierzono metodami spektrofotometrycznymi. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, iż pyłki mogą stanowić dobre źródło dla realizacji dziennego zapotrzebowania (RDA lub AI) na miedź i mangan. Przy dziennym spożyciu na poziomie 30-45 g pyłku, RDA na miedź jest zrealizowane w 26%-39%, a AI na mangan w 30%-45%. Pyłki jako bogate źródło polifenoli, stanowią również produkt spożywczy o dobrych właściwościach antyoksydacyjnych.

Hasła kluczowe: pyłki, antyoksydanty, polifenole, składniki mineralne
Key words: pollens, antioxidants, polyphenols, minerals

Pyłek pszczeli jest produktem powstającym w wyniku sklejanego się pyłku kwiatowego, nektaru, miodu oraz substancji pochodzących ze śliny pszczoł (1). Miód ze względu na wysoką zawartość węglowodanów stanowi dla pszczoł podstawowe źródło energii, natomiast pyłek jest dla tych owadów głównym źródłem białka (2). Pyłek pszczeli jest surowcem o bardzo bogatym składzie. Do najważniejszych

substancji w nim zawartych należą białka, aminokwasy, lipidy, kwasy tłuszczowe, cukry, witaminy, składniki mineralne oraz polifenole (3). Duża różnorodność tych związków powoduje, iż pyłek jako dodatek do diety może być wykorzystany w profilaktyce różnych schorzeń. Wśród nich wymienia się choroby prostaty (w których pyłek może wykazywać działanie przeciwzapalne i anty-androgenne), alergię czy nowotwory (1, 4). Obecne w pyłku fitosterole mogą sprzyjać obniżaniu przez ten produkt poziomu cholesterolu we krwi poprzez hamowanie jego wchłaniania z przewodu pokarmowego (4). Właściwości te, w połączeniu z wysokim potencjałem antyoksydacyjnym, czynią pyłek pszczele wartościowym suplementem w profilaktyce miażdżycy i chorób serca (1). W obecnej pracy skoncentrowano się na analizie składu pierwiastkowego oraz potencjału antyoksydacyjnego pyłków pszczelich pochodzących z różnych rejonów Polski. Zbadano także istnienie zależności korelacyjnych między badanymi parametrami.

MATERIAŁ I METODY

Analizę wykonano dla 14 rodzajów pyłków, pochodzących z firmy Apipol-Farma, pozyskanych w latach 2006-2012.

Ekstrakty metanolowo-acetonowe w trzech powtórzeniach wykonano dla każdego z badanych pyłków. Zastosowano ekstrakcję dwustopniową. Pierwszy etap ekstrakcji wykonano roztworem metanolu, drugi roztworem acetonu. Pyłki najpierw roz tarto w moździerz i osuszono. Następnie umieszczono w kolbkach o objętości 50 ml. Tak przygotowane próbki zalano 20 ml roztworu metanolowego (800 ml metanolu (99,8%, Chempur) + 100 ml 0,16 M kwasu solnego + 100 ml wody destylowanej) i wytrząsano przez 1,5 godz.. Po tym czasie próbki odwirowano, pobrano 10 ml supernatantu, resztę zlano, a pozostałość przeniesiono do kolbek o objętości 50 ml. Próbki w kolbkach zalano 20 ml roztworu acetonowego i kolejno wytrząsano i wirowano. Po odwirowaniu pobrano 10 ml supernatantu i zmieszano z 10 ml wcześniej uzyskanego ekstraktu metanolowego. Tak uzyskane ekstrakty metanolowo-acetonowe zlano do pojemników, w których były przechowane do czasu analizy.

Pierwiastki zbadano metodą płomieniowej AAS po wcześniejszej mineralizacji w piecu mikrofalowym.

Aktywność antyoksydacyjną oznaczano metodą FRAP (Ferric Reducing-Antioxidant Power) opisaną przez *Benzi* i *Strain* (5). Podstawą używanej metody jest redukcja jonów żelaza III, znajdujących się w kompleksie z tripirydylotriazyną (TPTZ), do jonów żelaza II. Wyniki obliczono w oparciu o krzywa wzorcową.

Do oznaczenia całkowitej zawartości polifenoli wykorzystano metodę opisaną przez *Singleton* i *Silinkard* z niewielkimi modyfikacjami (6). Wyniki obliczono w oparciu o krzywą wzorcową.

Do oznaczenia całkowitej zdolności antyoksydacyjnej wykorzystano metodę DPPH opisaną przez *Zych* i współprac. (7).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Statystyki opisowe dotyczące stężeń oznaczonych pierwiastków zebrano w tab. I.

Tabela I. Stężenie pierwiastków w pyłkach pszczelich (mg/kg)
Table I. The concentrations of selected elements in bee pollen (mg/kg)

Pierwiastek <i>Element</i>	Średnia <i>Mean</i>	Mediana <i>Median</i>	Minimum <i>Minimum</i>	Maksimum <i>Maximum</i>	Odch. Std. <i>SD</i>
Ca	1106,1	1095,1	906,6	1386,8	112,5
Cu	8,7	8,5	7,0	11,5	1,0
K	1012,3	953,2	875,3	1545,6	173,5
Mg	1343,0	1177,7	985,1	3724,6	700,5
Mn	20,0	20,8	12,0	29,6	4,4
Zn	41,9	43,3	26,8	46,3	4,9

Statystyki opisowe dotyczące stężenia polifenoli i aktywności antyoksydacyjnej zebrano w tab. II.

Tabela II. Stężenie polifenoli i aktywność antyoksydacyjna. (g kw. galusowego/100 g pyłku)
Table II. Polyphenols concentration and antioxidant activity (g gallic acid/100 g pollen)

Parametr	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Odch. Std.
Stężenie polifenoli (g kw. galusowego/100 g pyłku)	6,1	6,2	3,8	7,4	0,8
DPPH, 15 min (% inhibicji)	12,0	11,9	9,1	14,0	1,3
DPPH, 30 min (% inhibicji)	13,1	13,2	9,4	15,1	1,5
DPPH, 60 min (% inhibicji)	14,9	15,2	10,2	17,3	1,8
DPPH, 24 h (% inhibicji)	22,5	22,9	12,2	26,3	3,4
FRAP ($\mu\text{mol Fe/g}$ pyłku)	316,0	311,9	163,5	410,4	66,3

Statystycznie istotną ($p < 0,05$), ujemną zależność stwierdzono pomiędzy stężeniem Mg a stężeniem miedzi ($r = -0,546$) oraz stężeniem cynku ($r = -0,923$). Stężenia cynku i miedzi wykazywały korelację dodatnią ($r = 0,712$), podobnie jak stężenia potasu i miedzi ($r = 0,577$).

Zależności korelacyjne pomiędzy wskaźnikami aktywności antyoksydacyjnej i stężeniem polifenoli podano w tab. III.

Tabela III. Współczynniki korelacji pomiędzy wskaźnikami aktywności antyoksydacyjnej i stężeniem polifenoli
 Table III. Correlation coefficients between the indices of antioxidant activity and polyphenols concentration

		DPPH (% inhibicji)				FRAP ($\mu\text{mol Fe/g}$ pyłku)
		15 min	30 min	60 min	24 h	
Stężenie polifenoli (g kw. gal. /100 g pyłku)		0,632	0,644	0,632	0,633	0,574
DPPH (% inhibicji)	15 min		0,996	0,987	0,931	0,804
	30 min			0,995	0,952	0,801
	60 min				0,970	0,775
	24 h					0,722

Statystycznie istotne korelacje ($p < 0,05$) stwierdzono pomiędzy wszystkimi wskaźnikami aktywności antyoksydacyjnej i stężeniem polifenoli. Najwyższe wartości współczynników korelacji odnotowano w przypadku wartości DPPH zmierzonych w kolejnych momentach pomiarowych (co świadczy o liniowej zależności pomiędzy tymi wynikami i jest zgodne z oczekiwaniami), natomiast najniższy (ale wciąż istotny statystycznie) współczynnik korelacji został obliczony dla pary: stężenie polifenoli-FRAP, co sugeruje znaczący udział polifenoli w oznaczonej aktywności antyoksydacyjnej.

WNIOSKI

Pyłki pszczele posiadają bardzo bogaty skład pierwiastkowy. Charakteryzują się szczególnie wysokim stężeniem miedzi oraz manganu. Przy dziennym spożyciu pyłku na poziomie 30-45 g, RDA na miedź jest zrealizowane w 26%-39%, a AI na mangan w 30%-45%. W pracy wykazano również dużą aktywność antyoksydacyjną pyłku pszczelego, związaną z obecnością w jego składzie polifenoli. Aktywność ta oraz zawarte w pyłku fitosterole (4), czynią go wartościowym suplementem w profilaktyce miażdżycy i chorób serca. Ze względu na walory smakowe pyłek pszczele może stanowić ciekawą alternatywę wzbogacania diety w produkty biologicznie aktywne.

T. Rodacki, A. Wojtanowska-Krośniak, M. Krośniak,
 J. Kaleta, P. Zagrodzki

BEE POLLEN AS A DIETARY SOURCE OF MINERALS AND ANTIOXIDANT SUBSTANCES

Summary

Selected chosen elements concentrations and antioxidant properties of bee pollen, collected in various regions of Poland, were investigated. Prior to Atomic Absorption Spectrometry analysis pollen were mineralized in a microwave oven. Antioxidant activity of pollen were determined in methanol-acetone

extracts by means of spectrophotometric methods. We concluded that bee pollen can provide a good dietary source to meet Recommended Dietary Allowances (RDA) for copper and Adequate Intake (AI) for manganese. Daily pollen intake of 30-45 g, covers 26%-39% of RDA for copper, whereas 30%-45% AI for manganese is reached. Bee pollen, being a rich polyphenols source, remain also of interest as food product displaying highly antioxidant properties.

PIŚMIENICTWO

1. *Nogueira C., Iglesias A., Feás X., Estevinho L.M.*: Commercial Bee Pollen with Different Geographical Origins: A Comprehensive Approach. *Int. J. Mol. Sci.*, 2012; 13: 11173-11187. – 2. *Campos M., Bogdanov S., Bicudo de Almeida-Muradian L., Szczesna T., Mancebo Y., Frigeriol C., Ferreira F.*: Pollen composition and standardization of analytical methods. *J. Apic. Res.*, 2008; 47(2): 156-163. – 3. *Kędzia B.*: Skład chemiczny i adaptogenne działanie pszczelego pyłku kwiatowego. Cz. I. Skład chemiczny. *Post. Fitoter.*, 2008; 1: 47-58. – 4. *Shoskes D.A., Manickam K.*: Herbal and complementary medicine in chronic prostatitis. *World J. Urol.*, 2003; 21: 109-113. – 5. *Benzie I.F., Strain J.J.*: The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Anal. Biochem.*, 1996; 239(1): 70-76. – 6. *Singleton V.L., Rossi J.A.*: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158. – 7. *Zych I., Krzepilko A.*: Pomiar całkowitej zdolności antyoksydacyjnej wybranych antyoksydantów i naparów metodą redukcji rodnika DPPH. *Chem. Dydak. Ekol. Metrol.*, 2010; 15(1): 51-54.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

Millena Ruszkowska

OCENA JAKOŚCI MIĘKISZU CHLEBA BEZGLUTENOWEGO ŚWIEŻEGO I PRZECHOWYWANEGO W WARUNKACH ZAMRAŻALNICZYCH METODAMI SORPCYJNYMI

Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *P. Palich*

W pracy dokonano oceny jakości miękiszu chleba bezglutenowego świeżego jak również miękiszu chleba bezglutenowego po procesie przechowywania w warunkach zamrażalniczych w temp. -18°C , przez okres 30 dni. W badanych produktach oznaczono początkową zawartość i aktywność wody oraz wyznaczono izotermy sorpcji w temp. 25°C , w zakresie aktywności wody 0,07-0,93. Na podstawie równania Brunauera, Emmeta i Tellera, w zakresie aktywności wody $0,07 \leq a_w \leq 0,33$, obliczono pojemność warstwy monomolekularnej oraz powierzchnię właściwą sorpcji. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że proces przechowywania zamrażalniczego miał wpływ na obniżenie jakości pieczywa bezglutenowego.

Hasła kluczowe: pieczywo bezglutenowe, aktywność wody, izoterma sorpcji, równanie BET

Key words: gluten-free bread, water activity, sorption isotherm, the BET equation

Choroba trzewna (celiakia), o podłożu genetycznym, określana jako zespół złego wchłaniania, polega na powstawaniu zaburzeń procesów trawienia i upośledzeniu wchłaniania po spożyciu produktów zbożowych, przez osoby wrażliwe. W Polsce z celiakią żyje duża populacja ludzi: zarówno dzieci, młodzież, jak i dorośli, a jedynym skutecznym sposobem leczenia jest wykluczenie z diety produktów spożywczych zawierających nietolerowane białka glutenowe (1, 2). Ze względu na fakt, iż pieczywo stanowi jeden z podstawowych składników codziennego jadłospisu istotnym jest określenie jakości miękiszu chleba oferowanego na rynku polskim, jak również jakości miękiszu produktu zamrażanego i przechowywanego w niskich temperaturach.

Wyroby piekarnicze są produktami mało trwałymi, a najczęściej występującymi zmianami powodującymi obniżenie jakości pieczywa jest proces czerstwienia

i wysychania, determinowane migracją wilgoci z miększu do skórki, w wyniku zmian zachodzących w układach koloidalnych (3, 4).

Metody sorpcyjne opierają się m.in. na badaniu zjawisk związanych z oddawaniem lub pochłanianiem wody przez matrycę żywności (5, 6). W związku z tym celem niniejszej pracy była próba oceny jakości miększu chleba bezglutenowego świeżego i przechowywanego w warunkach zamrażalniczych z wykorzystaniem metod sorpcyjnych, poprzez wyznaczenie izoterm sorpcji pary wodnej.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym był chleb bezglutenowy oferowany na rynku polskim przez wiodącego krajowego producenta żywności bezglutenowej i niskobiałkowej (tab. I).

Tabela 1. Skład surowcowy chleba bezglutenowego, deklarowany przez producenta na opakowaniu
Table 1. Composition of gluten-free bread, declared on the label

Skład/ Composition	Wartość odżywcza w/ Nutritional value per 100 (g)	
	Skrobia pszenna bezglutenowa, skrobia kukurydziana, woda, tłuszcz roślinny, cukier, glukoza, drożdże, sól, proszek carob, substancja zagęszczająca: guma guar i E464, błonnik pokarmowy, substancja spulchniająca: wodorowęglan sodu, regulator kwasowości: E575, sezam.	Wartość energetyczna Energy value (kJ/kcal)
Białko/ Protein (g)		0,7
Węglowodany/ Carbohydrates (g)		51,1
Tłuszcz/ Fats (g)		5,9

Źródło: na podstawie danych z opakowania/Ref: based on label data

W przeprowadzonych badaniach ocenie poddano chleb bezglutenowy świeży (I), przeznaczony do badań bezpośrednio po zakupie jak i chleb bezglutenowy (II), po procesie przechowywania w warunkach zamrażalniczych w temp. -18°C , przez okres 30 dni.

Po upływie założonego okresu przechowywania, w warunkach zamrażalniczych, chleb rozmrożono w temperaturze pokojowej i następnie poddano ocenie analogicznej jak w przypadku miększu chleba świeżego bezglutenowego (bezpśrednio po zakupie).

Ocenę jakości miększu badanych produktów I i II, przeprowadzono wykonując każdorazowo oznaczenia w trzech powtórzeniach, a prezentowane wyniki stanowiły średnią w cyklu trzech pomiarów.

W badanych produktach oznaczono zawartość wody (7) oraz aktywność wody w aparacie AquaLab o dokładności $\pm 0,003$ (-), (Seria 3 model TE, firmy Decagon Devices USA), w temp. 25°C . Ocenę właściwości sorpcyjnych przeprowadzono na podstawie wyznaczonych izoterm sorpcji pary wodnej. Izoterm sorpcji badanych

produktów wyznaczono metodą statyczną. Zakres badań obejmował aktywność wody w zakresie $0,07 < a_w < 0,93$. Dla każdego obszaru aktywności wody naważono trzy równoległe próbki badanych produktów z dokładnością do 0,0001 g. Próbki przechowywano w temp. 25°C, przez okres 45 dni. Na podstawie początkowej masy produktu oraz zmian zawartości wody obliczono równowagowe zawartości wody i wykreślono izotermy sorpcji z zastosowaniem programu EXCEL. Empirycznie uzyskane izotermy stanowiły podstawę opracowania charakterystyki właściwości sorpcyjnych z wykorzystaniem równania Brunauera, Emmeta i Tellera (BET) (1), (8, 9).

$$a = \frac{V_m c a_w}{(1 - a_w)[1 + (c - 1)a_w]} \quad (1)$$

gdzie: a – adsorpcja, (g/g s.s.); V_m – zawartość wody w monowarstwie (g/100 g s.s.); c – stała energetyczna (kJ/mol); a_w – aktywność wody (-).

Dopasowanie danych empirycznych do równania Brunauera, Emmeta i Tellera, określono przez wyznaczenie wartości współczynnika determinacji (R^2) i błędu standardowego dopasowania (FitStdErr), korzystając z programu komputerowego Jandel-Table Curve2D v 5.01.

Znając objętość pary zaadsorbowanej w temperaturze niższej od temperatury wrzenia tzw. powierzchnię siadania, czyli powierzchnię zajmowaną przez jedną

$$a_{sp} = \omega \frac{V_m}{M} N \quad (2)$$

gdzie: a_{sp} – powierzchnia właściwa sorpcji (m^2/g), N – liczba Avogadra ($6,023 \cdot 10^{23}$ cząsteczek/mol), ω – powierzchnia siadania wody ($1,05 \cdot 10^{-19} m^2/cząst.$), M – masa cząsteczkowa wody (18,015 g/mol).

cząsteczkę pary przy założeniu, że ma ona kształt kulisty (9) obliczono powierzchnię właściwą adsorbentu w oparciu o równanie:

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość i aktywność wody produktów spożywczych stanowi główny czynnik decydujący o intensywności przebiegu procesów chemicznych, biochemicznych i fizycznych determinujących jakość żywności. Tym samym początkowa zawartość i aktywność wody, warunkuje zdolność do adsorpcji lub desorpcji wody z otoczenia (10). Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że mięksiz świeżego

chleba bezglutenowego I, charakteryzował się wyższą początkową zawartością jak również aktywnością wody (tab. II). Uzyskane wartości zawartości i aktywności wody (tab. II) pozwalają przypuszczać, że proces zamrażania i zamrażalniczego przechowywania chleba bezglutenowego II, istotnie miał wpływ na ilość wody w produkcie i stopień jej związania. Zawartość wody w miękiszu chleba II była zdecydowanie niższa, co prawdopodobnie wynikało z procesu retrogradacji skrobi, podczas którego nastąpiło prawdopodobnie wydzielenie wody w postaci wolnej i jej odparowanie do otoczenia. Podczas procesu retrogradacji, następuje zwiększenie uporządkowania skrobi prowadzące do obniżenia dostępności miejsc zdolnych do przyjęcia i utrzymania wody, a woda która pozostała w produkcie jest słabo związana (6, 11).

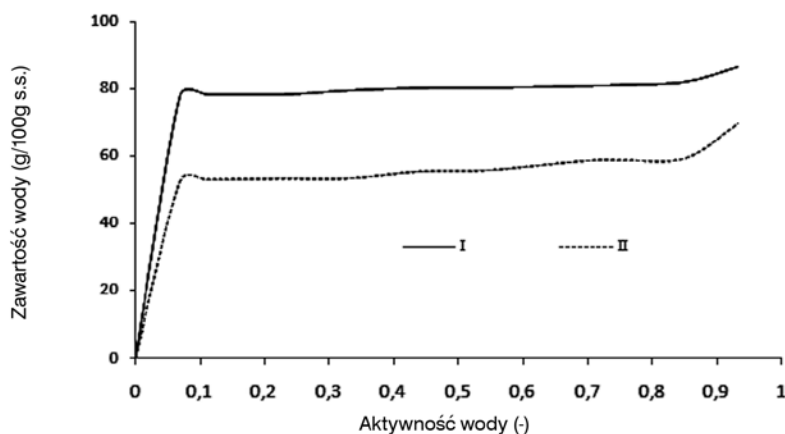
Tabela II. Początkowa zawartość wody i aktywność wody w badanych produktach

Table II. Initial water content and water activity for tested products

Produkt	Zawartość wody/ Water content (g H ₂ O/100 g s. s.)	Aktywność wody/ water activity (-)
I (świeży)	86,723	0,962
II (-18°C)	72,642	0,954

Źródło: Badanie własne/Ref: unpublished research by MR

Wyznaczone empirycznie izotermy sorpcji pary wodnej, chleba świeżego bezglutenowego I i zamrażalniczo przechowywanego II, przedstawiono na rysunku 1. Uzyskane izotermy sorpcji badanych produktów odzwierciedlały zjawisko desorpcji w całym zakresie aktywności wody $a_w=0,07-0,93$, podczas którego badane produkty I i II dążyły do uzyskania równowagi termodynamicznej z otoczeniem.

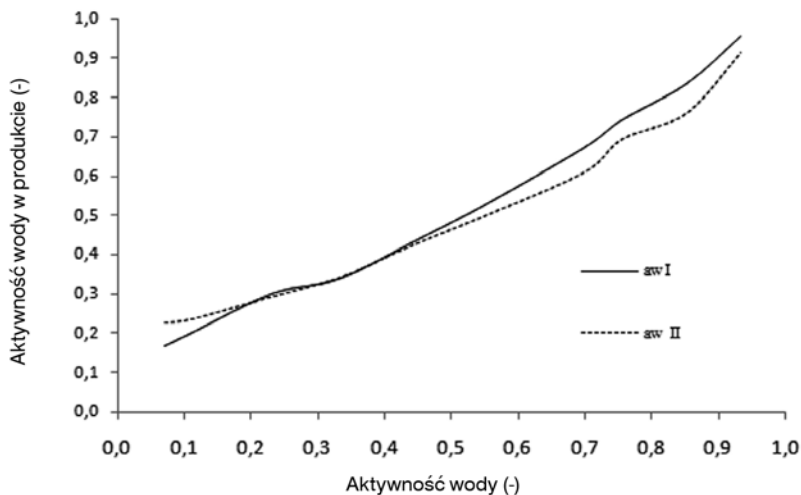


Ryc. 1. Izotermy sorpcji badanych produktów I i II

Fig. 1. Sorption isotherms for tested products I and II

Na podstawie kształtu uzyskanych izoterm, stwierdzono iż w czasie wyznaczania izoterm, zachodziły równoległe procesy wysychania i czerstwienia. Proces wysychania wynikał z różnicy potencjałów wilgotności między miększem badanych produktów a wilgotnością otoczenia oraz prawdopodobnie w wyniku zachodzącego równoległe procesu czerstwienia w czasie, którego wydzielana była woda wolna wpływająca na proces wysychania. Należy jednak zauważyć, iż w całym zakresie aktywności wody ($a_w=0,07-0,93$), chleb bezglutenowy II, po procesie zamrażalniczego przechowywania charakteryzował się niższą zawartością wody, w porównaniu z chlebem świeżym. W związku z tym można przypuszczać, że proces zamrażalniczego przechowywania pieczywa bezglutenowego II, miał wpływ na zdolność utrzymania wody przez miększ chleba, co wskazywało na zachodzące procesy starzenia się produktu.

Na podstawie przeprowadzonej oceny aktywności wody w badanych produktach I i II stwierdzono, że w zakresie $a_w=0,23-0,93$ produkt I charakteryzował się wyższą aktywnością wody po 30 dniach przechowywania, w zakresie aktywności wody środowiska $a_w=0,07-0,93$ (ryc. 2).



Ryc. 2. Aktywność wody badanych produktów I i II, w zakresie aktywności wody środowiska $a_w=0,07-0,93$

Fig. 2. Water activity for tested products I and II, within environmental water activity $a_w=0,07-0,93$

W celu interpretacji przebiegu izoterm sorpcji pary wodnej zastosowano równanie BET, w zakresie aktywności wody $a_w=0,07-0,33$, a uzyskane wyniki przedstawiono w tab. III. Na podstawie uzyskanych wyników warstwy monomolekularnej (V_m), stwierdzono że niższą wartością cechował się produkt przechowywany zamrażalniczo (Produkt II). W związku z tym można przypuszczać, że podczas procesu zamrażalniczego przechowywania produktu II, nastąpiła prawdopodobnie

przemiana fizycznego stanu składników produktu II (wymrożenie wody z hydrokolidów odpowiedzialnych za strukturę produktu bezglutenowego).

Tabela III. Parametry równania BET, badanych produktów oraz powierzchnia właściwa sorpcji
Table III. The BET equation parameters, test products and the specific sorption surface area

Produkt	V_m	c	R^2	FitStdErr	a_{sp}
I (świeży/fresh)	51,223	33,868	0,994	11,239	1799
II (-18°C)	34,644	32,886	0,948	10,403	1217

V_m – zawartość wody w monowarstwie/ *monolayer water content* (g/100 g s.s.); c – stała energetyczna/ *energy constant* (kJ/mol); R^2 – współczynnik determinacji/ *determination coefficient*; FitStdErr – błąd standardowy dopasowania; a_{sp} – powierzchnia właściwa sorpcji/ *sorption specific area* (m²/g).

Źródło: Badanie własne/Ref: MR's unpublished research

Na podstawie wielkości warstwy monomolekularnej określono powierzchnię właściwą sorpcji (tab. III). Wyższą wartością powierzchni właściwej sorpcji charakteryzował się miękisz chleba bezglutenowego świeżego (I), tym samym stwierdzono, że proces zamrażania jak również przechowywania zamrażalniczego w temp. -18°C wywołał zmiany w strukturze miększu chleba II, świadczące o intensywności procesu starzenia się produktu II.

WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że badane produkty różniły się początkową zawartością i aktywnością wody, a wyższymi wartościami ocenianych parametrów charakteryzował się produkt świeży-miękisz chleba bezglutenowego.

Proces zamrażania pieczywa bezglutenowego jak również przechowywania przez okres 30 dni w warunkach obniżonej temperatury, wpłynął na właściwości sorpcyjne miększu, różnicując tym samym intensywność procesu starzenia się pieczywa – wysychanie i czerstwienie miększu.

M. Ruszkowska

SORPTION METHODS QUALITY ASSESSMENT OF GLUTEN FREE BREAD CRUMB FOR FRESH AND FREEZER STORED BREAD

Summary

In the paper an evaluation of gluten-free bread crumb quality for fresh bread and following its storage under freezing process conditions, i.e. at -18°C for 30 days, is presented. For products under investigation initial water content and activity, as well as sorption isotherms at 25°C were determined for the

water activity range of 0.07-0.93. Based the equation of Brunauer, Emmett and Teller in water activity range $0.07 \leq a_w \leq 0.33$, monolayer capacity and specific surface area of sorption were calculated. The conducted survey showed that frozen storage process lowered the quality of gluten-free bread.

PIŚMIENICTWO

1. *Diowksz A., Sucharzewska D., Ambroziak W.*: Wpływ składu mieszanek skrobiowych na właściwości chleba bezglutenowego. *ZNTJ.*, 2008; 2(57): 40-50. – 2. *Wieser H., Koehler P.*: The biochemical basis of celiac disease. *Cer. Chem.*, 2008; 85(1): 1-13. – 3. *Fik M.*: Czerstwienie pieczywa i sposoby przedłużenia jego trwałości. *ZNTJ.*, 2004; 2(39): 5-22. – 4. *Burrington K. J.*: Prolonging bakery product life. *Food Prod. Design*, 1997; 7: 12-20. – 5. *Palich P., Ociecek A., Ruszkowska M.*: Kinetyka procesu sorpcji w koncentraty spożywczych. *Zesz. Nauk. AM w Gdyni*, 2004; 52. – 6. *Ociecek A., Puksza T.*: Modelowanie trwałości pieczywa przechowywanego zamrażalniczo w warunkach domowych z wykorzystaniem metod sorpcyjnych. *Chłodnictwo*, 2011; 6: 38-43. – 7. *Krelowska-Kulas M.*: Badanie jakości produktów spożywczych. PWE, Warszawa, 1993. – 8. *Ościak J.*: Adsorpcja. PWN, Warszawa, 1999. – 9. *Paderewski M.*: Procesy adsorpcyjne w inżynierii chemicznej. WNT, Warszawa, 1999. – 10. *Kowalska J., Majewska E., Lenart A.*: Aktywność wody napoju kakaowego w proszku o zmodyfikowanym składzie surowcowym. *ZNTJ.*, 2011; 4(77): 57-65.

11. *Kulagowska A.*: Dobór najkorzystniejszej temperatury rozmrażania pieczywa mrożonego i składowanego. *Chłodnictwo*, 1997; 11: 25-26.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.

Joanna Rutkowska¹, Magdalena Makarewicz-Wujec²

ZACHOWANIA ŻYWIENIOWE DORASTAJĄCEJ MŁODZIEŻY WARSZAWSKIEJ — WYBRANE ASPEKTY

¹ Katedra Dietetyki Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. D. Rosołowska-Huszcz

² Zakład Opieki Farmaceutycznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: prof. dr hab. n. med. M. Kozłowska-Wojciechowska

Kształtowanie prawidłowych nawyków żywieniowych od wczesnego dzieciństwa warunkuje dobry stan zdrowia w życiu dorosłym. W przeprowadzonym badaniu zaobserwowano nieprawidłowe nawyki żywieniowe wśród części badanej młodzieży. Najczęstszymi błędami żywieniowymi popełnianymi przez nastolatki były: niejedzenie śniadania lub II śniadania oraz zbyt duża konsumpcja słodczy. Edukacja żywieniowa zarówno dzieci jak i rodziców może zapobiegać rozwojowi chorób cywilizacyjnych w życiu dorosłym.

Hasła kluczowe: zachowania żywieniowe, nastolatki, gimnazjaliści, licealiści
Key words: nutrition habits, teenagers, junior high school students, high school students

Zdrowe żywienie jest niezbędnym czynnikiem warunkującym prawidłowy rozwój dzieci i młodzieży (1). W roku 2010 u około 35 mln dzieci w krajach rozwijających się oraz u 20% młodzieży w Polsce zdiagnozowano problem z masą ciała. Szacuje się iż do roku 2020 ilość takich dzieci na świecie może wynieść 60 mln (2). Nieprawidłowe wybory żywieniowe oraz brak aktywności fizycznej wśród młodzieży mogą w przyszłości przyczynić się do wystąpienia chorób cywilizacyjnych (3). Aby zapobiec takiej sytuacji niezbędne jest kształtowanie prawidłowych nawyków żywieniowych już od wczesnego dzieciństwa poprzez edukację dzieci oraz rodziców (4). Celem pracy było poznanie wybranych zachowań i wyborów żywieniowych warszawskiej młodzieży szkolnej.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono w grupie 257 uczniów warszawskich szkół w wieku 13-19 lat. Większość z nich (69%) stanowili uczniowie liceum (177 osób), natomiast 31% (80 osób) stanowili uczniowie gimnazjum. Podstawą badania był autorski kwestionariusz zawierający pytania zamknięte dotyczące zachowań oraz preferencji żywieniowych młodzieży. Udział młodzieży w badaniu był dobrowolny. Zebrane dane zostały poddane analizie statystycznej w programie Statistica 10. W celu weryfikacji różnic istotnych statystycznie między badanymi zmiennymi wykorzystano test χ^2 Pearsona.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wszystkie wyniki przeprowadzonego badania zamieszczono w tab. I. Analiza zachowań żywieniowych uczniów wykazała iż prawie 60% gimnazjalistów i prawie 70% licealistów, spożywała od 3 do 4 posiłków dziennie. Mniejszą częstość spożywania posiłków deklarowało 25% uczniów gimnazjum i 14% uczniów liceum. Stwierdzono, że istotnie więcej chłopców niż dziewcząt obu szkół spożywało 5 i więcej posiłków dziennie ($p < 0,005$). Podobne wyniki dotyczące ilości spożywanych posiłków uzyskali również inni autorzy (5, 6). Niepokój budzi fakt iż 30% uczniów liceum oraz ponad 35% uczniów gimnazjum nie spożywało śniadania przed wyjściem do szkoły. Stwierdzono, że chłopcy z liceum, istotnie częściej niż dziewczęta, jedzą śniadanie przed wyjściem do szkoły (80% vs. 58%, $p < 0,005$). Analiza różnych badań przeprowadzona przez *Rampersuad* i współpr. potwierdziła wysoki odsetek (10-30%) młodzieży z Europy oraz Stanów Zjednoczonych pomijających śniadanie (7). Nieco niższy odsetek (25%) niespożywających śniadania uzyskała w swoich badaniach *Batyk*, która jako przyczynę takiej sytuacji, na podstawie swoich badań, podaje między innymi brak czasu, apetytu lub brak przygotowanego śniadania (8). Ponad połowa uczniów obu szkół spożywała II śniadanie przygotowane w domu natomiast ponad 20% licealistów i 15% gimnazjalistów kupowało II śniadanie w szkolnym bufecie. Inni autorzy wskazują na wyższy odsetek (80%) licealistów przynoszących II śniadanie z domu oraz podobny odsetek (29%) uczniów kupujących ten posiłek w bufecie szkolnym (9). Duży odsetek uczniów gimnazjum (30%) w ogóle nie spożywał II śniadania, a dominującą grupę stanowili chłopcy (40%). Niższy odsetek (19%) gimnazjalistów niespożywających II śniadania uzyskała *Platta* i współpr. (6) oraz *Wanat* i współpr. (3%) (10). W badaniu własnym zaobserwowano istotne statystycznie różnice w wyborze drugiego śniadania w zależności od rodzaju szkoły ($p < 0,001$). Najczęściej wskazywanym produktem kupowanym przez gimnazjalistów w szkolnym bufecie były słodczyce, które kupowane były przez 77% chłopców oraz 60% dziewcząt. W przypadku licealistów najczęściej kupowanymi

Tabela 1. Zachowania żywieniowe w badanej grupie
Table 1. Nutritional patterns in the examined group

Parametr Factor		Badani (%) / Subjects (%)					
		Gimnazjum/ Junior high school			Liceum/ High School		
		R/T	D/G	Ch/B	R/T	D/G	Ch/B
Liczba posiłków Number of meals	1-2	25	31	17	14,1	24,4	5,3
	3-4	58,8	55,6	62,9	67,2	62,2	71,6
	5 i >	16,3	13,3	20	18,6	13,4	23,2
Spożywanie śniadania Breakfast in the morning	Tak/Yes	63,8	60	68,6	70,1	58,5	80
Źródło II śniadania Lunch snack source	Przygotowane w domu/ Home made lunch	55	57,8	51,4	53,7	52,4	54,7
	Zakupione w Bufecie/ Purchased at school	11,3	15,6	5,7	22,6	23,2	22,1
	Nie jadam/ Don't have	30	22,2	40,0	19,8	20,7	18,9
	Różnie/ All sorts	3,8	4,4	2,9	4,0	3,7	4,2
Rodzaj spożywanego II śniadania Lunch snack	Kanapka/ Sandwich	11,3	8,9	14,3	48	50,0	45,3
	Fast food/ Fast food	0	0	0	13,0	21,1	15,9
	Słodycze/ Sweets	70	77,8	60	18,1	24,7	22,1
	Owoce/ Fruits	10	11,1	8,6	5,1	7,3	3,2
	Sałatka/ Salad	0	0	0	1,1	1,2	1,1
	Inne/ other	6,3	2,2	11,4	5,1	3,7	6,3
	Różnie/ All sorts	2,5	0	5,7	4,5	3,7	5,3
Miejsce spożywania obiadu/ Dinner place	Dom/ Home	60	71,1	45,7	78,5	93,9	65,3
	Szkolny bufet/ School canteen	31,1	24,4	40,0	16,9	6,1	26,3
	Różnie/ All sorts	8,8	4,4	14,3	4,0	0	7,4
Miejsce spotkań z przyjaciółmi/ Friends meeting place	Pizzeria/ Pizzeria	72,5	73,3	71,4	66,7	64,4	68,4
	Herbaciarnia/ Tea room	5	4,4	5,7	12,4	18,3	7,4
	Cukiernia/ Confectionery	8,8	11,1	5,7	6,2	7,3	5,3
	Bar sałatkowy/ Salad bar	13,8	11,1	17,1	14,7	9,8	18,9

Objaśnienie skrótów/ Key: R-razem/T-total; D-Dziewczyny/G-girls; Ch-chłopcy/B-Boys

produktami w szkolnym sklepiku były kanapki (48%). Na drugim miejscu znalazły się słodczyce, które kupowało 18% uczniów gimnazjum w tym podobna ilość dziewcząt oraz chłopców. Badania *Urbańskiej* i *Czarnieckiej-Skubiny* potwierdziły częste spożywanie słodczych przez młodzież. Wg tych badań słodkie przekąski znajdowały się w diecie prawie 50% młodzieży codziennie, kilka razy dziennie lub kilka razy w tygodniu czego przyczyną może być łatwa dostępność tych produktów w szkolnych sklepikach oraz nieświadomość konsekwencji wynikających z nadmiernej konsumpcji tych produktów (11). Najzdrowsze produkty takie jak owoce oraz sałatki cieszyły małym zainteresowaniem badanej młodzieży. Chłopcy częściej wybierali żywność typu Fast food (21%). Preferencje młodzieży w stosunku do tej żywności wskazał również w swoich badaniach *Noble* i współpr. (12). Analiza asortymentu szkolnych sklepików przeprowadzona przez *Urbańską* i *Czarniecką-Skubinę* wykazała przewagę dostępności niezdrowej żywności (słodczych oraz żywności typu Fast food) oraz jej niski koszt w stosunku do asortymentu zdrowej żywności (owoce, sałatki, kanapki), co może w pewnym stopniu tłumaczyć zachowania młodzieży (11). Większość uczniów gimnazjum (60%) oraz liceum (79%) spożywała obiad po przyjściu do domu w tym częściej dziewczęta obu szkół. Ze szkolnej stołówki korzystało więcej gimnazjalistów (40%). Inni autorzy wskazują na wyższy odsetek (88%) gimnazjalistów, którzy spożywają ten posiłek w domu (6). W badaniu własnym zaobserwowano statystycznie istotne różnice dotyczące miejsca spożywania obiadu badanej młodzieży w zależności od płci (dziewczęta częściej deklarowały dom – $p < 0,001$) oraz rodzaju szkoły (gimnazjaliści częściej niż licealiści jedli obiad w szkole – $p < 0,01$). Najczęściej udzielaną odpowiedzią na pytanie gdzie najchętniej wybierasz się na spotkanie z przyjaciółmi, była pizzeria. Odpowiedź taką wskazało 72,5% uczniów gimnazjum oraz 66,7% uczniów liceum. Badania innych autorów wskazują na niższy odsetek młodzieży gimnazjalnej (45%) korzystającej tego rodzaju gastronomii (13). Najmniej popularną odpowiedzią, na to pytanie, wśród uczniów gimnazjum była herbaciarnia, którą wybrało zaledwie 5% uczniów, natomiast uczniowie liceum na spotkania towarzyskie najrzadziej wybierali cukiernię (6,2%). Podobny odsetek młodzieży obu szkół wyraziło chęć spotkania z przyjaciółmi w barze sałatkowym, w którym podawane są również soki ze świeżych owoców (ok. 15%). Przyczyną błędów żywieniowych może być niezajomość dziennego zapotrzebowania na energię. Brak wiedzy w tym zakresie zadeklarowało ponad 40% uczniów liceum oraz ponad 60% uczniów gimnazjum. Niepokój budzi również fakt iż ponad 20% uczniów obu szkół opuszczało zajęcia sportowe w szkole. Większość z tych osób stanowiły w gimnazjum dziewczęta (26,6%) natomiast w liceum chłopcy (28,4%). Dużo niższy odsetek gimnazjalistów (5%) rezygnujących z zajęć wychowania fizycznego zaobserwowali inni autorzy (14). Wiele badań naukowych podkreśla silny związek między ograniczeniem aktywności fizycznej a występowaniem problemów z masą ciała wśród młodzieży (3, 15, 16). Problem ten został również zaobserwowany w innych krajach wysokorozwiniętych (15). Konsekwencją błędów żywieniowych oraz braku aktywności fizycznej wśród młodzieży może być występowanie nadwagi, która dotyczyła 20% uczniów gimnazjum i 8,5% uczniów liceum oraz otyłości, która dotyczyła 5% uczniów gimnazjum i 3% uczniów liceum (17).

WNIOSKI

Przeprowadzone badanie wykazało nieprawidłowe nawyki żywieniowe badanej młodzieży szkolnej, takie jak rezygnacja z pierwszego śniadania oraz spożycie słodczy w ramach drugiego śniadania. Nieprawidłowe nawyki żywieniowe oraz rezygnacja z aktywności fizycznej u części badanych uczniów mogą przyczynić się do nadwagi i otyłości oraz poważnych konsekwencji zdrowotnych w późniejszym życiu.

J. Rutkowska, M. Makarewicz-Wujec

SELECTED ASPECTS OF NUTRITION HABITS IN WARSAW ADOLESCENTS

Summary

Developing healthy nutrition habits in youth determines good health in adulthood. The most common nutritional error committed by teenagers included no breakfast before to going to school, no lunch snack, and too high consumption of sweets. Therefore, nutritional education and forming proper nutritional habits in youth is recommended to prevent further development of overweight and obesity among young people.

PIŚMIENICTWO

1. *O'dea J.A.*: Why do kids eat healthful food? Perceived benefits of and barriers to healthful eating and physical activity among children and adolescents. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2003; 103(4): 497-501. – 2. *Blossner M., Borghi E.*: Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2010. – 3. *Levin S., Lowry R., Brown D.R.*: Physical activity and body mass index among US adolescent: youth risk behavior survey. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, 2003; 157: 816-820. – 4. *Ward-Begnoche W.L., Gance-Cleveland B.*: Promoting behavioral change in overweight youth. *J. Pediatr. Health Care*, 2005; 19: 318-328. – 5. *Czarniecka-Skubina E., Namysław J.*: Wybrane elementy zachowań żywieniowych uczniów szkół średnich. *ZNTJ.*, 2008; 6(61): 129-143. – 6. *Platta A., Babicz-Zielińska E., Cyra M.*: Ocena zwyczajów żywieniowych wybranych uczniów w wieku 13-16 lat uczęszczających do gimnazjum nr 2 w Bytowie. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; XLV(3): 1092-1098. – 7. *Rampersaud G.C., Pereira M.A., Girard B.L., Adams J., Metz J.D.*: Breakfasts habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2005; 105(5): 743-60. – 8. *Batyk I. M.*: Zwyczaje żywieniowe wśród młodzieży. *J. Health. Sci.*, 2012; (2)5: 7-13. – 9. *Gajda R., Jeżewska-Zychowicz M.*: Zachowania żywieniowe młodzieży mieszkającej w województwie świętokrzyskim – wybrane aspekty. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2010; 91(4): 611-617. – 10. *Wanat G., Grochowska-Niedworok E., Kardas M., Całyniuk B.*: Nieprawidłowe nawyki żywieniowe i związane z nimi zagrożenie dla zdrowia wśród młodzieży gimnazjalnej. *Hygeia Publ. Health*, 2011; 46(3): 381-384.

11. *Urbańska J., Czarniecka-Skubina E.*: Częstotliwość spożycia przez młodzież produktów spożywczych oferowanych w sklepikach szkolnych. *ZNTJ.*, 2007; 3(52): 193-204. – 12. *Noble C., Corney M., Eves A., Kipps M., Lumbers M.*: Food choice and school meals: primary schoolchildren's perceptions of the healthiness of foods and nutritional implications of food choices. *Int. J. Hospit. Manag.*, 2000; 19: 413-432. – 13. *Maksymowicz-Jaroszuk J., Karczewski J.*: Ocena zachowań i zwyczajów żywieniowych gimnazjalistów z terenu Białegostoku. *Hygeia Publ. Health*, 2010; 45(2): 167-172. – 14. *Wojtyła*

A., Biliński P., Bojar I., Wojtyła K.: Aktywność fizyczna młodzieży gimnazjalnej w Polsce. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(2): 335-342. – 15. *Bryl W., Hoffmann K., Miczke A., Pupek-Musialik D.*: Otyłość w młodym wieku – epidemiologia, konsekwencje zdrowotne, konieczność prewencji., *Przew. Lek.* 2006; 9: 91-95. – 16. *Kołodziej K., Piaseczna-Piotrowska A., Strzelczyk J.*: Uwarunkowania środowiskowe oraz rodzinne występowania otyłości u dzieci. *Pol. Merk. Lek.*, 2010; XXVIII(165):195. – 17. *Rutkowska J., Makarewicz-Wujec M.*: Znajomość kaloryczności produktów i potraw a występowanie nadwagi i otyłości wśród młodzieży, w: *Guzek D., Głabska D.* (red.): *Nauka o Żywieniu Człowieka osiągnięcia i wyzwania*. SGGW, Warszawa, 2013.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c.

Magdalena Skotnicka, Aneta Ocieczek¹

OCENA INDEKSU SYTOŚCI ORAZ SKŁADNIKÓW ŻYWNOŚCI W WYBRANYCH PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH

Zakład Chemii, Ekologii i Towaroznawstwa Żywności
Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. *M. Śmiechowska*

¹ Katedra Organizacji Usług Turystyczno-Hotelarskich
Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *P. Palich*

W pracy wyznaczono poziom Indeksu Sytości dla wybranych produktów spożywczych w oparciu o zmodyfikowaną metodę zaproponowaną przez Holt. Otrzymane wyniki porównano z ładunkiem glikemicznym, zawartością wody i błonnika. Na podstawie przeprowadzonych badań zaobserwowano zależność pomiędzy zawartością wody i błonnika. Produkty charakteryzujące się wysoką zawartością wody i włókna pokarmowego cechował wysoki poziom Indeksu Sytości.

Hasła kluczowe: indeks sytości, indeks glikemiczny, ładunek glikemiczny, otyłość, sytość, błonnik

Key words: satiety index, glycemic index, glycemic load, obesity, satiety, fibre

Pożywienie nie spełnia jedynie swojej podstawowej funkcji, związanej z dostarczaniem energii, ale stało się jedną z ważniejszych przyjemności życiowych. Jednak nadmierne niekontrolowane przyjmowanie pokarmu może prowadzić do otyłości. Przyczyny nadwagi mogą być uwarunkowane podłożem genetycznym, zaburzeniami hormonalnymi lub neurologicznymi, jednak najczęstszą przyczyną są czynniki środowiskowe (1-3). Niezależnie od podłoża nadmiernego jedzenia, wynikająca z niego otyłość pociąga za sobą bardzo liczne konsekwencje zdrowotne. W celu zapobiegania narastającej liczbie osób otyłych prowadzi się różne programy prewencyjne i edukacyjne, oparte na zwiększaniu aktywności fizycznej i zmianie stylu życia. Ważnym elementem w walce z otyłością może być rozwój żywności wysoko sycącej. Produkty o zwiększonym potencjale sycącym mogą być przydatne przy redukcji uczucia głodu, przy jednoczesnym zmniejszonym spożyciu kalorii.

Znajomość tych produktów i zastosowanie w diecie znacząco może ograniczyć kaloryczność posiłków i lepiej znosić przerwy między nimi, co w rezultacie pozwoli na kontrolę masy ciała. Rozważenie zagadnienia zwiększenia sycącej pojemności żywności, wymaga jednak zintegrowanego podejścia do wielu dyscyplin związanych z żywnością, ale także zrozumienia procesów kulturowych, społecznych i psychologicznych.

Celem badań była ocena wybranych produktów spożywczych i ich wpływ na odczucie sytości oraz porównanie Indeksu Sytości i wybranych składników żywności w badanych produktach.

MATERIAŁ I METODY

Badania zostały przeprowadzone w 2014 roku w grupie 66 studentów (40 kobiet, 26 mężczyzn) w wieku 19-32 lat. BMI badanych wynosiło w zakresie 18,4-24,6 kg/m². Badane osoby nie stosowały szczególnej diety podczas badania. Oznaczenie wykonano za zgodą Niezależnej Komisji Bioetycznej ds. Badań Naukowych Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, NKBBN/356/2013.

W doświadczeniu wykorzystano 9 produktów spożywczych pochodzących z różnych grup; grejpfrut, owsianka, orzechy włoskie, ziemniaki puree, jaja gotowane, czekolada mleczna, pączek, ryż i kotlet mielony z kury. Jako produkt odniesienia wykorzystano chleb pszenny. Wszystkie produkty podawano w izokalorycznych porcjach po 150 kcal.

Do określenia IS (indeksu sytości) badanych produktów wykorzystano metodę zaproponowaną przez *Holt* i wspólr. (4) w wersji zmodyfikowanej na potrzeby powyższego doświadczenia. Przed spożyciem oraz co 15 minut w ciągu 90 minutowego cyklu, badani określali swój stan – uczucie sytości, za pomocą nieustrukturyzowanej 100 mm skali graficznej. Na podstawie otrzymanych danych wyznaczono krzywe i pole pod krzywą. Wartość IS wyrażono w procentach, jako stosunek pola powierzchni pod krzywą do pola powierzchni pod krzywą dla produktu wzorcowego. Dodatkowo oznaczono zawartość wody metodą suszarkową (5), wyznaczono indeks glikemiczny (IG), ładunek glikemiczny (LG) na podstawie tabel (6) oraz zawartość błonnika w oparciu o tabele składu i wartości odżywczej żywności (7).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wskaźnikiem ułatwiającym konsumentowi wybór produktów bardziej sycących był indeks sytości (IS). Na bazie przeprowadzonego doświadczenia określono indeksy sytości dla 9 produktów spożywczych. Największą pojemność sycącą zaobserwowano w przypadku grejpfruta, owsianki i ziemniaków puree.

Tabela I. Indeks sytości wybranych produktów spożywczych

Table I. Satiety Index for selected food products

Produkt	kcal w 100g	Masa porcji w (g)	n Liczba prób	Indeks sytości (%)	Mediana	Odchylenie Standardowe (SD)
Grejpfrut/ <i>Grapefruit</i>	36	417	38	334,1	337,5	16,2
Owsianka/ <i>Porridge</i>	366	41	29	280,3	276,9	14,0
Orzechy włoskie/ <i>Walnuts</i>	645	23	41	125,7	122,7	10,8
Ziemniak puree/ <i>Potato puree</i>	90	167	34	275,4	276,9	18,7
Jajo gotowane/ <i>Boiled eggs</i>	109	138	30	156,9	156,5	9,6
Czekolada mleczna/ <i>Milk chocolate</i>	549	27	41	127,2	125,6	12,0
Pączek/ <i>Doughnuts</i>	414	36	28	118,7	118,0	8,1
Kotlet mielony z kury/ <i>Chicken frikadeller</i>	382	39	36	133,4	135	9,8
Ryż gotowany/ <i>Boiled rice</i>	124	120	42	170,8	168,7	11,8

W pracy dodatkowo porównano zawartość wody, IG, LG i zawartość błonnika w stosunku do obliczonego IS. W większości przypadków produkty, charakteryzujące się wysokim IS, cechowała wysoka zawartość wody i włókna pokarmowego, co przedstawiono w tab. poniżej (tab. II). Porównanie ładunku glikemicznego z pojemnością sycącą badanych produktów nie dało spodziewanych rezultatów.

Tabela II. Składniki żywności analizowanych produktów spożywczych

Table II. Food ingredients for the analysed food products

Produkt	kcal w 100g	Masa porcji w (g)	Indeks Sytości	Indeks Glikemiczny	Ładunek Glikemiczny	Zawartość wody (%)	Błonnik /100g
Grejpfrut/ <i>Grapefruit</i>	36	417	360	22	8,9	89	1,9
Owsianka/ <i>Porridge</i>	366	41	330	40	10,7	78	6,9
Orzechy włoskie/ <i>Walnuts</i>	645	23	121	15	0,6	3,8	6,5
Ziemniak puree/ <i>Potato puree</i>	90	167	280	75	16,8	73	1,5
Jajo gotowane/ <i>Boiled eggs</i>	109	138	150	0	0	82	0
Czekolada mleczna/ <i>Milk chocolate</i>	549	27	119	49	7,33	0,4	0,7
Pączek/ <i>Doughnuts</i>	414	36	117	69	15,5	14	1,5
Kotlet mielony z kury/ <i>Chicken frikadeller</i>	382	39	135	0	0	61	0,1
Ryż gotowany/ <i>Boiled rice</i>	124	120	140	64	22,0	65	0,9

Uczucie sytości po posiłku wywoływane jest przez wiele mechanizmów, które uruchomiane są kolejnie podczas przechodzenia pożywienia przez cały układ pokarmowy (8, 9). W pierwszej, wczesnej fazie na wrażenie sytości ma wpływ układ wywołany przez rodzaj i jakość posiłku. Kolejna faza to bodźce po spożyciu pokarmu,

do których zalicza się rozciąganie żołądka oraz działanie systemu jelitowego, który składa się z komórek uwalniających hormony (peptyd glukagonopodobny-1, peptyd YY, cholecystokinina) (6, 10). Niezwykłą rolę na tym etapie odgrywa objętość posiłku. W przypadku opisanego doświadczenia przy tej samej kaloryczności wybranych produktów, dla grejpfruta było o 417 g, a dla przykładu porcja czekolady mlecznej czy orzechów włoskich ważyła niecałe 30 g.

Na poziom sytości wpływają również właściwości fizykochemiczne produktów, gęstość energetyczna, objętość, waga, lepkość czy tekstura. Analiza produktów wykorzystanych w doświadczeniu pokazała, że produkty o dużej zawartości wody, dobrze rozdrobnione na dłużej dawały uczucie sytości. Przykładem tego był grejpfrut, owsianka i ziemniaki puree, co potwierdzają badania *Geliebter'a* i współpr. (11, 12). Uważa się również, że białka w porównaniu do węglowodanów i tłuszczu mają największy potencjał sycący. Nie potwierdziło się to w naszych badaniach, ponieważ oznaczony poziom sytości w jajach gotowanych wynosił 150%. Prawdopodobnie czas badania był zbyt krótki. Wg *Hatonai Hu* (13) białka powodują wzrost wydzielania hormonów sytości (CKK, GLP-1, GPP) hamując apetyt. Jednak udowodniono, że uczucie sytości związane z dostarczaniem białka zwiększa się dopiero w ciągu kilku godzin (14). W przypadku produktów o wysokiej zawartości węglowodanów zależności są nieco bardziej skomplikowane. Główny mechanizm działania przyswajalnych węglowodanów wynika z regulacji stężenia cukru we krwi. Wolno trawione węglowodany powodują łagodny wzrost glukozy we krwi i adekwatny do niej poziom insuliny, co umożliwia wydłużenie czasu chęci spożycia następnego posiłku. Analizując tylko IG okazują się to sprzeczne z otrzymanymi wynikami, ponieważ produkty o wysokim IG, cechowała wysoka wartość wskaźnika sytości. Dlatego dla uzupełnienia indeksu glikemicznego wykorzystano marker obciążenia glikemicznego, dający bardziej praktyczne zastosowanie. Wyniki te nie były jednoznaczne, dlatego należy sądzić, że uczucie sytości, uzależnione jest od wszystkich komponentów wchodzących w skład produktu oraz ich proporcji i sposobu obróbki kulinarnej. Spośród najważniejszych składników wpływających na uczucie sytości należy wymienić włókno pokarmowe. Produkty, które zawierają wysokie poziomy błonnika wymagają więcej energii i bardziej długotrwałego żucia, co może spowolnić tempo spożycia i zwiększenie objętości żołądka (15). Na podstawie otrzymanych wyników produkty charakteryzujące się wysokim wskaźnikiem sytości, cechowały się wysoką zawartością błonnika.

WNIOSKI

Na rynku polskim jak i światowym istnieje niewątpliwa potrzeba promocji produktów o zwiększonej pojemności sycącej. Nie udało się jednoznacznie udowodnić zależności pomiędzy indeksem sytości, a ładunkiem glikemicznym. Uzyskane wyniki potwierdziły natomiast istotną rolę zawartości wody i włókna pokarmowego na

poziom wskaźnika sytości w badanych produktach. Żywność charakteryzująca się wysoką zawartością wody i błonnika dała silniejsze i długotrwałe uczucie sytości. Powyższe badania mogą stać się przyczynkiem do opracowania tabel, określających poziom sytości produktów spożywczych, co z kolei może być doskonałym narzędziem w profilaktyce leczenia otyłości.

M. Skotnicka, A. Ociecek

SATIETY INDEX AND FOOD INGREDIENTS ASSESSMENT FOR SELECTED FOOD PRODUCTS

Summary

In this paper the Satiety Index for selected food products was determined with a modified method proposed by Holt. The results were compared with the Glycemic Index, water and fiber contents. Performed research allowed to observe water content and fiber content to be interrelated. Products characterized with high water and fiber contents proved to have a high Satiety Index level.

PIŚMIENICTWO

1. *Makara-Studzińska M., Buczyjan A., Moryłowska J.*: Jedzenie – przyjaciel i wróg. Korelaty psychologiczne otyłości. *Zdr. Publ.*, 2007; 117(3): 392-396. – 2. *Kłosiewicz-Latoszek L.*: Otyłość jako problem społeczny, zdrowotny i leczniczy. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2010; 91(3): 339-343. – 3. *Ciborowska H., Rudnicka A.*: Dietetyka – Żywnienie zdrowego i chorego człowieka. PZWL, Warszawa, 2012. – 4. *Holt S., Miller J.C., Petocz P., Farmakalidis E.*: A satiety index of common food. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1995; 49: 675-690. – 5. *Nogala-Kalućka M.*: Analiza żywności – Wybrane metody oznaczeń jakościowych i ilościowych składników żywności. UP Poznań, 2010. – 6. *Kunachowicz H., Nadona I., Przygoda B.*: Jem zdrowo węglowodany, indeks glikemiczny i inne składniki odżywcze. PZWL, Warszawa, 2013. – 7. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa, 2005. – 8. *Kocelak P., Zahorska-Markiewicz B., Olszanecka-Glinianiewicz M.*: Hormonalna regulacja pokarmu. *Endokrynol. Pol.*, 2009; 60(4): 296-301. – 9. *Konturek J., Konturek S., Pawlik T., Brzozowski T.*: Brain-gut axis and its role in the control of food intake. *J. Physiol. Pharmacol.*, 2004; 55: 137-154. – 10. *Mathis C., Moran T., Schwatz G.J.*: Load-sensitive rat gastric vagal afferents encode volume but not gastric nutrients. *Am. J. Physiol.*, 1998; 274: 280-286.

11. *Geliebter A., Lee M.I., Abdillahi M., Jones J.*: Satiety following intake of potatoes and other carbohydrate test meals. *Ann. Nutr. Metab.*, 2013; 62(1): 37-43. – 12. *Kong K.L., Hendrich S.J.*: Glycemic index, insulinemic index, and satiety index of kefir. *J. Am. Coll. Nutr.*, 2012; 31(4): 280-287. – 13. *Halton L., Hu F.B.*: The effects of high protein diets on thermogenesis, satiety and weight loss: a critical review. *J. Am. Coll. Nutr.*, 2004; 23(5): 373-385. – 14. *Joason C., Harrold H., Harrold J.*: Satiety-enhancing products for appetite control: science and regulation of functional foods for weight management. *Proc. Nutr. Soc.*, 2012; 71: 350-356. – 15. *Dikeman C., Murphy M., Fahey G.*: Dietary fibers affect viscosity of solutions and simulated human gastric and small intestinal digesta. *J. Nutr.*, 2006; 136(4): 913-919.

Adres: 81-519 Gdynia, ul. Powstania Styczniowego 9b.

*Dorota Skrajnowska, Barbara Bobrowska, Agata Kazimierczuk,
Andrzej Tokarz*

ZAWARTOŚĆ PIERWIASTKÓW W KOŚCIACH SZCZURÓW PO DOUSTNYM PODANIU JONÓW CYNKU, MIEDZI I ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH

Zakład Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. *A. Tokarz*

Celem pracy było zbadanie wpływu suplementacji cynkiem, miedzią i związkami polifenolowymi na parametry makrometryczne oraz zawartość pierwiastków (Cu, Fe, Ca, Zn, Mg, P) w kościach udowych szczurów w stosunku do szczurów karmionych dietą standardową. Zastosowana suplementacja diety nie spowodowała istotnych zmian w analizowanych parametrach kości, ale istotnie zmodyfikowała zawartość miedzi i cynku w kości udowej szczurów w porównaniu do grupy zwierząt niesuplementowanych.

Hasła kluczowe: cynk, miedź, resweratrol, genisteina, kość
Key words: zinc, copper, resveratrol, genistein, bone

Pierwiastki śladowe w tym cynk i miedź oraz związki polifenolowe obecne w diecie mogą wywierać znaczny wpływ na metabolizm tkanki kostnej (1-5). Z licznych danych wynika, że cynk nie tylko pobudza tworzenie kości przez osteoblasty, ale także hamuje procesy jej resorpcji, najprawdopodobniej poprzez wywołanie apoptozy osteoklastów (2, 6, 7). Wykazano, że chorzy na osteoporozę mają obniżoną zawartość cynku w tkance kostnej, a jego stężenie w moczu może mieć znaczenie jako marker resorpcji kości (7-9). Niedobór miedzi może znacznie zahamować aktywność oksydazy lizyny oraz zakłócić proces sieciowania włókien kolagenowych, co powoduje nieprawidłowości w strukturze i skutkuje obniżeniem wytrzymałości tkanki kostnej (3). Z kolei resweratrol może regulować różnicowanie mezenchymalnych komórek macierzystych szpiku w stronę osteogenezy (4, 5). Genisteina *in vitro* działa anabolicznie na metabolizm kości. Genisteina poprzez zdolność do pobudzania syntetazy aminoacetylo-tRNA w komórkach osteoblastycznych, stymuluje produkcję białek w tkance kostnej, ponadto zwiększa zawartość wapnia oraz aktywuje fosfatazę alkaliczną, a także może indukować apoptozę dojrzałych komórek kościogubnych (2).

Celem pracy było zbadanie wpływu suplementacji diety cynkiem, miedzią i związkami polifenolowymi na parametry makrometryczne oraz zawartość pierwiastków (Cu, Fe, Ca, Zn, Mg, P) w kościach udowych szczurów w porównaniu ze szczurami karmionymi dietą standardową.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach użyto samice szczurów szczepu Sprague – Dawley. Jony cynku ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) w dawce 231 mg Zn/kg paszy oraz jony Zn razem z resweratrolom lub genisteiną (w dawkach po 0,2 mg polifenoli/kg mc.) podawano w postaci wodnego roztworu w ilości 0,4 mL za pomocą zgłębnika dożołądkowo od 40 dnia do 20 tygodnia życia.

Jony miedzi ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) w dawce 42,6 mg Cu/kg paszy oraz jony Cu podawane razem z resweratrolom (w dawce 0,2 mg resweratrolu/kg mc.) w postaci wodnego roztworu w ilości 0,4 mL za pomocą zgłębnika dożołądkowo od 40 dnia do 20 tygodnia życia. Dietę standardową (Labofeed H) (77 mg Zn/kg paszy; 21,3 mg Cu/kg paszy) – podawano zwierzętom bez ograniczeń. Materiałem biologicznym były kości udowe, które mineralizowano na mokro w urządzeniu mikrofalowym firmy „Plazmatronika”. W roztworach mineralizatów oznaczano zawartość pierwiastków (Ca, Mg, Fe, Zn, Cu) metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej (FAAS), zawartość fosforu oznaczono metodą *Scheelego* (10). Wartość odzysku określono dla certyfikowanego materiału referencyjnego: NCS ZC 71001, Beef Liver i był on następujący: Cu – 94%; Fe – 101%; Ca – 106%; Zn – 104%; Mg – 97%; P – 110%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Z przeprowadzonych badań wynika, że zwiększona podaż związków mineralnych i polifenoli w diecie szczurów przez 3,5 miesiąca, nie spowodowała żadnych istotnych zmian w analizowanych parametrach kości (tj. masie i długości) (dane nie zamieszczone) ale istotnie zmodyfikowała zawartość niektórych pierwiastków (tab. I). U zwierząt otrzymujących jony cynku lub jony cynku w połączeniu z polifenolami wystąpił wzrost zawartości wapnia w tkance kostnej. Wyniki te są zgodne z wcześniejszymi doniesieniami *Yamaguchi* i współprac. (11). Wg niektórych danych resweratrol jak i genisteina wywierają korzystny wpływ na ilość wapnia w kości (8, 11). Zaś, łączne podawanie genisteiny i cynku, w porównaniu do rozdzielnego ich przyjmowania, znacznie wzmacnia ten efekt (w dawce 5mg/kg mc.) (4, 11). Nasze

badania nie potwierdziły takiego synergicznego działania (tab. I). Niezależnie od zastosowanej suplementacji cynkiem lub cynkiem z polifenolami wykazano zwiększenie zawartości wapnia na podobnym poziomie (średnio 30%). Wykazano również, że w grupie szczurów otrzymujących dodatkowo cynk oraz cynk i genisteinę wystąpiło zmniejszenie zawartości miedzi w tkance kostnej. Być może jest to konsekwencją antagonistycznego działania cynku w stosunku do miedzi. W niektórych pracach stwierdzono, że suplementacja miedzią wpływa niekorzystnie na zawartość wapnia w tkance kostnej (12). W naszych badaniach nie stwierdzono, wpływu dodatkowej podaży miedzi na zawartość wapnia w kościach udowych szczurów. Podobne wyniki uzyskali *Mikulski* i współpr. (13). Jednakże, suplementacja zarówno miedzią jak również miedzią z resweratolem spowodowała zaskakujące, ok. 20% obniżenie zawartości miedzi w kościach udowych szczurów (tab. I).

Zastosowane modyfikacje diety nie miały istotnego wpływu na zawartość pozostałych analizowanych składników mineralnych – cynku, magnezu, fosforu i żelaza (oprócz 17% spadku Fe po podaży jonami Cu) podobnie jak w przypadku zmian makrometrycznych tkanki kostnej.

Tabela 1. Zawartości pierwiastków w kościach udowych badanych szczurów w stosunku do grupy otrzymującej wyłącznie paszę standardową

Table 1. Mineral content in the femur of the examined rats as compared with the group receiving a standard diet

Rodzaj diety	Pierwiastek					
	Wapń (mg/g) ± SD (n=5-7)	Miedź (µg/g) ± SD (n=5-7)	Cynk (µg/g) ± SD (n=5-7)	Magnez (mg/g) ± SD (n=5-7)	Żelazo (µg/g) ± SD (n=5-7)	Fosfor (mg/g) ± SD (n=5-7)
standard	327,5±48,3	4,335±0,679	242,1±42,8	4,934±0,52	125,7±17,0	112,0±11,2
Zn	425,2±43,9* ↑30%	3,328±0,162* ↓23%	246,8±8,16	5,397±0,365	135,9±23,5	123,0±3,36
Zn+ resweratrol	432,1±62,9* ↑32%	4,365±0,107	251,6±4,66	5,272±0,481	131,7±17,3	120,2±1,66
Zn+ genisteina	420,3±70,0* ↑28%	3,515±0,220* ↓19%	248,4±10,7	4,811±0,373	130,2±18,7	118,0±3,7
Cu	399,6±93,2	3,615±0,235* ↓17%	237,5±14,9	5,281±0,725	108,9±5,37* ↓13%	120,6±8,43
Cu+ resweratrol	379,0±52,8	3,374±0,203* ↓22%	251,5±10,1	4,933±0,211	109,3±10,5	116,1±2,53

* – różnice istotne statystycznie w zawartości pierwiastków między poszczególnymi grupami badanymi a grupą karmioną dietą standardową, dla stopnia istotności $p < 0,05$; (n) – ilość próbek; – średnia arytmetyczna; SD – odchylenie standardowe

* – statistically significant results of the comparison between the minerals in the examined groups and the group receiving a standard diet. ($p < 0.05$) (n) – test number \bar{x} – mean value; SD – standard deviation

WNIOSKI

1. Suplementacja diety cynkiem, miedzią i związkami polifenolowymi nie miała wpływu na parametry makrometryczne kości szczurów (masę, długość).
2. Zastosowane diety były czynnikiem silnie modyfikującym zawartość miedzi w kościach udowych szczurów w porównaniu do szczurów niesuplementowanych.
3. Wzbogacanie diety samymi jonami cynku oraz w połączeniu z resweratrolom lub genisteiną skutkowało istotnym podwyższeniem ilości wapnia w kości udowej, w stosunku do zawartości tego pierwiastka w kościach szczurów karmionych jedynie paszą standardową.
4. Podanie cynku z resweratrolom lub genisteiną oraz miedzi z resweratrolom nie zmieniało istotnie wpływu samych pierwiastków na badane parametry kości.

D. Skrajnowska, B. Bobrowska, A. Kazimierczuk, A. Tokarz.

THE LEVEL OF ELEMENTS IN RAT BONES FOLLOWING INTRA-ORAL APPLICATION OF ZINC, COPPER AND POLYPHENOLS

Summary

The aim of the study was to assess the impact of zinc, copper and polyphenols on the elements concentrations (Cu, Fe, Ca, Zn, Mg, P) in rat bones in comparison to the groups without supplementation. Moreover, such macrometric parameters as mass and length of the femur were studied.

Female Sprague-Dawley rats were divided into study groups which, apart from the standard diet, were treated with copper ions ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), zinc ions ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) or same ions with resveratrol or genistein via gavage. The diet of control rats wasn't supplemented.

Following wet microwave mineralization of the samples their mineral content was determined with atomic absorption spectrometry (FAAS). The phosphorus content was determined by means of spectrophotometric Scheele method.

Depending on the applied diet significant differences in the content of bioelements in the examined tissue were found, as compared with the control groups.

The applied supplementation with copper, zinc, ions and polyphenols (resveratrol, genistein) had a significant effect on the concentrations of femurs' calcium and copper.

Nonetheless, appropriate combinations of polyphenols with zinc or copper, had no detected impact on the influence of minerals regarding other bone parameters.

Similarly, the applied diets influence neither the mass nor the length of the rats' bones.

PIŚMIENNICTWO

1. *Nielsen F.H., Lukaski H.C., Johnson L.K. Roughead, Z.K.*: Reported zinc, but not copper, intakes influence whole body bone density, mineral content and T score responses to zinc and copper supplementation in healthy postmenopausal women. *Br. J. Nutr.*, 2011; 106: 1872-1879. – 2. *Uchiyama S., Yamaguchi M.*: Genistein and zinc synergistically stimulate apoptotic cell death and suppress RANKL signaling-related gene expression in osteoclastic cells. *J. Cell. Biochem.*, 2007; 101: 529-542. – 3. *Mir E., Hossein-Nezhad A., Bahrami A., Bekheirnia M.R., Javadi E.*: Adequate serum copper concentration could improve bone density. Postpone bone loss and protect osteoporosis in women, A supplementary

issue on osteoporosis. Iranian J. Publ. Health., 2007; 24-29. – 4. Liu Z.P., Li W.X., Yu B., Huang J., Sun J., Huo J.S.: Effects of trans-resveratrol from *Polygonum cuspidatum* on bone loss using the ovariectomized rat model. J. Med. Food., 2005; 8(1): 14-19. – 5. Pearson K.J., Baur J.A., Lewis K.N., Peshkin L., Price N.L., Labinsky N.: Resveratrol delays age-related deterioration and mimics transcriptional aspects of dietary restriction without extending life span. Cell Metab., 2008; 8: 157-168. – 6. Mazurek-Mochol M., Machoy-Mokrzyńska A.: Zawartość cynku we krwi, moczu, kościach oraz w zębach szczurów po doustnym podaniu tego pierwiastka. Czas. Stomat., 2005; 58(3): 194-200. – 7. Yamaguchi M.: Role of nutritional zinc in the prevention of osteoporosis. Mol. Cellul. Biochem., 2010; 338: 241-254. – 8. Ma Z.J., Yamaguchi M.: Role of endogenous zinc in the enhancement of bone protein synthesis associated with bone growth of newborn rats. J. Bone. Miner. Metab., 2001; 19(1): 38-44. – 9. Reginster J.Y., Strause L.G., Saltman P., Franchimont P.: Trace elements and postmenopausal osteoporosis. A preliminary study of decreased serum manganese. Med. Sci. Res., 1998; 16: 337-338. – 10. Olędzka R., Woźniak J.: Analiza Bromatologiczna. Jakość zdrowotna żywności. WUM, Warszawa, 2010; 67-70.

11. Yamaguchi M., Gao Y.H., Ma Z.J.: Synergetic effect of genistein and zinc on bone components in the femoral-metaphyseal tissues of female rats. J. Bone. Miner. Metab., 2000; 18: 77-83. – 12. Lai Y.L., Yamaguchi M.: Effects of copper on bone component in the femoral tissues of rats: anabolic effect of zinc is weakened by copper. Biol. Pharm. Bull., 2005; 28(12): 2296-2301. – 13. Mikulski D., Jankowski J., Zduńczyk Z., Wróblewska M., Mikulska M.: Copper balance, bone mineralization and the growth performance of turkeys fed diet with two types of Cu supplements. J. Anim. Feed. Sci., 2009; 18: 677-688.

Adres: 02-097 Warszawa, ul. Banacha 1.

*Halina Staniek, Marlena Socha, Ewelina Król, Rafał W. Wójciak¹,
Joanna Suliburska, Katarzyna Marcinek, Zbigniew Krejpcio*

OCENA SPOSOBU ŻYWIENIA OSÓB PO 50 ROKU ŻYCIA

Katedra Higieny Żywienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. *J. Jeszka*

¹ Zakład Psychologii Klinicznej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu
Kierownik: dr hab. *E. Mojs*, prof. U. M. w Poznaniu

Celem niniejszej pracy była ocena całodziennych racji pokarmowych osób po 50 roku życia. Badaną grupę stanowiło 56 osób (49 kobiet, 7 mężczyzn) w wieku od 50 do 87 lat ($69 \pm 7,5$ lat) z Poznania i okolic.

Stwierdzono, że całodziennie racje pokarmowe osób po 50 roku życia charakteryzowały się niską wartością energetyczną, niedoborową zawartością białka, węglowodanów, błonnika pokarmowego oraz witamin: D, E, C, B₁, folianów i niacyny a także składników mineralnych: K, Ca, Mg, Fe i Zn. Natomiast zawierały nadmierne ilości tłuszczu oraz Na i P. Z kolei dzienna podaż witamin: A, B₂, B₆, B₁₂ oraz Cu była na zadawalającym poziomie.

Hasła kluczowe: spożycie, racje pokarmowe, składniki odżywcze, ludzie starsi
Key words: intake, food rations, nutrients, elderly

W ostatnich latach coraz częściej dostrzegany jest problem starzenia się społeczeństwa. Na ten stan istotny wpływ ma postęp cywilizacyjny, poprawiające się warunki życia oraz wzrost jakości świadczeń zdrowotnych. Według danych GUS w 2010 roku na ponad 38,2 mln Polaków 13,3 mln to osoby powyżej 50 roku życia, co stanowiło 34,76% ogółu populacji. Według prognoz w 2020 roku procent osób po 50 roku życia będzie wynosił 44,4% (1).

Starzenie się organizmu jest naturalnym, nieodwracalnym procesem, który może przebiegać w różnym tempie i zależy jest od uwarunkowań osobniczych, społecznych, środowiskowych, ekonomicznych i geograficznych (2, 3). Do ważnych czynników determinujących tempo procesu starzenia się zalicza się sposób odżywiania.

U osób starszych, jednakże prawidłowe odżywianie może być utrudnione z wielu powodów (np. braku uzębienia, osłabienia odczuwania smaku i zapachu, przyjmowania leków, przebytych chorób, czy złych nawyków żywieniowych itp.).

Mając to na uwadze w niniejszej pracy oceniono sposób żywienia osób po 50 roku życia z Poznania i okolic.

MATERIAŁ I METODY

Badaną grupę stanowiło 56 osób (w tym 49 kobiet i 7 mężczyzn) z Poznania i okolic w wieku od 50 do 87 lat. Średni wiek badanej populacji wynosił $69 \pm 7,5$ lat. Większość badanych zrzeszona była w Klubach Seniora. Badania przeprowadzono w okresie od sierpnia do października 2012 roku.

Do oceny sposobu żywienia wykorzystano metodę bieżącego notowania obejmujący okres 3 dni (w tym jeden świąteczny). Do oszacowania ilości spożytego pokarmu osoby ankietowane miały do dyspozycji Album fotografii produktów i potraw (4). Wartość odżywczą całodziennych racji pokarmowych obliczono za pomocą programu komputerowego *Dietetyk_2*, uwzględniając podstawowe straty kulinarne i technologiczne podczas obróbki potraw. Uzyskane wyniki odniesiono do aktualnie obowiązujących norm żywienia ludności w Polsce dla danej grupy wiekowej z uwzględnieniem płci (5). Normy dla witamin: A, C, B₁, B₂, B₆, B₁₂, folianów, niacyny oraz składników mineralnych: P, Mg, Fe, Zn i Cu przyjęto na poziomie zalecanego spożycia (RDA). Natomiast dla witamin E, D, oraz Ca, Na i K na poziomie wystarczającego spożycia (AI). Za prawidłowe uznano spożycie składników odżywczych na poziomie $100 \pm 10\%$. Obliczono średnie arytmetyczne oraz odchylenia standardowe dla badanych wskaźników i porównano z odpowiednimi normami.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tab. I przedstawiono średnie zawartości i procent pokrycia norm na podstawowe składniki odżywcze, witaminy oraz składniki mineralne całodziennych racji pokarmowych (CPR) osób po 50 roku życia.

Wykazano, że diety badanych osób nie realizowały norm na energię. Średnia wartość energetyczna CRP wynosiła 1496 ± 273 kcal, co stanowiło 88% zapotrzebowania energetycznego tych osób. W starszym wieku zmniejsza się często ilość spożywanego pokarmu, a w związku z tym składników odżywczych (6). Również zbyt niską wartość energetyczną CRP wykazały *Sygnowska i Waśkiewicz* (3) u osób

Tabela 1. Wartość odżywcza całodziennych racji pokarmowych osób po 50 roku życia
Table 1. Nutritional value of daily food rations for people over 50 years old

Składnik/ <i>Component</i>	Podaż z dietą/ <i>Dietary supply</i>		Pokrycie normy/ <i>% of norm realization</i>	
	± SD	min-max	± SD	min-max
<i>Podstawowe składniki odżywcze/ Basic nutritional elements</i>				
Wartość energetyczna (kcal)	1495,8 ± 272,7	1113,8-2237,4	87,9 ± 14,4	64,9-129,0
Białko ogółem (g)	55,6 ± 11,4	36,8 – 86,7	87,2 ± 17,8	53,6-131,1
Udział energii z białka (%)	15,2 ± 2,6	11,0-25,4	101,4 ± 17,1	73,1-169,3
Tłuszcz ogółem (g)	58,4 ± 13,4	32,2 – 95,9	123,0 ± 24,9	77,1-193,1
Udział energii z tłuszczów (%)	34,1 ± 4,7	24,0-42,8	136,5 ± 19,0	95,9-171,3
Węglowodany ogółem (g)	202,4 ± 42,2	132,0 – 323,9	79,5 ± 16,2	49,3-116,5
Udział energii z węglowodanów (%)	50,5 ± 4,8	40,4-58,6	84,2 ± 7,9	67,3-97,7
Błonnik (g)	16,5 ± 4,2	9,5-29,1	55,2 ± 14,1	31,5-97,1
Cholesterol (mg)	220,8 ± 64,3	105,9-398,1	73,6 ± 21,4	35,3-132,7
<i>Witaminy/ Vitamins</i>				
A (µg)	723,4 ± 355,8	261,5-1856,0	100,8 ± 51,7	37,4 – 265,7
D (µg)	2,5 ± 1,7	0,7-8,8	19,2 ± 12,2	5,1 – 58,8
E (mg)	7,3 ± 2,7	3,2-18,0	88,4 ± 31,4	32,1 – 179,5
C (mg)	39,1 ± 17,6	12,1-86,9	50,4 ± 23,2	16,1 – 115,9
B ₁ (mg)	0,9 ± 0,22	0,5-1,4	77,3 ± 18,9	45,6 – 126,2
B ₂ (mg)	1,1 ± 0,27	0,6-2,0	99,1 ± 23,7	56,7 – 181
B ₆ (mg)	1,5 ± 0,36	0,9-2,4	97,4 ± 22,7	58,2 – 159,6
B ₁₂ (µg)	2,5 ± 1,2	1,2-6,0	102,4 ± 49,2	51,8 – 248,3
Niacyna (mg)	11,5 ± 3,1	5,3-19,4	80,6 ± 21,0	38,2 – 138,4
Foliiany (µg)	145,7 ± 39,9	75,5-276,3	36,4 ± 9,9	18,8 – 69,1
<i>Składniki mineralne/ Minerals</i>				
Sód (mg)	1458,1 ± 381,6	785,6-2564,1	110,7 ± 28,6	65,5 – 192,2
Potas (mg)	2533,6 ± 594,4	1354,3-4092,7	53,9 ± 12,7	28,8 – 87,1
Wapń (mg)	426,6 ± 162,8	154,3-965,7	32,8 ± 12,5	11,9 – 74,3
Fosfor (mg)	892,5 ± 211,4	545,8-1484,1	127,5 ± 30,2	78,0 – 212,0
Magnez (mg)	211,1 ± 62,0	109,9-442,2	63,6 ± 17,7	34,3 – 129,3
Żelazo (mg)	8,2 ± 2,0	5,3-13,8	81,6 ± 19,7	53,4 – 137,5
Cynk (mg)	7,3 ± 1,7	5,0-12,1	87,6 ± 20,6	54,4 – 140,4
Miedź (mg)	0,9 ± 0,23	0,5-1,6	98,8 ± 26,4	56,1 – 178,9

w wieku 60-74 lat, która u kobiet wynosiła 1498 kcal, a dla mężczyzn 2015 kcal. Różańska i współpr. (2) podobnie stwierdzili, że osoby po 60. roku życia z Twardogóry nie realizowały norm na energię.

Diety badanych osób charakteryzowały się nieprawidłowym udziałem energii z makroskładników. Podaż energii z białka wynosiła $15,2 \pm 2,6\%$ i była na prawidłowym poziomie. Zaobserwowano natomiast zbyt wysoki udział energii pochodzący z tłuszczów $34,1 \pm 4,7\%$, a zbyt niski z węglowodanów $50,5 \pm 4,8\%$. Średnie spożycie białka, tłuszczu i węglowodanów wynosiło odpowiednio: $55,6 \pm 11,4$ g, $58,4 \pm 13,4$ g, $202,4 \pm 42,2$ g.

Stwierdzono, także niskie spożycie błonnika pokarmowego wynoszące $16,5 \pm 4,2$ g. Podobnie niedostateczną podaż błonnika z dietą wykazują liczne badania przeprowadzone wśród populacji polskiej (2, 3, 7, 8). Może to niekorzystnie wpływać na funkcjonowanie przewodu pokarmowego oraz przebieg niektórych zaburzeń metabolicznych.

Zawartość cholesterolu w diecie wynosiła 221 ± 64 mg i nie przekraczała rekomendowanych ilości tj. 300 mg/dzień. Podaż cholesterolu na podobnym poziomie zaobserwowała *Sygnowska i Waśkiewicz* (3) u osób wieku 60-74 lata oraz *Terlikowska* i współpr. (9) u kobiet w wieku 40-73 lat. *Bolestawski i Przysławski* (7) natomiast wykazali, że zawartość cholesterolu w diecie osób starszych z terenu Wielkopolski przekraczała zalecane ilości. *Bronkowska i Sadowska* (8) również stwierdziły, że diety kobiet w wieku 45-55 lat dostarczały nadmiernych ilości cholesterolu. Zbyt wysokie spożycie tłuszczów oraz cholesterolu może przyczynić się do występowania chorób sercowo-naczyniowych wraz z wiekiem.

W przypadku witamin zwraca uwagę bardzo niskie spożycie witaminy D oraz folianów średnio pokrywające normę tylko w 19,2% i 36,4%. Diety badanych osób były niedoborowe również w witaminę E, C, B₁ i niacynę pokrywając zalecane zapotrzebowanie odpowiednio w: 88,4%, 50,4%, 77,3% i 80,6%. Natomiast średnia dzienna podaż witaminy A wynosiła 723 ± 356 mg, B₂ $1,1 \pm 0,3$ mg, B₆ $1,5 \pm 0,4$ mg, B₁₂ $2,5 \pm 1,2$ mg i była w zakresie wartości prawidłowych.

Jak wynika z tabeli I diety osób po 50 roku życia nie realizowały właściwie norm na składniki mineralne. Odnotowano bardzo niskie spożycie Ca na poziomie $426,6 \pm 162,8$ mg/dzień, co pokrywało zapotrzebowanie na ten pierwiastek w niespełna 33%. Stwierdzono, także zbyt niskie spożycie K (2564 ± 594 mg), Mg (211 ± 62 mg), Fe ($8,2 \pm 2,0$ mg) oraz Zn ($7,3 \pm 1,7$ mg) pokrywając zapotrzebowanie odpowiednio w: 54%, 64%, 82% i 88%. Natomiast wykazano nadmierną podaż Na i P z dietą pokrywając zapotrzebowanie w 110% i 128%. Diety były prawidłowo zbilansowane tylko pod względem podaży Cu, które wynosiło średnio $0,88 \pm 0,23$ mg/dzień, co pokrywało 99% normy.

Badania wielu autorów wskazują na niedostateczne spożycie witamin i składników mineralnych w polskiej diecie (2, 3, 9-13). Niedobory te mogą prowadzić różnych zaburzeń i chorób metabolicznych.

Na bardzo niską zawartość witaminy D oraz folianów w diecie wskazują także badania *Sygnowskiej i Waśkiewicz* (3) osób w wieku 60-74 lat oraz *Terlikowskiej* i współpr. (11) kobiet w wieku okołomenopauzalnym, czy *Różańskiej* i współpr. (2) u osób starszych. Niedobór folianów i witamin grupy B, znacząco zwiększa ryzyko chorób sercowo-naczyniowych (11).

Niedoborowe ilości Ca, K, Mg w CRP osób starszych wykazały także wyniki innych badań (2, 3, 11-13). Niedobór Ca oraz witaminy D oraz nadmierne spożycie P z dietą może przyczynić się do rozwoju osteoporozy w wieku starszym (9). Z badań *Terlikowskiej* i współpr. (11) wynika, że zawartość Fe, Zn i Cu w dietach kobiet w wieku 40-73 lat była na prawidłowym poziomie. Natomiast diety osób starszych z Twardogóry zawierały zbyt wysokie poziomy Fe i Cu (2). Niewłaściwa podaż tych pierwiastków z CRP może mieć związek z zaburzeniami stanu antyoksydacyjnego organizmu, gdyż wchodzi one w skład enzymów oksydoredukcyjnych. Podobnie jak w niniejszych badaniach wiele badań wskazuje na nadmierne spożycie witaminy A, Na i P z dietą u osób po 40 roku życia (2, 11).

WNIOSKI

Uzyskane wyniki wskazują na brak zbilansowania całodziennych racji pokarmowych (CRP) badanej grupy osób po 50 roku życia z Poznania i okolic.

Diety charakteryzowały się niską wartością energetyczną, niedoborową zawartością białka, węglowodanów, błonnika pokarmowego oraz witamin: D, E, C, B₁, folianów i niacyny a także składników mineralnych: K, Ca, Mg, Fe i Zn. Natomiast zawierały nadmierne ilości tłuszczu oraz Na i P. Podaż z dietą witamin: A, B₂, B₆, B₁₂ oraz Cu była na zadawalającym poziomie.

Największy niedobór składników diety stwierdzono w przypadku witaminy D (19,2% normy) i Ca (32,8%), co wskazuje na konieczność stałej edukacji żywieniowej ludzi starszych celem prewencji osteoporozy.

H. Staniek, M. Socha, E. Król, R.W. Wójciak, J. Suliburska,
K. Marcinek, Z. Krejpcio

ASSESSMENT OF FOOD INTAKE IN PEOPLE OVER 50

Summary

The aim of this study was to evaluate daily food rations of people over 50 years of age. The study group consisted of 56 individuals, 49 women and 7 men, aged from 50 to 87 years (69 ± 7.5 years), residing in Poznan region.

It was found that their daily food rations had very low energy value, and deficiency of protein, carbohydrates, dietary fiber, vitamins D, E, C, B₁, folate and niacin, as well as minerals such as K, Ca, Mg, Fe and Zn. Nonetheless, their diets contained excessive amounts of fat, Na and P. Their daily intake of A, B₂, B₆, B₁₂ vitamins and Cu remained at a satisfactory level.

PIŚMIENICTWO

1. Rocznik Demograficzny 2011, GUS, Warszawa 2011. – 2. *Różańska D., Wyka J., Biernat J.*: Sposób żywienia ludzi starszych mieszkających w małym mieście – Twardogórze. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94(3): 494-502. – 3. *Sygnowska E., Waśkiewicz A.*: Ocena sposobu żywienia osób w wieku 60-74 lat. Badanie WOBASZ. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 240-244. – 4. *Szponar L., Wolnicka K., Rychlik E.*: Album fotografii produktów i potraw. Warszawa, 2008. – 5. *Jarosz M., Bulhak-Jachymczyk B.*: Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. Warszawa, 2008. – 6. *Tokarz A., Stawarska A., Koleczewska M.*: Suplementacja witaminowo-mineralna u ludzi starszych zrzeszonych w wybranych warszawskich stowarzyszeniach społecznych. *Cz. III. Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(1): 30-35. – 7. *Bolesławska I., Przysławski J.*: Analiza sposobu żywienia kobiet i mężczyzn w zróżnicowanych wiekowo okresach życia – energia oraz składniki pokarmowe. *Rocz. PZH.*, 2007; 58: 171-176. – 8. *Bronkowska M., Sadowska B.*: Ocena sposobu żywienia kobiet w okresie okołomenopauzalnym w aspekcie zagrożenia chorobami cywilizacyjnymi – spożycie wybranych składników pokarmowych. *ZNTJ.*, 2007; 6(55): 359-368. – 9. *Terlikowska K.M., Dobrzycka B., Witkowska A., Zujko M.E.*: Sposób żywienia a ryzyko chorób układu sercowo-naczyniowego wśród kobiet w wieku 40-73 lat. *Cz. I. Podstawowe składniki odżywcze, sacharozy, błonnik. Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 669-674. – 10. *Bronkowska M., Biernat J., Sadowska B.*: Podaż wybranych składników mineralnych w racjach pokarmowych kobiet w okresie okołomenopauzalnym. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42(1): 24-29.
11. *Terlikowska K.M., Dobrzycka B., Witkowska A., Zujko M.E.*: Ocena spożycia wybranych witamin i składników mineralnych wśród kobiet w wieku 40-73 lat w odniesieniu do ryzyka chorób układu sercowo-naczyniowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2013; 44(1): 27-32. – 12. *Szponar L., Oltarzewski M., Rychlik E.*: Zawartość wybranych witamin i składników mineralnych w całodziennym pożywieniu Polaków. *Żyw. Człow. Metab.*, 2002; 29: 114-118. – 13. *Stawarska A., Tokarz A., Koleczewska M.*: Ocena ilościowa składników mineralnych i witamin w dietach ludzi starszych zrzeszonych w wybranych warszawskich stowarzyszeniach społecznych. *Cz. III. Bromat. Chem. Toksykol.*, 2009; 42: 117-122.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31.

Jadwiga Stankiewicz, Ewa Węcłowicz

OCENA POZIOMU WIEDZY I ŚWIADOMOŚCI RODZICÓW W KONTEKŚCIE ROLI SOKÓW I NAPOJÓW W ŻYWIENIU DZIECI W WIEKU PRZEDSZKOLNYM

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. P. Przybyłowski

Celem pracy była ocena poziomu wiedzy i świadomości wybranej grupy respondentów, będących rodzicami lub opiekunami dzieci w wieku przedszkolnym w kontekście roli jaką pełnią soki i napoje. Badaniami przeprowadzonymi na terenie gminy Gdynia w okresie od maja 2011 do marca 2013 objęto łącznie 294 osoby o zróżnicowanej strukturze społeczno-demograficznej. Wyniki badań wykazały, iż zaledwie ¼ badanych rodziców posiadała wiedzę dotyczącą prawidłowej ilości płynów do picia podawanych dzieciom.

Hasła kluczowe: żywienie dzieci w wieku przedszkolnym, woda, soki, napoje słodzone

Key words: diet of nursery age children, water, juices, sweetened drinks

Okres wczesnego dzieciństwa cechujący wysoce dynamiczny rozwój fizyczny, emocjonalny i motoryczny jest jednocześnie czasem kształtowania się prawidłowych nawyków żywieniowych. Poza zapewnieniem odpowiedniej podaży składników odżywczych, energetycznych i budulcowych istotnym aspektem jest właściwe nawodnienie małego organizmu. Woda stanowiąca ok. 65% masy ciała dziecka w wieku przedszkolnym jest nie tylko nośnikiem składników odżywczych, ale również rozpuszczalnikiem wielu istotnych dla funkcji życiowych substancji czynnych metabolicznie. Stąd zapewnienie właściwego jej poziomu warunkuje odpowiednie funkcjonowanie organizmu (1). Dzielne zapotrzebowanie na wodę dzieci w wieku 3-6 lat kształtuje się na poziomie 10–15% masy ich ciała, co odpowiada ok. 1600–1700 ml płynu (2). Zalecenia zarówno Instytutu Żywności i Żywienia jak i Europejskiej Agencji ds. Bezpieczeństwa Żywności jako podstawowe źródło nawodnienia podają dobre jakościowo wody mineralne i źródlane (3). Natomiast podawanie dzieciom w wieku przedszkolnym soków, nektarów i napojów szczególnie gazowanych, i dosładzanych powinno stanowić niewielką część płynów w ciągu

doły (4). Kształtowanie prawidłowych nawyków w tym okresie rozwoju przyniesie skutek w życiu dorosłym, kiedy odpowiedzią na odczucie pragnienia będzie sięganie po wodę mineralną, a nie po słodzony napój gazowany.

MATERIAŁ I METODY

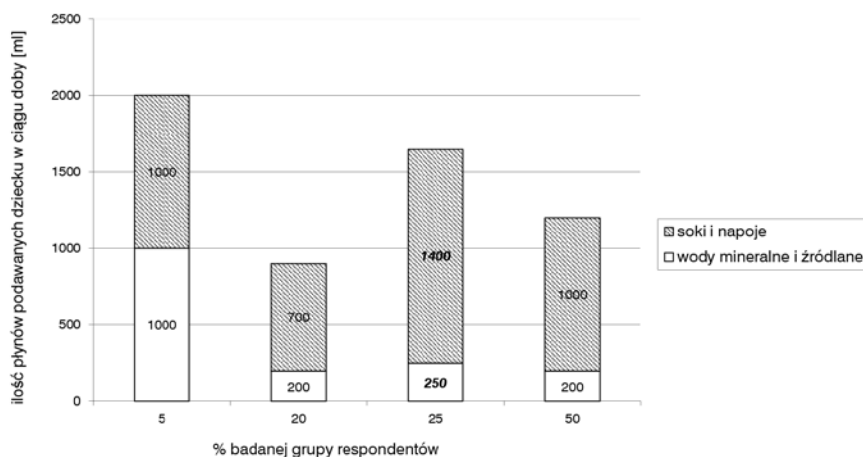
W celu analizy stanu wiedzy i świadomości wybranej grupy respondentów będących rodzicami lub opiekunami dzieci w wieku przedszkolnym posłużono się metodą ankiety bezpośredniej, natomiast narzędziem był autorski kwestionariusz ankietowy o zróżnicowanej strukturze. Zawarte w nim pytania dotyczyły między innymi ilości spożycia, czynników wyboru oraz najczęściej spożywanych marek soków i napojów. Badaniem objęto łącznie 294 osoby, których strukturę społeczno-demograficzną przedstawiano w tab. I. Badania przeprowadzono na terenie gminy Gdynia, w okresie od maja 2011 do marca 2013, a ich wyniki zamieszczono w tab. I oraz na rycinach 1 – 2.

Tabela 1. Struktura społeczno-demograficzna badanej grupy respondentów
Table 1. Social and demographic structure of respondents

L.p.	Wyszczególnienie/ Parameter	Udział n=294
1.	Płeć/ Gender Kobiety/ Women Mężczyźni/ Men	201 (68%) 93 (32%)
2.	Wiek/ Age 20 – 30 lat 31 – 40 lat 41 – 50 lat	112 (38%) 156 (53%) 26 (9%)
3.	Wykształcenie/ Education Wyższe/ University Średnie/ High school Zawodowe/ Devotional school Podstawowe/ Grammar school	153 (52%) 111 (38%) 24 (8%) 6 (2%)
4.	Miejsce zamieszkania/ Resident at Miasto ponad /Big town 250 tys Miasto/Large town 100 – 250 tys / Miasto/Medium town 20 – 100 tys Miasto poniżej 20 tys/Small town Wieś/Village	200 (68%) 46 (16%) 24 (8%) 12 (4%) 12 (4%)
5.	Sytuacja materialna/ Material status Bardzo dobra/ High Dobra/zadowolająca/ OK Przeciętna/ Medium Zła/ Poor	179 (60%) 74 (25%) 35 (12%) 6 (2%)

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, iż jedynie $\frac{1}{4}$ badanej grupy otrzymywała dostateczną ilość płynów w ciągu doby, połowa rodziców podawała dzieciom ok. 1200 ml płynów dziennie. Niemal co 5. przedszkolak otrzymywał niewystarczającą ilość tj. ok. 800 – 1000 ml płynów, natomiast 4% rodziców deklarowało, iż dziecko wypijało w ciągu dnia ponad 2000 ml płynów. Niepokojącym wydaje się być fakt, iż wśród podawanych napojów bardzo rzadko występowały wody mineralne i źródlane, natomiast przeważającą część stanowiły słodkie napoje, nie zawsze przeznaczone dla dzieci w wieku 3 – 6 lat (ryc. 1).

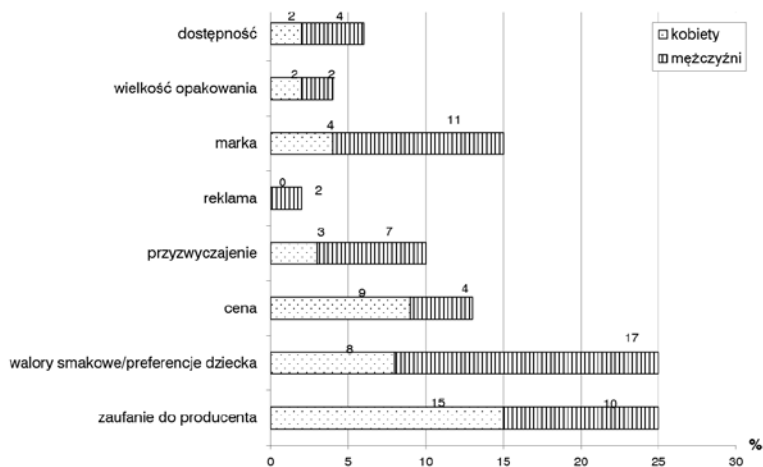


Ryc. 1. Ilość i rodzaj płynów do picia podawanych dziecku w ciągu doby

Fig. 1. Number and sort of beverages served to children over 24 hrs

Podobne wyniki badań upodobań żywieniowych dzieci w wieku przedszkolnym przedstawia *Gacek*, wg której co 5. badane dziecko preferowało napoje gazowane, natomiast woda mineralna była podawana jedynie 40% badanych dzieci (5). Fakt podawania dzieciom płynów innych niż należące do środków spożywczych specjalnego żywieniowego przeznaczenia tłumaczyli respondenci zbyt wysoką ceną, małą dostępnością na rynku, niechęcią dziecka do ich spożywania, a także brakiem konieczności podawania takowych. Z przeprowadzonych badań wynika, iż najczęściej spożywanymi przez dzieci w wieku przedszkolnym sokami i napojami były produkty marki Gerber (22%), w równym stopniu HIPP i Bobovita (15%) oraz Leon (14%) i Bobofruit (13%). Pozostałe marki cieszyły się poniżej 10% popularnością wśród badanej grupy ankietowanych. Jedynie nieco ponad połowa badanych rodziców i opiekunów zwracała uwagę na to czy podaje dziecku do picia sok czy

napój. Jest to zjawisko niepokojące z uwagi na zbyt duże spożycie szczególnie słodkich napojów gazowanych, które mogą stanowić jeden z czynników prowadzących do otyłości (6-9). Wyniki badań *Iwanickiej* i współpr. wskazały także, iż ponad 90% ankietowanych rodziców postrzegało słodzone napoje jako czynnik szkodliwie wpływający na stan uzębienia dzieci (10). Analizując czynniki wyboru soków i napojów dla dzieci stwierdzono, iż największe znaczenie respondenci przypisywali zaufaniu do producenta oraz preferencjom smakowym dziecka. ¼ badanych deklarowała, że to dziecko dokonywało wyboru w trakcie zakupów soku, napoju czy nektaru do picia. Rodzice o niskiej świadomości żywieniowej mogli ulegać wówczas wyborom wrażliwych na przekaz reklamowy dzieci. Na drugim miejscu plasowały się marka oraz cena produktu, a kryterium płci oraz zasobności portfela różnicowały powyższe dane. Respondentki znacznie częściej zwracały uwagę na cenę, natomiast badani mężczyźni brali pod uwagę markę produktu. Natomiast takie aspekty jak reklama, wielkość opakowania czy dostępność produktu miały znacznie mniejsze oddziaływanie zdaniem respondentów (ryc. 2).



Ryc. 2. Czynniki wyboru rodzajów soków i napojów najczęściej podawanych dzieciom w wieku przedszkolnym

Fig. 2. Factors affecting choice of juice/drinks most commonly given to preschool children

WNIOSKI

1. Wśród badanej grupy respondentów jedynie ¼ wykazywała odpowiedni poziom wiedzy dotyczącej wymagań ilości spożywanych płynów przez dzieci w wieku przedszkolnym w ciągu doby.

2. Uzyskane wyniki badań wskazały na nieodpowiedni stan świadomości rodziców i opiekunów w aspekcie udziału wód mineralnych i źródlanych w żywieniu dzieci w wieku przedszkolnym.

J. Stankiewicz, E. Węckowicz

ASSESSMENT OF ADULT KNOWLEDGE AND AWARENESS RELATED TO THE ROLE OF JUICES AND DRINKS IN PRESCHOOL CHILDREN DIET

Summary

The aim of the study was to assess how knowledgeable are parents or caretakers of children aged 3-6 about the role of juices and beverages served to kids. The study involved a selected group of respondents, in total 294 people of various backgrounds. The study was conducted in the municipality of Gdynia between May 2011 and March 2013. The results indicated that only 1/4 of parents participating in the survey were aware of proper liquids daily volume that should be consumed by their children.

PIŚMIENICTWO

1. *Łoboda D., Gawęcki J.*: Udział płynów w żywieniu wybranej grupy gimnazjalistów a skład ich ciała. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(1): 83-88. – 2. *Weker H., Więch M.*: Woda w żywieniu dziecka – Podstawowe kryteria oceny. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; Supl.: 321-324. – 3. *Woś H., Weker H., Jackowska T., Socha P., Chybicka A., Czerwionka-Szaflarska M., Dobrzańska A., Godycki-Ćwirko M., Jarosz A., Książyk J., Lukas W., Steciwko A., Szajewska A.*: Stanowisko Grupy Ekspertów w sprawie zaleceń dotyczących spożycia wody i innych napojów przez niemowlęta, dzieci i młodzież. *Standardy Medyczne.*, 2011; 8(1): 27-35. – 4. *Charzewska J., Chwojnowska Z.*: Nowe normy żywienia dla dzieci w wieku przedszkolnym. *Instytut Żywn. i Żyw.*, 2011; 44-49. – 5. *Gacek M.*: Sposób żywienia dzieci przedszkolnych ze środowiska wielkomiejskiego. *Rocz. PZH.*, 2012; 63(4): 477-482. – 6. *Szczańska J., Wądołowska L., Słowińska M., A., Niedźwiedzka E.*: Porównanie częstości spożycia soków owocowych i słodzonych napojów przez młodzież w różnym wieku. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(4): 832-835. – 7. *Szanecka E., Małecka-Tendera E.*: Zmiana nawyków żywieniowych a problem otyłości u dzieci. *Endokryn. Otył. Zaburz. Przem. Mat.*, 2006; 2(3): 102-107. – 8. *Sochacka-Tatara E., Jacek R., Sowa A., Musiał A.*: Ocena sposobu żywienia dzieci w wieku przedszkolnym. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2008; 89(3): 389-394. – 9. *Kostecka M.*: Prawidłowe żywienie dzieci w wieku przedszkolnym jako niezbędny element profilaktyki chorób cywilizacyjnych. *Piel. Zdr. Pub.*, 2013; 3(3): 257-263. – 10. *Iwanicka-Grzegorek E., Kępa-Prokopienko J., Pierzynowska E.*: Świadomość zdrowotna rodziców dzieci w wieku przedszkolnym – badanie ankietowe. *Nowa Stomatol.*, 2007; 1: 8-12.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.

Ewa Stasiuk, Piotr Przybyłowski

ANALIZA ZAWARTOŚCI OŁOWIU W WYBRANYCH WINACH CZERWONYCH DOSTĘPNYCH NA RYNKU TRÓJMIASTA

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością Wydziału Przedsiębiorczości
i Towaroznawstwa Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. *P. Przybyłowski*

Ołów jest pierwiastkiem wskazującym na zanieczyszczenie środowiska. Wino jest popularnym napojem alkoholowym kupowanym w Polsce a rynek wina jest uważany za rozwijający się. Celem pracy było oznaczenie poziomu ołowiu w tanich winach czerwonych dostępnych na rynku Trójmiasta. Materiał badawczy stanowiły 24 wina czerwone. Poziom ołowiu w winach wahał się w granicach od $12 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ do $629 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ a w dwóch winach poziom ołowiu był poniżej granicy detekcji ($3 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$).

Hasła kluczowe: ołów, wino czerwone, rynek wina

Key words: lead, red wine, wine market

Ołów jest metalem ciężkim a jego poziom zaliczany jest do wskaźników zanieczyszczenia środowiska. Ołów obecny jest w powietrzu atmosferycznym, wodach powierzchniowych i wodzie do picia, w glebie, roślinach i żywności. Ołów kumuluje się w tkankach organizmów żywych. Do organizmu ludzkiego ołów dostaje się głównie poprzez przewód pokarmowy i układ oddechowy. Ołów powoduje zatrucie organizmu człowieka poprzez wpływ na układ sercowo-naczyniowy, układ moczowy, nerwowy oraz immunologiczny (1).

W ostatnich latach w Polsce zmieniła się struktura spożycia alkoholi, zmalało spożycie wódek i wzrosło spożycie piwa oraz wina (2). Wina dostępne są w dużych sieciach sprzedaży oraz supermarketach po stosunkowo umiarkowanych cenach. Wg raportu Wealth Solutions i IWSR spożycie wina spokojnego (gronowego niemuszującego) ogółem wzrosło z 50 040 tys. litrów w 2001 r. do 85 140 tys. litrów w 2010 r. Na rok 2016 przewiduje się dalszy wzrost spożycia wina na poziomie 107 676 tys. litrów. Ponad połowa tej ilości wina przypada na wina czerwone, mniej niż połowę stanowią wina białe, a tylko kilka procent spożycia stanowi wino różowe (3). W 2010 r. najwięcej wina sprowadzono z USA, Bułgarii, Chile, Włoch, Hiszpanii,

Francji i Mołdawii. Trzy czwarte win importowanych do Polski sprzedawana jest w cenach z przedziału 15-20 złotych (3).

Celem pracy była analiza zawartości ołowiu w wybranych tanich winach czerwonych dostępnych na rynku Trójmiasta.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły 24 wina czerwone, w tym: 6 win wytrawnych, 6 – półwytrawnych, 6 – półsłodkich i 6 – słodkich. Biorąc pod uwagę kraj pochodzenia były to wina: hiszpańskie – 7, bułgarskie – 6, mołdawskie – 4 oraz po jednym winie: portugalskim, niemieckim, australijskim, włoskim, węgierskim, francuskim i południowoafrykańskim. Cena każdego z win nie przekraczała 20 zł. Wszystkie wina zakupiono na rynku Trójmiasta.

Ołów oznaczano za pomocą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją elektrotermiczną (kuweta grafitowa GTA 100 firmy Varian) przy długości fali 228,8 nm (spektrometr AA250plus firmy Varian). Próbkę wina poddano mineralizacji mikrofalowej ciśnieniowej na mokro (piec Mars5X firmy CEM). Do mineralizacji pobierano 2 ml wina i dodawano 3 ml kwasu azotowego (HNO_3) firmy Fluka (do analiz śladowych). Do każdej serii oznaczeń sporządzano próbkę odczynnikową (ślepą) i poddawano ją mineralizacji. Przeprowadzono dwie serie mineralizacji. Do oznaczeń ołowiu metodą ASA używano modyfikatora palladowego firmy Fluka. Granica wykrywalności metody wynosiła $3 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, natomiast odzysk był na poziomie 105%. Każda próbka była powtórnie oznaczana. Próbkę odniesienia stanowił standard roboczy.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań zawartości ołowiu dla próbek wina czerwonego przedstawiono w tab. I. Wyniki są średnią z 4 próbek analitycznych wina danego gatunku.

Analizując poziomy zawartości ołowiu w winie czerwonym można zauważyć, że były one zróżnicowane. Stężenie ołowiu w winie było w granicach od $12 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ do $629 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Podział wg rodzaju win kształtował się następująco: wina wytrawne: ND – $73 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, wina półwytrawne: ND – $629 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, wina półsłodkie: $12 - 198 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, wina słodkie: $21 - 151 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. W dwóch winach (Tempranilo Vega Eslera – wytrawne, Cape Town – półwytrawne) nie wykryto obecności ołowiu. Średnia zawartość ołowiu w badanych winach czerwonych wynosiła $92 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (mediana – $65 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$). Najwyższą zawartość ołowiu stwierdzono w winie półwytrawnym Don Barroso – $629 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ i winie półsłodkim Don Kichot – $198 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (wina hiszpańskie). W 17

próbekach wina na 24 próbki zmierzono poziom ołowiu poniżej $92 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, zaś w 7 próbkach – powyżej $92 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$.

Grembecka i współpr. (4) badała zawartość ołowiu i kadmu w winach oznaczyła poziom ołowiu w granicach od 5 do $34 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Są to nieco mniejsze zawartości niż oznaczone w niniejszej pracy. Nieco wyższe poziomy ołowiu wyznaczył *Formicki* i współpr. (5). W winach bułgarskich stwierdzili oni obecność ołowiu w granicach

Tabela 1. Zawartość ołowiu w próbkach wina czerwonego

Table 1. Lead content in red wine samples

Lp.	Nazwa wina/ <i>Wine</i>	Kraj pochodzenia/ <i>Country of origin</i>	Zawartość ołowiu/ <i>Lead content</i> ± SD ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
1	Nero d'Avola Syrah W	Włochy	22±3
2	Sophia dry W	Bułgaria	58±4
3	Egri Bikaver W	Węgry	73±2
4	Mezquiriz Tempranillo W	Hiszpania	55±3
5	Tempranillo Vega Eslora W	Hiszpania	ND
6	Merlot W	Francja	19±0,5
7	Don Barroso PW	Hiszpania	629±12
8	Bull`s blood PW	Bułgaria	133±6
9	Dornfelder PW	Niemcy	88±4
10	Villa Vinum PW	Australia	19±1
11	Sophia semidry PW	Bułgaria	84±3
12	Cape Town PW	RPA	ND
13	Mołdawska Dolina PS	Mołdawia	132±7
14	Varna 1444 PS	Bułgaria	114±6
15	Kadarka PS	Bułgaria	77±3
16	Kadarka PS	Hiszpania	53±2
17	Don Kichot PS	Hiszpania	198±4
18	Ruffi PS	Portugalia	12±1
19	Monastyr Kagor S	Mołdawia	95±4
20	Brasco S	Mołdawia	21±2
21	Senorio de Valan S	Hiszpania	42±2
22	Freegold S	Hiszpania	61±3
23	Witosha S	Bułgaria	151±6
24	Port Coast S	Mołdawia	69±3

W – wytrawne/dry, PW – półwytrawne/semi-dry, PS – półsłodkie/semi-sweet, S – słodkie/ sweet, ND – nie wykryto/not detected

od 0 do 1220 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, a w winach polskich od 200 do 1220 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Z kolei *Galani-Nikolakaki* i współpracownicy (6) badali wina kretańskie i określili w nich stężenie ołowiu w granicach ND-620 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Były to podobne poziomy ołowiu do oznaczonych w niniejszej pracy. W winach chorwackich *Fiket* i współpracownicy (7) badali zawartość ołowiu metodą ICP i oznaczyli poziom ołowiu w granicach od 11,9 do 72,9 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Wyniki tych badań były zbieżne z badaniami *Grembeckiej* i współpracownicy (4). Natomiast *Tariba* i współpracownicy (8) w winach chorwackich komercyjnych i domowych oznaczali zawartość ołowiu w granicach od 14 do 559 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. W tych badaniach wyższe stężenia ołowiu wykazywały wina domowej produkcji.

W Unii Europejskiej limit zawartości ołowiu w winie jest na poziomie 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ świeżej masy (9). Niektóre kraje mają też swoje regulacje dotyczące zawartości ołowiu w winie. Wg organizacji Office International de la Vigne et du Vin oraz w Australii dopuszczalna zawartość ołowiu w winie jest na poziomie 200 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, natomiast w Niemczech, Chorwacji i we Włoszech – 300 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ (7, 10). Biorąc pod uwagę powyższe limity należy zauważyć, że jedynie wino półwytrawne Don Barroso nie spełnia tych wymagań. Pozostałe badane wina czerwone nie przekraczają dopuszczalnych granic dla ołowiu.

Wartość tymczasowego dopuszczalnego tygodniowego pobrania PTWI dla ołowiu wynosi 25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ masy ciała dorosłego człowieka (11, 12). Przyjmując wagę konsumenta za 70 kg – PTWI wynosi 1750 $\mu\text{g}/\text{na osobę}$. Biorąc pod uwagę średnią zawartość ołowiu w winach – 92 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, przy spożyciu 1 butelki (2 butelek) wina na tydzień, konsument ma 3,9% PTWI (7,9% PTWI) dla ołowiu. Nie stanowi to zagrożenia dla konsumenta, gdyż stanowi to mały udział w stosunku do PTWI.

Podsumowując można stwierdzić, że wina czerwone przy umiarkowanym spożyciu nie stanowią zagrożenia dla konsumenta, nawet przy większych stężeniach ołowiu. Zdecydowana większość analizowanych win zawiera bezpieczne ilości ołowiu – poniżej 92 $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Wobec wzrastającego importu win z różnych stron świata (Europa, Ameryka Północna i Południowa) konieczny jednak wydaje się monitoring zawartości ołowiu w winach.

WNIOSKI

1. Badane wina czerwone charakteryzowały się zróżnicowanym poziomem zawartości ołowiu.
2. Najwyższą zawartość ołowiu stwierdzono w winie półwytrawnym Don Barroso i winie półsłodkim Don Kichot (wina hiszpańskie).
3. Umiarkowane picie wina czerwonego nie wpływa na przekroczenie PTWI dla osoby dorosłej.

E. Stasiuk, P. Przybyłowski

ANALYSIS OF LEAD CONTENT IN SELECTED RED WINE AVAILABLE ON THE TRICITY MARKET

Summary

In this paper results for lead content in selected cheap red wine, widely available on the Tricity market, have been presented. 24 dry, semidry, semisweet and sweet red wines were purchased to perform analysis. Lead content has been determined with electrothermal atomization atomic absorption spectrometry (GF AAS). Prior to measurements, wine samples have been mineralized with acid in a microwave furnace. Lead content in the examined wines ranged from $12 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ to $629 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$. In two wines it proved to fall below the detectable level. Though high lead content of $629 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ has been determined for one wine only, monitoring of lead concentration in wine is highly recommended. Moderate wine consumption has shown no influence on exceeding PTWI levels for adults.

PIŚMIENICTWO

1. Krzywy I., Krzywy E., Pastuszek-Gabinowska M., Brodkiewicz A.: Ołów – czy jest się czego obawiać? Roczn. PAM., 2010; 56(2): 118-128. – 2. Czarniecka-Skubina E., Szczepańska A., Leśniewska M., Murawska S.: Czynniki wyboru win i preferencje polskich konsumentów. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2012; 570: 31-44. – 3. Rynek wina w Polsce, Raport Wealth Solutions i The International Wine&Spirit Research, 2011. – 4. Grembecka M., Kaliś A., Szefer P.: Ocena zanieczyszczenia wybranych win kadmem i ołowiem. Bromat. Chem. Toksykol., 2012; 45(3): 303-307. – 5. Formicki G., Stawarz R., Greń A., Muchacka R.: Cadmium, copper, lead and zinc concentrations in low quality wines and alcohol containing drinks from Italy, Bulgaria and Poland. J. Microb. Biotech. Food Sci., 2012; 1: 753-757. – 6. Galani-Nikolakaki S., Kallithrakas-Kontos N., Katsanos A.A.: Trace element analysis of Cretan wines and wine products. Sci. Total Environ., 2002; 285(1-3): 155-163. – 7. Fiket Z., Nevenka M., Kniewald G.: Arsenic and other elements in wine of eastern Croatia. Food Chem., 2011; 126: 941-947. – 8. Tariba B., Pizent A., Kljakovic-Gaspic Z.: Determination of lead in Croatian wines by graphite furnace atomic absorption spectrometry. Art. Hig. Rada Toksikol., 2011; 62: 25-31. – 9. European Commission Regulation, EC/1881/2006, December 19th, 2006. – 10. Aceto M., Abollino O., Bruzzone M.C., Mentasti E., Sarzanini C., Malandrino M.: Determination of metals in wine with atomic spectroscopy (flame-AAS, GF-AAS and ICP-AES); a review. Food Addit. Contam., 2002; 19(2): 126-133.

11. FAO/WHO (2000) Evaluation of certain food additives and contaminants, 53rd report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (Technical Report Series 896). Geneva: World Health Organization. – 12. Mateo R., Baos A.R., Camarero P.R., Martinez-Haro M., Taggart M.A.: Bioaccessibility of Pb from ammunition in game meat is affected by cooking treatment. PLoS. ONE., 2011; 6(1): 1-6.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.

*Agnieszka Stawarska, Joanna Sarnocińska, Fadi Abdel Samad,
Tomasz Stawarski¹, Andrzej Tokarz*

SPOŻYCIE SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W DIETACH DZIECI W WIEKU 10–12 LAT — PORÓWNANIE PO 5 LATACH

Zakład Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. *A. Tokarz*

¹ Zakład Farmacji Stosowanej Katedry Farmacji Stosowanej i Bioinżynierii
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik Zakładu: prof. WUM. dr hab. *E. Sieradzki*

Dokonano oceny ilościowej składników mineralnych w dietach dzieci (10-12 lat), uczęszczających do jednej z warszawskich szkół podstawowych, w której realizowany jest program racjonalnego żywienia. Zastosowano metodę wywiadu o spożyciu z ostatnich 24 godz. poprzedzających badanie. Wyniki porównano do tych, które otrzymano 5 lat wcześniej. Wykazano niedobory wapnia, potasu, żelaza i fosforu. W przeciągu ostatnich 5 lat zwiększyło się spożycie sodu przez badaną grupę dzieci.

Hasła kluczowe: sposób żywienia, ocena ilościowa, składniki mineralne, dzieci
Key words: nutrition mode, quantitative assessment, minerals, children

Dieta dzieci i młodzieży szkolnej powinna dostarczać odpowiedniej ilości energii oraz wszystkich niezbędnych składników odżywczych, uwzględniając zarówno płeć, wiek, jak i aktywność fizyczną. Tylko odpowiednio zbilansowana dieta, obejmująca również optymalną ilość składników mineralnych i witamin, jest w stanie zapewnić prawidłowy rozwój młodego organizmu i zredukować ryzyko powstania chorób dietozależnych w wieku dojrzałym.

Celem pracy było dokonanie oceny ilościowej sposobu żywienia dzieci w wieku 10-12 lat w aspekcie zawartości składników mineralnych oraz porównanie uzyskanych wyników z badaniami przeprowadzonymi 5 lat wcześniej wśród dzieci w tym samym wieku i uczęszczających do tej samej szkoły. Szkoła ta została wybrana ze względu na realizowany przez nią program racjonalnego żywienia.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto grupę losowo wybranych uczniów Szkoły Podstawowej nr 314 im. Przyjaciół Ziemi w Warszawie, w wieku 10-12 lat na przełomie 2013/2014 r. (73 osoby, w tym: 26. chłopców i 47 dziewcząt). Analogiczne badania przeprowadzono w tej samej szkole na podobnej populacji dzieci na przełomie 2007/2008 r. (93 osoby, w tym: 36. chłopców i 56. dziewcząt).

W badaniu żywieniowym wykorzystano metodę wywiadu o spożyciu z ostatnich 24. godz. poprzedzających badanie. Wywiady zbierano zgodnie z zaleceniami Instytutu Żywności i Żywienia (IŻŻ) w Warszawie. Przy zbieraniu wywiadu żywieniowego korzystano z albumu fotografii produktów i potraw o zróżnicowanej wielkości porcji opracowanego przez IŻŻ w Warszawie (1). Ankiety sporządzano w okresie od listopada 2012 roku do kwietnia 2013 roku (oraz od listopada 2007 r. do stycznia 2008 r.). Aby prawidłowo ocenić, a także maksymalnie zobiektywizować sposób żywienia dzieci, wywiad był przeprowadzany trzykrotnie (2 dni w ciągu tygodnia, 1 dzień w trakcie dni wolnych od szkoły).

Przy dokonaniu oceny ilościowej składników mineralnych wykorzystano program Dieta 4.0, opracowany przez IŻŻ w Warszawie, uwzględniający straty składników odżywczych powstałe w trakcie procesu technologicznego. Uzyskane wyniki porównano z dziennymi normami dla poszczególnych składników mineralnych w zależności od ustalonych norm na poziomie zalecanego spożycia (RDA) lub wystarczającego spożycia (AI), z uwzględnieniem odpowiednich grup wiekowych i płci.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wykonana analiza produktów spożywanych przez respondentów pod kątem zawartości w nich składników mineralnych ujawniła występowanie szeregu niedoborów (tab. I).

Najmniejszy procent realizacji normy stwierdzono w stosunku do wapnia (46%) i potasu (58%). Jest to niepokojące zjawisko, ze względu na fakt, że właściwe spożycie wapnia w okresie wzrostu umożliwia osiągnięcie prawidłowej masy kostnej, co zmniejsza ryzyko wystąpienia osteoporozy (2). Niedobór wapnia w diecie dzieci może prowadzić do częstszych złamań kości, uszkodzeń tkanki twardej zębów, zaburzeń w funkcjonowaniu serca, układu nerwowego i mięśni (3). Podobne wyniki otrzymano w badaniu przeprowadzonym przed pięcioma laty (tab. II), oraz w badaniach opublikowanych przez innych autorów (4-8). Uwagę zwraca niski procent realizacji normy dla żelaza, zwłaszcza u dziewcząt w okresie pokwitania (73%), co może doprowadzić nie tylko do niedokrwistości, ale też do zaburzeń wzrostu i rozwoju intelektualnego (7). Należy jednak zauważyć, że w odniesieniu do poprzednich

badan (2007-2008) nastąpił wzrost spożycia żelaza z 55% do 78%, aczkolwiek jest ono wciąż niewystarczające. Spożycie fosforu oraz w niewielkim stopniu magnezu i cynku również było poniżej zalecanej normy.

Tabela I. Zawartość wybranych składników mineralnych w średnich racjach pokarmowych – podział ze względu na płeć

Table I. Selected minerals in daily food rations (girls vs. boys)

Składniki mineralne	Jednostki	Dziewczęta n=47			Chłopcy n=26			Łącznie		
		Wartość średnia	SD	% realizacji normy	Wartość średnia	SD	% realizacji normy	Wartość średnia	SD	% realizacji normy
Potas	mg	2316	580	56	2506	767	61	2384	654	58
Wapń	mg	572	171	44	636	220	49	595	191	46
Fosfor	mg	985	226	79	1097	284	88	1026	252	82
Magnez	mg	223	52	93	240	67	100	229	58	95
Żelazo	mg	8,33	2,81	73	8,84	2,74	88	8,51	2,78	78
Cynk	mg	7,68	2,00	96	8,14	2,47	102	7,85	2,17	98
Miedź	mg	0,87	0,27	125	0,9	0,28	130	0,89	0,27	127
Sód	mg	3079	820	237	3453	966	266	3212	887	247

Tabela II. Porównanie zawartości poszczególnych składników mineralnych w dietach dzieci w latach 2007/2008 i 2012/2013 (podział ze względu na płeć)

Table II. Comparison of individual minerals in daily food rations of children in 2007/2008 and 2012/2013 (girls vs. boys)

Składniki mineralne	Jednostki	Wartości średnie					
		Dziewczęta		Chłopcy		Łącznie	
		2007-2008	2012-2013	2007-2008	2012-2013	2007-2008	2012-2013
Potas	mg	2284	2316	2395	2506	2327	2384
Wapń	mg	586	572	532	636	565	595
Fosfor	mg	900	985	939	1097	909	1026
Magnez	mg	211	223	207	240	209	229
Żelazo	mg	6,9	8,33	7,5	8,84	7,1	8,51
Cynk	mg	6,6	7,68	7,7	8,14	7,0	7,85
Miedź	mg	0,8	0,87	0,8	0,9	0,8	0,89
Sód	mg	2510	3079	2844	3453	2641	3212

Niepokój budzi duże spożycie sodu przez badaną grupę dzieci (247% realizacji normy), przy czym większe przekroczenie spożycia sodu odnotowano w grupie

chłopców (266%), niż dziewcząt (237%). Porównując z wynikami badania sprzed pięciu lat, nastąpił dalszy wzrost spożycia analizowanego składnika. O powszechnym zjawisku nadmiernej podaży sodu w diecie dzieci i młodzieży informują także inne badania (7-11). Jest to szczególnie niekorzystne, gdyż zwiększa ryzyko rozwoju chorób układu krążenia, zarówno u dzieci, jak i u dorosłych (11).

Analizując spożycie wybranych składników mineralnych przez badaną grupę dzieci stwierdzono, że procent realizacji normy maleje wraz ze wzrostem grupy wiekowej. Jednak nie są to różnice istotne statystycznie. Przeprowadzona analiza nie wykazała zależności procentu realizacji normy na wybrane składniki mineralne od ilości osób w gospodarstwie domowym.

WNIOSKI

1. Stwierdzono brak wypełnienia poziomu bezpiecznego spożycia na wapń, potas, żelazo i fosfor.
2. W przeciągu ostatnich 5. lat zwiększyło się spożycie sodu przez badaną grupę dzieci oraz nadal odnotowuje się zbyt niskie spożycie wapnia i żelaza.

A. Stawarska, J. Sarnocińska, F. A. Samad, T. Stawarski, A. Tokarz

INTAKE OF MINERALS IN DIETS OF CHILDREN (AGED 10-12) – COMPARISON AFTER 5 YEARS

Summary

A quantitative assessment of minerals in diets of children (aged 10-12) was studied. The present study was based on 24-hour food intake recall. The data were collected since November 2012 till April 2013. Recently obtained results were compared to those 5 years preceding. The results show that the dietary intakes of children differ from the recommended diet. Deficiency has been produced to calcium, potassium, iron and phosphorus. Sodium intake by the test group of children has increased over the past five years.

PIŚMIENICTWO

1. *Szczygłowa H., Szczepańska A., Ners A., Nowicka L.*: Album porcji produktów i potraw. IŻŻ, Warszawa, 1991. – 2. *Wądołowska L., Pabian K., Słowińska M. A., Człapka–Matyasik M., Niedźwiedzka E.*: Spożycie wapnia z produktów mlecznych i żywności wzbogacanej oraz suplementów wapnia przez dziewczęta w różnym wieku. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 42(4): 949-956. – 3. *Piotrowska E., Mikolajczak J., Biernat J., Żechalko–Czajkowska A.*: Ocena sposobu żywienia 16-18-letnich dziewcząt z Wrocławia i okolic w aspekcie zagrożenia chorobami żywieniowo zależnymi Cz. II. Witaminy i składniki mineralne. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(1): 49-58. – 4. *Stefańska E., Falkowska A., Ostrowska L.*: Wybrane zwyczaje żywieniowe dzieci i młodzieży w wieku 10-15 lat. *Roczn. PZH.*, 2012; 63(1): 91-98. – 5. *Wolnicka K., Jaczewska-Schuetz J., Karaszewska A.*: Ocena wartości odżywczej całodziennych racji

pokarmowych dzieci uczęszczających do warszawskich szkół podstawowych. Roczn. PZH., 2012; 63(4): 447-453. – 6. *Okręglicka K., Bawa S.*: Spożycie wybranych mikrośladników pokarmowych przez dzieci i młodzież w wieku 7-13 lat z otyłością prostą przed i po korekcie sposobu żywienia. Roczn. PZH., 2011; 62(1): 47-52. – 7. *Goluch-Koniuszy Z., Friedrich M., Radziszewska M.*: Ocena sposobu żywienia i stanu odżywiania oraz prozdrowotna edukacja żywieniowa dzieci w okresie skoku pokwitaniowego z terenu miasta Szczecin. Roczn. PZH., 2009; 60(2): 143-149. – 8. *Pierkut M., Zwierzyk J.*: Zaspokojenie potrzeb żywieniowych w gospodarstwach domowych reprezentujących różne fazy cyklu rozwoju rodziny. Roczn. PZH., 2007; 58(1): 363-370. – 9. *Klita-Laskowska T., Chelchowska M., Ambroszkiewicz J., Gajewska J.*: Kwas foliowy – rola w metabolizmie komórki. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(2): 144-151. – 10. *Wielgos B., Leszczyńska T., Kopeć A., Cieślik E., Piatkowska E., Pysz M.*: Ocena pokrycia zapotrzebowania na składniki mineralne przez dzieci w wieku 10-12 lat z regionu Małopolski. Roczn. PZH., 2012; 63(3): 329-337.

11. *Wyka J., Grochowska-Niedworok E., Malczyk E., Misiarz M., Hołyńska K.*: Wiedza żywieniowa rodziców oraz występowanie nadwagi i otyłości wśród dzieci w wieku szkolnym. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 3: 680-684.

Adres: 02-097 Warszawa, ul. Banacha 1.

*Małgorzata Stec, Ewa Kurzeja, Agnieszka Synowiec-Wojtarowicz,
Joanna Gacek, Katarzyna Pawłowska-Góral*

WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE EKSTRAKTÓW ZE STERYLIZOWANEJ I NIESTERYLIZOWANEJ PAPRYKI CHILI

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia Wydziału Farmaceutycznego z Oddziałem
Medycyny Laboratoryjnej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach
Kierownik: dr hab. n. med. K. Pawłowska-Góral

*Celem pracy była ocena wpływu sterylizacji metodą HTST sproszkowanych owoców papryki chili (*Capsicum annum* L.) na aktywność antyoksydacyjną sporządzanych z niej ekstraktów. Proces sterylizacji chili zmienił zawartość związków czynnych, rozpuszczalnych w wodzie i etanolu. Ekstrakty etanolowe, etanolowo-wodne i wodne ze sterylizowanej i niesterylizowanej sproszkowanej papryki chili, są dobrym źródłem związków o charakterze antyoksydacyjnym.*

Hasła kluczowe: papryka chili, sterylizacja HTST, ekstrakty, aktywność antyoksydacyjna, polifenole
Key words: chili peppers, HTST sterilization, extracts, antioxidant activity, polyphenols

Papryka chili (*Capsicum annum* L.) jest jedną z najbardziej popularnych przypraw na świecie. Dodawana jest do dań mięsnych, warzywnych, surówek, ostrych sosów, drinków oraz deserów. Jest też składnikiem mieszanek przypraw, między innymi pod nazwą curry. Poza walorami smakowymi, papryka chili zawiera również substancje wpływające korzystnie na zdrowie człowieka. Jest źródłem witamin o właściwościach antyoksydacyjnych, przede wszystkim witaminy C i beta-karotenu. Zawiera wiele składników mineralnych (żelazo, cynk, miedź, mangan, kobalt, chrom), niezbędnych do prawidłowych procesów biochemicznych w organizmie ludzkim (1). Za jej ostry smak odpowiada zawarta w owocach kapsaicyna i związki pokrewne. Z ekstraktów papryki chili przyrządza się także maści oraz plastry, stosowane w bólach reumatycznych i mięśniowych (2).

MATERIAŁ I METODY

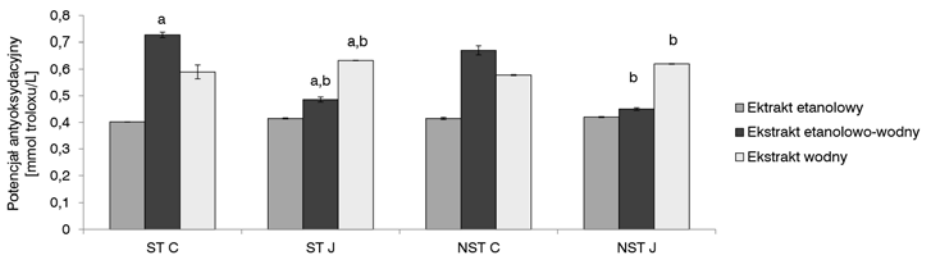
Materiałem badanym były ekstrakty etanolowe, etanolowo-wodne oraz wodne ze sproszkowanych niesterylizowanych lub sterylizowanych, metodą metodą HTST (ang. High Temperature Short Time), owoców papryki chili (K.P.P.S Interjarek Sp. z o.o., Polska). Przyprawę tę przechowywano przez 12 miesięcy w ciemnym miejscu lub z dostępem światła przez 12 godz. na dobę, po czym sporządzono z nich ekstrakty. Do kolb okrągłodennych odważono po $2,0 \pm 0,001$ g przyprawy, dodano odpowiednio: 100 mL etanolu o stężeniu 96° , 50 mL etanolu (96°) z 50 mL wody redestylowanej, 100 mL wody redestylowanej. Sporządzone mieszaniny ogrzewano we wrzeniu przez 4 godz. na płaszczu grzewczym pod chłodnicą zwrotną. Po zakończeniu ogrzewania i wystudzeniu, ekstrakty sączono do kolb miarowych i uzupełniono odpowiednim rozpuszczalnikiem do stałej objętości. W otrzymanych ekstraktach oznaczono aktywność antyoksydacyjną z zastosowaniem odczynnika ABTS – metodą opisaną przez *Re* i współpr. (3), a z zastosowaniem odczynnika DPPH – metodą opisaną przez *Zych* i *Krzepilko* (4). Stężenie polifenoli oznaczono metodą opisaną przez *Singleton* i *Rossi* (5) i wyrażono w mg kwasu galusowego na litr ekstraktu (mg GAE/L). Sporządzono równolegle po trzy ekstrakty każdego rodzaju i w każdym wykonano oznaczenia w trzech powtórzeniach. Z uzyskanych oznaczeń stężeń polifenoli i potencjału antyoksydacyjnego obliczono wartości średnie oraz odchylenie standardowe (\pm SD). Dane liczbowe poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu Statistica wersja 5. Istotność różnic między średnimi wyznaczono testem analizy wariancji jednoczynnikowej ANOVA, przyjmując poziom istotności $p < 0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Ze względu na powszechność stosowania papryki chili w przemyśle spożywczym oraz możliwości jej wykorzystania w farmacji, medycynie i kosmetykach, podjęto ocenę aktywności antyoksydacyjnej oraz związanej z nią zawartości związków polifenolowych w ekstraktach, sporządzonych po 12 miesięcznym przechowywaniu (w ciemnym miejscu lub z dostępem światła) sterylizowanego i niesterylizowanego chili.

Wyniki dotyczące potencjału antyoksydacyjnego z wykorzystaniem odczynnika ABTS przedstawiono na rycinie 1. W ekstraktach etanolowych, zarówno z chili sterylizowanego, jak i niesterylizowanego, bez względu na warunki przechowywania nie zanotowano istotnych zmian. W ekstraktach etanolowo-wodnych potencjał antyoksydacyjny z chili sterylizowanego był większy niż z niesterylizowanego. Większe wartości oznaczono w ekstraktach z chili przechowywanego w ciemności. W ekstraktach wodnych wartości potencjału antyoksydacyjnego z chili sterylizowanego

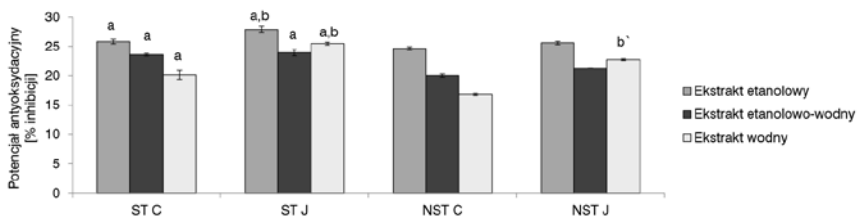
i niesterylizowanego, przechowywanego w ciemności lub z dostępem światła, nie różniły się istotnie. Potencjał antyoksydacyjny, oznaczony metodą z wykorzystaniem odczynnika DPPH, w ekstraktach z chili sterylizowanego był większy niż w ekstraktach z niesterylizowanego. W ekstraktach z przyprawy przechowywanej w ciemności największe wartości oznaczono w ekstraktach etanolowych, mniejsze w etanolowo-wodnych, a najmniejsze w wodnych. W ekstraktach z chili przechowywanego z dostępem światła największy potencjał oznaczono w ekstraktach etanolowych, mniejszy w wodnych, a najmniejszy w etanolowo-wodnych (ryc. 2).



Ryc.1. Potencjał antyoksydacyjny oznaczony metodą ABTS w ekstraktach z papryki chili

Fig. 1. Antioxidant potential in chili peppers extracts determined with ABTS

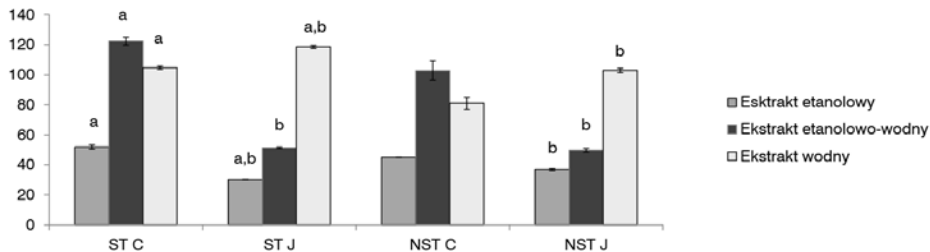
NST – papryka chili niesterylizowana; ST – papryka chili sterylizowana; C – przechowywanie w ciemności; J – przechowywanie w obecności światła; n=9, a – $p < 0,05$: ST wobec NST; b – $p < 0,05$: J wobec C
 NST – nonsterilised chili pepper; ST – sterilised chili pepper; C – dark storage; J – daylight storage; n=9, a – $p < 0.05$: ST against NST; b – $p < 0.05$: J against C



Ryc. 2. Potencjał antyoksydacyjny oznaczony metodą DPPH w ekstraktach z papryki chili

Fig. 2. Antioxidant potential in chili peppers extracts determined with DPPH

NST – papryka chili niesterylizowana; ST – papryka chili sterylizowana; C – przechowywanie w ciemności; J – przechowywanie z dostępem światła; n=9, a – $p < 0,05$: ST wobec NST; b – $p < 0,05$: J wobec C
 NST – nonsterilised chili pepper; ST – sterilised chili pepper; C – dark storage; J – daylight storage; n=9, a – $p < 0.05$: ST against NST; b – $p < 0.05$: J against C



Ryc. 3. Stężenie polifenoli w ekstraktach z papryki chili

Fig. 3. Concentration of polyphenols in the extracts from chili peppers

NST – papryka chili niesterylizowana; ST – papryka chili sterylizowana; C – przechowywanie w ciemności; J – przechowywanie z dostępem światła; n=9, a – p<0,05: ST wobec NST; b – p<0,05: J wobec C
NST – nonsterilised chili pepper; ST – sterilised chili pepper; C – dark storage; J – daylight storage; n=9, a – p<0.05: ST against NST; b – p<0.05: J against C

Oznaczenie polifenoli w ekstraktach wodnych i etanolowo-wodnych z chili sterylizowanego, przechowywanego w ciemności, wykazało większe stężenie polifenoli w porównaniu z ekstraktami z chili niesterylizowanego. Natomiast z chili przechowywanego z dostępem światła, statystycznie istotne większe stężenie polifenoli oznaczono w ekstraktach wodnych (ryc. 3). Badania przeprowadzone przez *Drużyńską* i współpr. (6) potwierdzają, że zawartość polifenoli zwiększa się pod wpływem obróbki termicznej. Wysoka temperatura może spowodować rozerwanie ścian komórkowych rośliny, a tym samym uwolnienie i zwiększenie biodostępności związków o charakterze antyoksydacyjnym. Może również spowodować powstawanie nowych związków o podobnych właściwościach. Sterylizacja HTST prawdopodobnie spowodowała także inaktywację enzymów odpowiedzialnych za utlenianie naturalnych antyoksydantów (7-8).

WNIOSKI

1. Proces sterylizacji papryki chili korzystnie wpływał na zawartość polifenoli w badanych ekstraktach.
2. Ekstrakty etanolowe, etanolowo-wodne i wodne ze sterylizowanej i niesterylizowanej sproszkowanej papryki chili, są dobrym źródłem związków o charakterze antyoksydacyjnym.

M. Stec, E. Kurzeja, A. Synowiec-Wojtarowicz,
J. Gacek, K. Pawłowska-Góral

ANTIOXIDANT PROPERTIES OF EXTRACTS FROM STERILISED AND NON-STERILISED CHILLI PEPPERS

Summary

Chilli pepper (*Capsicum annuum* L.) is one of the most popular spices in the world. Sterilization of spices is to both ensure their microbiological purity, and extend their durability. However, high-temperature processes can also have an adverse effect on natural compounds content, which is crucial with respect to spices antioxidant properties. The aim of the study was to evaluate how sterilization of powdered chili peppers affected antioxidant activity of their water, ethanol-water and ethanol extracts. HTST (High Temperature Short Time) sterilised and nonsterilised powdered fruits of chilli peppers provided the material for our studies. Antioxidant capacity values for such extracts and their polyphenols concentration were determined by means of ABTS or DPPH reagent. As it proved, following chilli sterilization processes, the active compounds contents for water and ethanol soluble compounds, were changed. Similarly, it is likely to affect properties of both chilli spice, and of raw chilli material in pharmaceutical formulations.

PIŚMIENICTWO

1. *Showemimo F.A., Olarewaju J.D.*: Chemical Composition of some Pepper Varieties Commonly Grown in the Northern Guinea Savannah of Nigeria. *J. Food Technol.*, 2004; 2(2): 100-102. – 2. *Pieńko T.*: Kapsaicyna – właściwości, zastosowania i perspektywy. *Biul. Wydz. Farm. WUM*, 2013; 2: 11-17. – 3. *Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.*: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Radic. Biol. Med.*, 1999; 26(9-10): 1231-1237. – 4. *Zych I., Krzepilko A.*: Pomiar całkowitej zdolności antyoksydacyjnej wybranych antyoksydantów i naparów metodą redukcji rodnika DPPH. *Chem. Dydak. Ekol. Metrol.*, 2010; 15(1): 51-54. – 5. *Singleton V.L., Rossi J.A.*: Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158. – 6. *Drużyńska B., Stępień K., Piecyk M.*: Wpływ gotowania i mrożenia na zawartość niektórych składników bioaktywnych i ich aktywność przeciwutleniającą w brokułach. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2002; 42 (2): 169-176. – 7. *Kurzeja E., Stec M., Kiryk M., Maly B., Misiek K., Solujan A.*: Zmiany właściwości antyoksydacyjnych ziół pod wpływem sterylizacji parowej i przechowywania. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 980-984. – 8. *Gumul D., Korus J., Achremowicz B.*: Wpływ procesów przetwórczych na aktywność przeciwutleniającą surowców pochodzenia roślinnego. *ZNTJ.*, 2005; 4(45): 41-48.

Adres: 41-200 Sosnowiec, ul. Jedności 8.

Izabela Steinka

PORÓWNANIE BIOSTATYCZNYCH WŁAŚCIWOŚCI MIĄŻSZÓW WYBRANYCH OWOCÓW CYTRUSOWYCH

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. P. Przybyłowski

*Biostatyczne właściwości substancji zawartych w olejkach owoców cytrusowych są powszechnie wykorzystywane. Badania miąższu grejpfrutów i pomarańczy w kierunku hamowania rozwoju *S. aureus* mogą przyczynić się do stosowania tych owoców nie tylko w żywieniu, ale i profilaktyce zatruczeń bakteryjnych.. Słabe właściwości biostatyczne w stosunku do *S. aureus* wykazuje miąższ grejpfrutów czerwonych. Miąższ grejpfrutów białych i pomarańczy nie może być stosowany do hamowania rozwoju populacji gronkowców o inoculum powyżej $6 \log \text{ jtk} \cdot \text{mL}^{-1}$.*

Hasła kluczowe: gronkowce, hamowanie wzrostu, miąższ, grejpfruty, pomarańcze
Key words: staphylococci, growth inhibitions, pulp, grapefruit, orange

Duże znaczenie dla prawidłowego żywienia wykazują owoce cytrusowe. Z literatury wynika, że owoce grejpfruta zawierają substancje o charakterze antykarcinogennym takie, jak limonen i nobiletina oraz przeciwdrobnoustrojowe takie jak neral, geranial, linalol (1-3). Z uwagi na zawartość likopenu czy fenoli grejpfruty mogą stanowić owoce o istotnym znaczeniu dla interakcji z mikroorganizmami (3, 4). Pomarańcze są uwzględniane w badaniach dotyczących cukrzycy, a także ich komponenty, jak karotenoidy czy flawonoidy stanowią o właściwościach antyoksydacyjnych i antykarcinogennych tych owoców (5-7). Właściwości wyciągów z pestek grejpfrutów są powszechnie stosowane i wiele badań potwierdza ich skuteczność w inhibicji wzrostu bakterii (1, 4, 8, 9). Nieliczne badania dotyczą antybakteryjnej aktywności soków owocowych (10, 11). Niewiele jest też danych związanych z oceną biostatycznych właściwości miąższu grejpfrutów, pomarańczy w stosunku do gronkowców. Istniejące, dotyczą substancji ekstrahowanych za pomocą acetonu, heksanu, chloroformu czy metanolu lub innych metod izolowania, co nie oddaje rzeczywistych właściwości naturalnego miąższu w interakcji z mikroorganizmami (12, 13).

Celem prowadzonych badań była ocena wpływu miąższu owoców grejpfrutów i pomarańczy na zachowanie populacji drobnoustrojów *Staphylococcus aureus* ATTC 25923.

MATERIAŁ I METODY

Do badań zastosowano grejpfruta białe, czerwone (*Citrus paradise* spp. *Florida*), *Citrus paradisi* odmiany *Ruby Red* oraz pomarańcze (*Citrus sinensis*) odmiany *Navel-Late*.

Z owoców w jałowych warunkach pozyskiwano miąższ, który homogenizowano i 1 ml takiego maceratu dodawano do 9 ml hodowli bulionowej *Staphylococcus aureus* ATTC 25923. Kontrolę stanowiły hodowle bulionowe *Staphylococcus aureus* ATTC 25923. Miano testowych szczepów wahało się od 6,69 do 7,56 log jtk/ml. Mieszaninę gronkowca ze zmacerowanym miąższem owoców przechowywano przez 30 i 120 min w temp. 37°C. Po tym czasie wysiewano po 1 ml kolejnych rozcieńczeń mieszaniny i inkubowano w temp. 37°C przez 48 h na podłożu Baird–Parker RPF. Oznaczenia liczby gronkowców po inkubacji dokonywano wg standardowej metody (14).

Wyniki poddano analizie statystycznej w programie Microsoft Office Excel v. 7. Wyznaczono równania korelacji liniowej do opisu zmienności populacji gronkowca w czasie inkubacji z miąższem owoców oraz współczynniki determinacji.

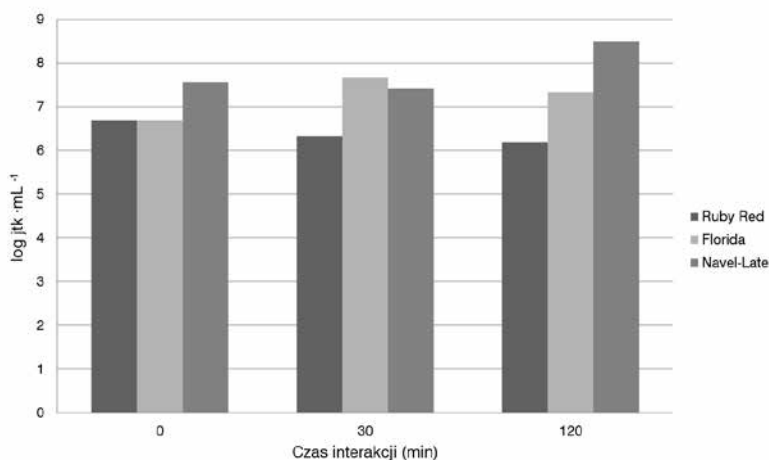
WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań wykazały, że zachowanie populacji *Staphylococcus aureus* w obecności maceratów owocowych było zależne od stosowanego gatunku i odmiany owoców. Maceraty grejpfrutów *Ruby Red* cechowała wyższa skuteczność hamowania rozwoju gronkowców w porównaniu z odmianą *Florida* (ryc. 1).

Obserwowano redukcję liczby *Staphylococcus aureus* o 0,5 log jtk/ml po 2 godz. inkubacji z czerwoną odmianą owoców.

Wyniki badań pozwoliły na stwierdzenie, że zmiany liczby gronkowców po inkubacji z tą odmianą owoców dobrze opisuje równanie korelacji liniowej (tab. I). Współczynnik determinacji równania korelacji liniowej wskazywał, że istotną rolę w hamowaniu rozwoju gronkowców odgrywał czas inkubacji bakterii z miąższem owoców. Dodatek maceratu pochodzącego z grejpfruta odmiany *Florida* nie wykazywał właściwości hamujących. Po inkubacji mieszaniny obserwowano nawet wzrost liczby *S. aureus* średnio o 0,64 log jtk·ml⁻¹ (ryc. 1).

W przypadku miąższu pomarańczy stwierdzono wzrost liczby bakterii o $0,94 \log \text{ jtk} \cdot \text{mL}^{-1}$ po 2 godz. inkubacji. Równanie korelacji liniowej wskazywało na stymulację wzrostu bakterii, a współczynnik determinacji wyprowadzonego równania opisującego zachowanie drobnoustrojów sugerował, że 63,2% zmienności liczby populacji było uwarunkowane czasem inkubacji mieszaniny.



Ryc. 1. Zmiany liczby *S. aureus* po interakcji z miąższem grejpfrutów i pomarańczy (wartości średnie)
Fig. 1. Changes in *S. aureus* count following interaction with grapefruit and orange pulps (average values)

We wcześniejszych badaniach Steinki i współpr. niska dynamika oddziaływania biostatycznego w stosunku do gronkowców została odnotowana dla interakcji bakterii z sokiem grejpfruta białego (10). W badaniach tych autorów obserwowano również, że wielkość redukcji liczby *S. aureus* w kontakcie z sokiem grejpfrutowym była niższa niż w przypadku interakcji z sokiem cytryny (10). Biostatyczne właściwości miąższu w stosunku do gronkowców były też znacznie niższe od obserwowanych dla ekstraktów z pestek grejpfrutów (9). Stwierdzany wzrost *Staphylococcus aureus* pod wpływem maceratu pomarańczy był prawdopodobnie powodowany obecnością substancji pobudzających rozwój bakterii. Do substancji pobudzających wzrost bakterii należą prawdopodobnie karotenoidy zawarte w miąższu pomarańczy.

Niską zawartością kwasów w miąższu pomarańczy, w stosunku do stężenia obserwowanego w grejpfrutach, można też tłumaczyć odmienne właściwości biostatyczne badanych owoców (16, 17). Jednakże niski stopień hamowania rozwoju gronkowców obserwowano też w obrębie tego samego gatunku owoców, pochodzących z innej odmiany. Może to wskazywać na istotne znaczenie stężenia w maceracie takich związków, jak: neral, geranial, linalol.

Z badań Fishera i współpr. wynika, że strefa zahamowania wzrostu *S. aureus* świadcząca o inhibicyjnych właściwościach owoców cytrusowych, jest zależna od formy ekstrahowania substancji antybakteryjnych. W przypadku wodnego

Tabela 1. Zmiany populacji *Staphylococcus aureus* w czasie inkubacji z miąższem owoców cytrusowych – równania korelacjiTable 1. Changes in *Staphylococcus aureus* population while interacting with fruit pulps – a linear correlation equation

Pochodzenie maceratów/ Macerate origin	Równanie korelacji liniowej/ a linear correlation equation	Współczynnik korelacji/ współczynnik determinacji Coefficient of correlation/ determination
Grejpfрут żółty/ White grapefruit n=27	$y = 0,32x + 6,586$	$R^2 = 0,421$
Grejpfрут czerwony/ Red grapefruit n=27	$y = - 0,25x + 6,9$	$R^2 = 0,928$
Pomarańcze/ Orange n=27	$y = 0,47x + 6,883$	$R^2 = 0,632$

kondensatu zawierającego te ekstrahowane substancje, autorzy zaobserwowali brak hamowania w przypadku pomarańczy i cytryn (1). Zróżnicowana wartość MIC (Minimal Inhibition Concentration) świadczyła również o znacznej oporności komórek gronkowców na działanie związków izolowanych z tych owoców cytrusowych. W związku z powyższym, należy stwierdzić, że wyniki niniejszych badań potwierdzają niskie właściwości hamujące substancji zawartych w fazie wodnej pomarańczy i grejpfrutów, co potwierdzają też porównania z badaniami prowadzonymi z wykorzystaniem olejowych frakcji związków zawartych w tych owocach (12, 13).

WNIOSKI

Miąższ grejpfrutów białych odmiany *Florida* nie wykazuje właściwości biostatycznych jeżeli liczba populacji *Staphylococcus aureus* ATCC23925 przekracza $6 \log \text{ jtk} \cdot \text{ml}^{-1}$.

Dla grejpfruta czerwonego odmiany *Ruby Red* stwierdzono hamowanie gronkowców na poziomie $0,5 \log \text{ jtk} \cdot \text{ml}^{-1}$.

Macerat tkanki pomarańczowej powodował znaczący wzrost liczby *Staphylococcus aureus* po 2 godz. inkubacji.

I. Steinka

COMPARISON OF BIOSTATIC PROPERTIES OF SELECTED CITRUS FRUIT PULPS

Summary

The paper was aimed at assessing citrus fruit pulp influence on staphylococci survival rate. Macerates of orange (*Citrus sinensis* spp. *Novel*), as well as white and red grapefruit (*Citrus paradise* spp. *Florida* and *Citrus paradisi* spp. *Ruby Red*) were studied. Under sterile conditions, fruits for pulp were harvested, then 1 ml of the macerate was added to 9 ml of broth-cultured *Staphylococcus aureus* ATCC

25923. The mix of *Staphylococcus* and plant tissue solution was incubated for 2 hours and 30 min at room temperature.

To determine Staphylococci count standard methods with Baird-Parker RPF medium were applied.

The results showed that white grapefruit pulp does not exhibit biostatic properties when the *S. aureus* population count exceeds $6 \log \text{ jtk ml}^{-1}$. However, for orange tissue macerate a significant increase in *S. aureus* was demonstrated. Red grapefruit was then the only macerate where staphylococci inhibition at the level of $0.5 \log \text{ cfu ml}^{-1}$ was detected.

PIŚMIENICTWO

1. Fisher K., Philips C.A.: The effect of lemon, orange, bergamot essentials oils and their components on the survival of *Campylobacter jejuni* *Escherichia coli* O157, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* and *Staphylococcus aureus* in vitro and in food system. J. Appl. Microbiol., 2006; 101: 1232-1240. – 2. Deyhim F., Mandadi K., Patil B.S. Faraj B.: Grapefruit pulp increases antioxidant status and improves bone quality in orchidecontaminated rats. Nutrition., 2008; 24(10): 1039-1044. – 3. Nannapaneni R., Muthaiyan A., Crandall P.G.: Antimicrobial activity of commercial citrus-based natural extracts against *Escherichia coli* O157:H7 isolated and mutant strains. Foodborne Pathog. Dis., 2008; 5(5): 695-699. – 4. Viuda M., Ruiz-Navajas Y., Fernandez-Lopez J., Perez-Alvarez J.: Antibacterial activity lemon (*Citrus lemon* L.) mandarin (*Citrus reticulata* L.), grapefruit (*Citrus paradisi* L.) and orange (*Citrus sinensis* L.) essential oils. J. Food Safety., 2008; 28(4): 567-576. – 5. Nishino H., Murakoshi M., Tokuda H., Santomi Y.: Cancer prevention by carotenoids. Arch. Biochem. Biophys. 2009; 483(2): 165-168. – 6. Guthrie N., Carroll K.K.: Inhibition of mammary cancer by citrus flavonoids. Adv. Exp. Med. Biol., 1998; 439: 227-236. – 7. Pamar H.S., Kar A.: Medicinal values of fruit peels from *Citrus sinensis*, *Punica granatum* and *Musa paradisiaca* with respect to alterations in tissue lipid peroxidation and serum concentration of glucose, insulin, and thyroid hormones. J. Med. Food., 2008; 11(2): 376-381. – 8. Fridman M. Henika P.R., Mandrell R.E.: Bacteriocidal activities of plant Essentials oils and some of their constituents against *Campylobacter jejuni*, *E. coli* *Listeria monocytogenes* and *Salmonella typhimurium*. J. Food Protect., 2002; 65: 1545-1560. – 9. Kędzia A., Kufel A., Wierzbowska M.: Ocena wrażliwości szczepów *Helicobacter pylori* wyizolowanych z blaszek miażdżycowych na preparat Citrosept. Post. Fitoter., 2010; 2: 71-74. – 10. Steinka I., Kukulowicz A.: Biostatyczne oddziaływanie miazgi i roztworów roślinnych na gronkowce. Bromat. Chem. Toksykol., 2008; 41(2): 191-196.

11. Steinka I., Kukulowicz A.: Effect of select plants on the survival of *Staphylococcus aureus*, Science against microbial pathogens: communicating current research and technological advances. Ed. A. Mendez-Vilas, 2011; 1186-1194. – 12. Negi P.S., Jayaprakasha G.K.: Antibacterial activity of grapefruit (*Citrus paradise*) peel extract. Eur. Food Res. Technol., 2001; 213: 484-487. – 13. Obidi O.F., Adelowotan A.O., Ayoola G.A., Hassan M.O., Nwachukwu S.C.U.: Antimicrobial activity of orange oil on selected pathogens. Int. J. Biotechnol., 2013; 2(6): 113-122. – 14. PN-EN ISO 6888-1, Mikrobiologia żywności i pasz –horyzontalna metoda oznaczania liczby gronkowców koagulazo-dodatnich (*Staphylococcus aureus*) i innych gatunków. – 15. Hammer K.A., Garson C.F., Rile T.V.: Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. J. Appl. Microbiol., 1999; 86: 985-990. – 16. Karadeniz F.: Main organic acid distribution of authentic citrus juices in Turkey. Turk. J. Agric. For., 2004; 28: 267-271.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.

*Marzena Styczyńska, Danuta Figurska-Ciura, Karolina Łoźna, Dagmara Orzeł,
Monika Bronkowska, Małgorzata Kapelko¹*

WPLYW WYBRANYCH PREPARATÓW ZIEMNIACZANEJ SKROBI OPORNEJ TYPU RS4 NA BILANS AZOTOWY SZCZURÓW DOŚWIADCZALNYCH

Katedra Żywienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
Kierownik: dr hab. inż. *M. Bronkowska*

¹ Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa
Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
Kierownik: prof. dr hab. *A. Golachowski*

Dokonano oceny wpływu 5% dodatku trzech preparatów ziemniaczanej skrobi odpornej typu RS4 na bilans azotowy szczurów szczepu Wistar. U wszystkich badanych szczurów wykazano dodatni bilans azotowy i podobne do błonnika pokarmowego działanie użytych preparatów na metabolizm białek. Zaobserwowano zmniejszenie przyrostów masy ciała zwierząt karmionych paszą z dodatkiem skrobi opornych.

Hasła kluczowe: skrobia oporna RS4, bilans azotowy, szczury doświadczalne
Key words: RS4 resistant starch, nitrogen balance, laboratory rats

Przy wzbogacaniu diety w błonnik pokarmowy często obserwuje się podwyższone wydalanie azotu z kałem i równocześnie mniejszą ilość azotu w moczu. Zwiększona zawartość azotu w kale może być wynikiem wzmożonego wydalania złuszczonego nabłonka jelitowych oraz bakterii jelitowych. Prawdopodobnie wzrost wydalania azotu z kałem jest także pierwotnie wywołany procesami zachodzącymi w jelicie cienkim, w którym składniki błonnika pokarmowego wpływają na trawienie białek lub na wchłanianie produktów ich rozkładu (1). Zawartość w diecie skrobi odpornej może alkalizować środowisko żołądka i wówczas białko nie jest w pełni trawione i wchłaniane w jelicie cienkim. W efekcie zwiększa się ilość wydalanego w kale i moczu azotu, widoczna jest redukcja absorpcji azotu przez organizm (2).

Dotychczas rozpatrywano potencjalne możliwości zastosowania skrobi odpornej jako składnika żywności o korzystnym działaniu fizjologicznym dla organizmu

człowieka, z wykorzystaniem różnych skrobi opornych typu RS2, RS3 oraz modyfikatów skrobi kukurydzianych RS4. W publikowanych aktualnie pracach nie rozważa się wpływu otrzymywanych w wyniku modyfikacji chemicznych i/lub fizycznych preparatów skrobi odpornej typu RS4 na przemiany azotu. Celem niniejszych badań była ocena wpływu nowych, nieprzebadanych preparatów ziemniaczanej skrobi odpornej typu RS4 na bilans azotowy organizmu samców i samic szczurów szczepu Wistar.

MATERIAŁ I METODY

Badania stanowiły część projektu, w którym oceniano wpływ preparatów skrobi odpornej typu RS4 na wybrane parametry wzrostowe i fizjologiczne szczurów (zgoda Komisji Etycznej nr 47/2007). Szczury szczepu Wistar (6-cio tygodniowe samce, n=32 i samice, n=40) przez 4 tygodnie karmione były odpowiednimi dietami i otrzymywały wodę wodociągową *ad libitum*. Zwierzętom z grup kontrolnych podawano modyfikowaną półsyntetyczną dietę dla gryzoni laboratoryjnych (AIN-93M) (3), w pozostałych grupach 5% skrobi pszennej zastąpiono 5% dodatkiem skrobi odpornej typu RS4 (tab. I).

Tabela I. Schemat doświadczenia

Table I. The experimental scheme

Symbol grupy	Preparat skrobi RS4 *	Oporność preparatu **	Płeć	Dodatek do paszy preparatu RS4
K (n=8)	AIN-93M	-	Samce (n=32)	-
S1 (n=8)	fosforan monoskrobiowy skrobi ziemniaczanej	42%		5%
S2 (n=8)	fosforan monoskrobiowy skrobi rozpuszczalnej	46%		5%
S3 (n=8)	fosforan monoskrobiowy skrobi ziemniaczanej ogrzewany z glicyną i poddany działaniu mikrofal	49%		5%
K (n=10)	AIN-93M	-	Samice (n=40)	-
S1 (n=10)	fosforan monoskrobiowy skrobi ziemniaczanej	42%		5%
S2 (n=10)	fosforan monoskrobiowy skrobi rozpuszczalnej	46%		5%
S3 (n=10)	fosforan monoskrobiowy skrobi ziemniaczanej ogrzewany z glicyną i poddany działaniu mikrofal	49%		5%

* – preparaty uzyskane w Katedrze Technologii Rolnej i Przechowalnictwa Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (4)

** – oporność oznaczono poprzez ocenę stopnia scurczenia pod wpływem glukoamylazy po 120 min w temp. 60°C (5)

Raz w tygodniu zwierzęta ważono, co 2 dni kontrolowano spożycie paszy i pobranie wody. W 3 tygodniu eksperymentu wydzielono losowo po 3 osobniki z każdej z grup i umieszczono pojedynczo w klatkach metabolicznych. Po dwóch dniach adaptacji w ciągu 3 kolejnych dni kontrolowano dobowe spożycie paszy i wody oraz ilość wydalonego kału i moczu. Bilans azotowy oraz strawność pozorną białka wyznaczono z różnic między ilością azotu przyjmowaną w paszy oraz wydaloną z kałem i moczem (6). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej osobno w grupach samców i samic, metodą jednokierunkowej analizy wariancji przy użyciu programu komputerowego Statistica 10.0 PL. Do testowania różnic pomiędzy grupami przy poziomie istotności $p \leq 0,05$ wykorzystano test Duncana. W tabelach małymi literami zaznaczono grupy jednorodnie statystycznie.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Nie zaobserwowano istotnych statystycznie różnic w spożyciu paszy przez szczury. Statystycznie istotnie niższe, w porównaniu do grup kontrolnych, przyrosty masy ciała zwierząt karmionych dietą z 5% dodatkiem preparatów RS4 obserwowano w grupach S2 i S3, niezależnie od płci zwierząt (tab. II).

Tabela II. Spożycie paszy, masy początkowe i przyrosty masy ciała szczurów
Table II. Feed intake, experimental rats initial weight and their weight gain

Symbol grupy	Płeć	Spożycie paszy (g/dzień/1os.)	Masa początkowa zwierząt (g)	Przyrost masy ciała zwierząt (g/4 tyg./1os.)
		$\bar{x}_{\text{sr.}} + \text{SD}$	$\bar{x}_{\text{sr.}} + \text{SD}$	$\bar{x}_{\text{sr.}} + \text{SD}$
K (n=8)	Samce <i>Males</i> (n=32)	20,88 + 0,40 a	221,20 + 24,20 a	50,75 + 6,78 c
S1 (n=8)		18,58 + 0,30 a	223,70 + 23,30 a	36,50 + 7,23 b
S2 (n=8)		16,98 + 0,24 a	231,80 + 3,70 a	25,12 + 6,60 a
S3 (n=8)		18,18 + 0,41 a	223,70 + 27,70 a	37,37 + 16,89 b
K (n=10)	Samice <i>Females</i> (n=40)	13,19 + 0,21 a	161,10 + 7,81 a	22,22 + 9,72 ab
S1 (n=10)		12,94 + 0,32 a	160,00 + 9,42 a	24,00 + 10,74 b
S2 (n=10)		11,00 + 0,48 a	154,00 + 5,16 a	14,00 + 6,99 a
S3 (n=10)		11,79 + 0,25 a	160,00 + 10,54 a	17,00 + 9,48 a

1-czynnikowa Anova; różnice statystycznie istotne $p < 0,05$; tą samą literą zaznaczono grupy jednorodnie statystycznie
single factor Anova; differences statistically significant at $p < 0,05$; specific letters denote statistically homogenous groups

Tabela III. Dobowe spożycie paszy oraz ilość wydalonego kału i moczu, ilość azotu ogółem (N) spożytego z paszą, wydalonego z moczem i kałem oraz bilans azotowy szczurów
 Table III. Daily feed intake and the amount of excreted feces and urine, total nitrogen (N) consumed with feed, excreted in urine and faeces and nitrogen balance for the experimental rats

Symbol grupy	Płeć	Ilość spożytej paszy (g/dzień)	Ilość wydalonego kału (g/dzień)	Ilość wydalonego moczu (ml/dzień)	N spożyty z paszą (mg/dzień)	N wydalony z moczem (mg/dzień)	N wydalony z kałem (mg/dzień)	Bilans N (mg/dzień)
		$\bar{x}_{sr.} \pm SD$	$\bar{x}_{sr.} \pm SD$	$\bar{x}_{sr.} \pm SD$	$\bar{x}_{sr.} \pm SD$	$\bar{x}_{sr.} \pm SD$	$\bar{x}_{sr.} \pm SD$	$\bar{x}_{sr.} \pm SD$
K (n=3)		17,16 + 3,68 a	3,59 + 1,16 a	2,67 + 1,15 a	892,18 + 171,37 a	124,16 + 38,77 a	40,12 + 14,26 a	727,91 + 126,30 a
S1 (n=3)	Samce (n=12)	19,36 + 2,64 a	5,49 + 1,03 a	6,00 + 0,00 b	1069,02 + 130,23 b	224,00 + 19,90 b	48,45 + 5,30 a	796,58 + 109,61 ab
S2 (n=3)		20,44 + 0,56 a	4,87 + 1,04 a	6,67 + 1,15 b	1189,06 + 29,01 b	245,55 + 28,25 b	41,14 + 9,06 a	902,37 + 54,81 b
S3 (n=3)		20,88 + 3,72 a	4,79 + 0,49 a	6,00 + 0,00 b	1098,77 + 175,02 b	282,24 + 11,26 c	42,47 + 2,32 a	774,06 + 178,93 ab
K (n=3)		14,87 + 2,32 a	3,19 + 1,13 ab	4,00 + 0,00 a	773,44 + 107,68 a	233,81 + 1,73 b	35,14 + 7,08 b	504,49 + 101,80 ab
S1 (n=3)	Samice (n=12)	13,70 + 2,25 a	2,28 + 0,84 a	4,67 + 1,15 a	756,30 + 111,12 a	176,87 + 16,73 a	21,51 + 6,46 a	557,92 + 92,55 ab
S2 (n=3)		14,27 + 1,25 a	4,60 + 0,90 b	6,00 + 0,00 b	829,94 + 64,88 a	199,74 + 16,82 a	30,17 + 5,11 b	600,02 + 64,98 b
S3 (n=3)		14,40 + 0,25 a	4,57 + 1,95 b	6,00 + 0,00 b	758,07 + 11,55 a	253,44 + 37,66 b	33,16 + 7,78 b	471,47 + 44,69 a

1-czynnikowa Anova; różnice statystycznie istotne $p < 0,05$; tą samą literą zaznaczono grupy jednorodnie statystycznie single factor Anova; differences statistically significantat $p < 0,05$; specific letters denote statistically homogenous groups

Ilość kału wydalanego w ciągu doby przez samce była ok. 1,5-krotnie, a moczu ok. 3-krotnie wyższa w grupach zwierząt otrzymujących w diecie preparaty skrobiowe (tab. III). U wszystkich samców na dietach S1, S2 i S3 ilość azotu spożytego z paszą była wyższa o ok. 20% w stosunku do kontroli, co wynikało z nieco większego pobrania paszy w tych grupach. U samic na diecie z preparatem skrobi opornej S1 odnotowano istotny statystycznie spadek ilości wydalonego z kałem azotu, co korelowało z niską masą kału w tej grupie. Zaobserwowano istotne statystycznie zmiany w ilości azotu wydalonego z moczem. U samców z grup S1 i S2 nastąpił ok. 2-krotny, a z grupy S3 prawie 2,5-krotny wzrost ilości azotu w moczu w porównaniu do grupy kontrolnej. U samic z grupy S3 ilość azotu wydalonego przez nerki była podobna jak w grupie kontrolnej, natomiast samice z grup S1 i S2 wydalały z moczem mniej azotu i spadek ten był statystycznie istotny. Zwierzęta użyte do badań były młode, rosnące, zastosowany w diecie 15% dodatek kazeiny jako źródła białka zapewniał ich prawidłowy rozwój. U wszystkich badanych zwierząt stwierdzono dodatni bilans azotowy, najwyższy w przypadku samców i samic z grup S2 (tab. III).

Ilość azotu ogółem zatrzymanego w organizmach zwierząt istotnie statystycznie obniżyła się w grupach samców otrzymujących preparaty skrobi opornych, natomiast u samic z grup S1 i S2 nastąpił istotny wzrost ilości zatrzymanego azotu w organizmach. Strawność pozorna białka wzrastała w odniesieniu do grup kontrolnych o ok. 0,5-1% u samców z grup S2 i S3, a także o ok. 1-1,5% u samic z grup S1 oraz S2 i były to różnice istotne statystycznie.

WNIOSKI

1. Pod wpływem podawanych w paszy preparatów skrobi opornej RS4 nie stwierdzono różnic w dobowym spożyciu paszy przez zwierzęta, wykazano istotne statystycznie obniżenie przyrostu masy ciała w grupach obu płci pod wpływem podawania preparatów S1, S2 i S3.
2. U wszystkich badanych szczurów, niezależnie od podawanego preparatu skrobi opornej oraz płci zwierząt, wykazano dodatni bilans azotowy.
3. Uzyskane w niniejszych badaniach wyniki świadczą mogą o podobnym do błonnika działaniu użytych skrobi opornych ziemniaczanych typu RS4 na metabolizm białek.

M. Styczyńska, D. Figurska-Ciura, K. Łoźna,
D. Orzeł, M. Bronkowska, M. Kapelko

INFLUENCE OF SELECTED RS4 RESISTANT STARCH POTATO PREPARATIONS
ON NITROGEN BALANCE IN RATS

Summary

The paper has been aimed at investigating influence of 5% addition of three types of resistant potato starch RS4 preparations on nitrogen balance in Wistar rats. In all the examined rats a positive nitrogen balance has been shown. The results may indicate that potato resistant starch RS4 effect on metabolism of proteins is a similar to that of fiber. Therefore, the examined resistant starch preparations might be recommended as components for low-calorie foods.

PIŚMIENICTWO

1. *Younes H., Demigné C., Behr S., Rémésy C.*: Resistant starch exerts a lowering effect on plasma urea by enhancing urea N transfer into the large intestine. *Nutr. Res.*, 1995; 15(8): 1199-1210. – 2. *Jenkins D.J.A., Kendall C.W.C., Vuksan V.*: Inulin, oligofructose and intestinal function. *J. Nutr.*, 1999; 129: 1431-1433. – 3. *Reeves P.G., Nielsen F.H., Fahey G.C.*: AIN – 93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition ad hoc writing committee on the reformulation of the AIN – 76A rodent diet. *J. Nutr.*, 2007; 12/13: 1939-1951. – 4. *Gryszkin A., Leszczyński W., Maslyk E.*: Properties of Modified Soluble Starch, Starch: From Starch Containing Sources to isolation of Starches and Their Applicatio. Nova Science Publisher, New York, 2004; 57-63. – 5. *Zdybel E.*: Właściwości preparatów skrobi ziemniaczanej poddanej modyfikacjom chemicznym i prażeniu. *ZNTJ.*, 2006; 4(49): 18-31. – 6. *Pysz M., Pisulewski P.M.*: Współczesne poglądy na zapotrzebowanie człowieka na białko, wartość odżywczą białek żywności i metody jej oceny. *Żyw. Człow. Metab.*, 2004; 31: 254-264.

Adres: 50-375 Wrocław, ul. C.K. Norwida 25.

*Katarzyna Sujka, Magdalena Reder, Hanna Ciemniowska-Żytkiewicz,
Piotr Koczoń*

ZASTOSOWANIE SPEKTROSKOPII FT-IR I ANALIZY DYSKRYMINACYJNEJ DO ROZRÓŻNIANIA WÓDEK POD WZGLĘDEM SUROWCA

zakład Chemii Organicznej i Chemii Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: Prof. dr hab. *A. Orzeszko*

Zarejestrowano widma w zakresie średniej podczerwieni dla wódek wyprodukowanych z różnych surowców: żyta, pszenicy, jęczmienia, orkisz i ziemniaków. Uzyskane dane spektralne poddano analizie dyskryminacyjnej. Otrzymano modele statystyczne pozwalające na identyfikację z jakiego surowca została wyprodukowana wódka w oparciu o zarejestrowane widmo IR.

Hasła kluczowe: spektroskopia FT-IR, wódka, analiza dyskryminacyjna
Key words: FT-IR spectroscopy, vodka, discriminant analysis

Spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera (FT-IR) wykorzystuje absorpcję promieniowania elektromagnetycznego przez oscylujące cząsteczki. Zaabsorbowana porcja energii powoduje wzbudzenie oraz zmiany energii oscylacyjnej i rotacyjnej. Proces absorpcji rejestrowany jest w postaci widm IR charakterystycznych dla związków chemicznych (1, 2). Zaawansowane metody statystyczne takie jak: metoda częściowych najmniejszych kwadratów PLS (partially least square), analiza składowych głównych PCA (principal component analysis) czy analiza dyskryminacyjna DA (discriminant analysis) w połączeniu ze spektroskopią FT-IR pozwalają na analizę ilościowo-jakościową wielu produktów spożywczych tj. oleje, mięso, soki, wino oraz badać ich autentyczność (3-6).

Spektroskopia w podczerwieni pozwala badać substancje chemiczne we wszystkich stanach skupienia. Do pomiaru wykorzystuje się przyrządy i kuwety wykonane najczęściej z kryształów jonowych, przepuszczających promieniowanie podczerwone. Pomiar przeprowadza się dwiema metodami: transmisyjną lub odbiciową. W metodzie transmisyjnej do badania gazów i cieczy wykorzystuje się kuwety. Ciała stałe można badać w postaci roztworów w kuwetach, zawiesin

olejowych naniesionych na kryształ bądź sporządzając pastylkę ze sproszkowanego bromku potasu (lub innego halogenku przepuszczającego promieniowanie podczerwone) i substancji badanej (2).

Zafałszowania napojów spirytusowych takich jak np. wódka mogą polegać między innymi na nieprawdziwej deklaracji pochodzenia produktu, nieprawidłowej deklaracji składu ilościowego produktu, czy na dodatku wody (7). Określenie czy wódka wyprodukowana została z surowca deklarowanego przez producenta czy też z innego tańszego np. z trzciny cukrowej lub melasy za pomocą metod chemicznych, może być trudna i czasochłonna ze względu na niewielkie różnice w składzie chemicznym produktów. Dużym zagrożeniem dla konsumentów jest wykorzystywanie do produkcji napojów spirytusowych alkoholu etylowego przeznaczonego do celów przemysłowych, często skażonego chemicznie bądź pochodzącego z nielegalnego źródła o wątpliwej jakości (8). Spektroskopia FT-IR ze względu na prostotę i szybkość wykonania analizy może stanowić alternatywę dla metod chemicznych i chromatograficznych oraz ułatwić wykrywanie zafałszowanych napojów spirytusowych wprowadzonych na rynek.

Celem niniejszej pracy była analiza widm w podczerwieni wódek i opracowanie dyskryminacyjnych modeli statystycznych pozwalających na identyfikację surowca wykorzystanego do produkcji wódek, wyłącznie na podstawie zarejestrowanego widma IR.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły komercyjne wódki zakupione w sklepach na terenie Warszawy, wyprodukowane z pięciu różnych surowców: żyta, pszenicy, jęczmienia, orkisz i ziemniaków.

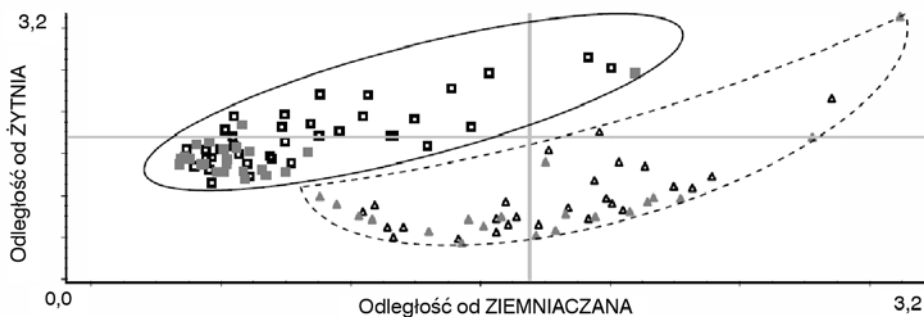
Pomiaru widm dokonano stosując spektrometr System 2000 firmy Perkin Elmer, sterowany przy pomocy programu komputerowego GRAMS Research działającego na platformie Windows 95. Zarejestrowano widma IR w zakresie średniej podczerwieni ($4000\text{--}370\text{ cm}^{-1}$) techniką transmisyjną w filmie, przy użyciu kryształów z KRS. Dla każdej próbki wódki zarejestrowano 25 widm, a w każdym procesie rejestracji wykonywano 25 skanów.

Do analizy uzyskanych danych wykorzystano moduł analizy dyskryminacyjnej w programie TQ Analyst 8. Skonstruowano modele klasyfikujące nieznaną próbkę wódki do jednej z dwóch grup lub do jednej z pięciu grup napojów spirytusowych. Każda grupa homogenna reprezentująca wódkę wyprodukowaną z określonego surowca liczyła 50 próbek. 75% próbek wykorzystane zostało do konstrukcji modelu, natomiast pozostałe 25% do procesu walidacji.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zarejestrowane widma IR wódek poddano obróbce wstępnej tj. korekcji linii bazowej, korekcji offset oraz normalizacji jednostki powierzchniowej. Widma zostały podzielone na 5 grup: żytnia, pszeniczna, jęczmienna, orkiszowa i ziemniaczana. W kolejnym etapie konstruowano modele statystyczne z wykorzystaniem różnych zakresów widma IR w celu znalezienia tych fragmentów, które najlepiej opisują daną grupę i pozwalają jednoznacznie odróżnić ją od pozostałych. Modele tworząno stosując procedurę modelu dyskryminacyjnego z walidacją krzyżową, z jednym, dwoma lub trzema zakresami spektralnymi. Klasyfikowanie próbek wódki do danej grupy następowało na podstawie odległości Mahalanobisa. Łącznie skonstruowano dziesięć modeli do rozróżniania dwóch grup wódek od siebie oraz jeden model dla wszystkich pięciu grup wódek.

Do konstrukcji modeli wykorzystano 3 zakresy spektralne: 3000–2950 cm^{-1} , 2700–2550 cm^{-1} oraz 1500–1000 cm^{-1} . W tab. I przedstawiono parametry charakteryzujące skonstruowane modele. W przypadku sześciu modeli dyskryminacyjnych wszystkie próbki wódek w procesie walidacji były prawidłowo klasyfikowane, natomiast w modelu Żytnia-Ziemniaczana (ryc. 1) błędnie przypisano dwie próbki.



Ryc. 1. Model dyskryminacyjny rozróżniający wódkę żytnią od ziemniaczanej

Fig. 1. A discriminant model distinguishing rye vodka from potato vodka

□ ■ – Wódka ziemniaczana/ Potato vodka

△▲ – Wódka żytnia/ Rye vodka

Białe figury/white figures – zbiór kalibracyjny/calibration set Szare figury/grey figures – zbiór walidacyjny/validation set

W przypadku modelu „5 wódek” zaklasyfikowano 7 próbek nieprawidłowo: jedną ziemniaczaną, jedną pszenną, dwie jęczmienne oraz trzy żytnie.

Tabela 1. Parametry charakteryzujące poszczególne modele dyskryminacyjne

Table 1. Parameters for particular discriminant models

Model	Wskaźnik dopasowania	Liczba czynników	Procent wariancji	Zakres spektralny	Liczba próbek błędnie zaklasyfikowanych
5 wódek	86,0	10	99,3	3000–2950 cm ⁻¹ 2700–2550 cm ⁻¹ 1500–1250 cm ⁻¹	7
Żytnia-Ziemniaczana	90,8	10	99,9	1400–1000 cm ⁻¹	2
Żytnia-Jęczmienna	87,3	10	99,3	3000–2950 cm ⁻¹ 2700–2550 cm ⁻¹ 1500–1250 cm ⁻¹	1
Żytnia-orkiszowa	90,0	10	100	1400–1250 cm ⁻¹	1
Żytnia-pszena	86,5	10	99,6	3000–2950 cm ⁻¹ 2700–2550 cm ⁻¹ 1500–1250 cm ⁻¹	0
Pszenna – Ziemniaczana	87,4	10	99,8	3000–2950 cm ⁻¹ 1400–1000 cm ⁻¹	0
Pszenna – Jęczmienna	90,3	10	99,8	1400–1000 cm ⁻¹	0
Pszenna – Orkiszowa	87,0	10	99,5	2700–2550 cm ⁻¹ 1500–1100 cm ⁻¹	0
Ziemniaczana – Jęczmienna	86,8	10	99,4	3000–2950 cm ⁻¹ 2700–2550 cm ⁻¹ 1400–1050 cm ⁻¹	1
Ziemniaczana – Orkiszowa	90,0	10	99,9	2700–2550 cm ⁻¹ 1400–1250 cm ⁻¹	0
Jęczmienna – Orkiszowa	88,5	10	100	1400–1100 cm ⁻¹	0

WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonych badań wskazują, że spektroskopia FT-IR może być wykorzystywana do identyfikowania jaki surowiec został użyty w produkcji wódki. Pozwala to wykryć zafalszowanie produktu polegające na zastosowaniu w produkcji napoju spirytusowego spirytusu otrzymanego z surowca innego niż deklarowany przez producenta.

W przypadku większości modeli dyskryminacyjnych próbki były prawidłowo klasyfikowane do określonej grupy.

Lepsze rezultaty otrzymano dla modeli rozróżniających dwie wódki od siebie niż dla modelu klasyfikującego próbki do jednej z pięciu grup wódek.

Na podstawie skonstruowanych modeli można stwierdzić, że zakres spektralny 1500–1000 cm⁻¹ najlepiej charakteryzuje badane wódki.

K. Sujka, M. Reder, H. Ciemniewska-Żytkiewicz, P. Koczoń

FT-IR SPECTROSCOPY AND DISCRIMINANT ANALYSIS APPLIED TO IDENTIFY RAW MATERIAL USED IN PRODUCTION OF VODKA

Summary

FT-IR spectroscopy in combination with multivariate data analysis was applied to identify raw material used for commercial vodka production. For 5 types of vodka, namely rye, wheat, barley, spelt and potato vodka, IR spectra within the range of 4000–370 cm^{-1} were recorded. Statistical analysis was conducted with TQ Analyst 8 software. Models discriminating vodka type were based on three spectral ranges of 3000–2950 cm^{-1} , 2700–2550 cm^{-1} and 1500–1000 cm^{-1} . The identified spectral differences for vodka types under analysis suggest that FT-IR spectroscopy may prove useful in controlling products' authenticity.

PIŚMIENICTWO

1. *Szczepaniak W.*: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. PWN, Warszawa, 2008. – 2. *Silverstein R.M., Webster F.X., Kiemle D.J.*: Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych. PWN, Warszawa, 2007. – 3. *Quiñones-Islas N., Meza-Márquez O.G., Osorio-Revilla G., Gallardo-Velazquez T.*: Detection of adulterants in avocado oil by Mid-FTIR spectroscopy and multivariate. *Food Res. Int.*, 2013; 51(1): 148-154. – 4. *Rohman A., Sismindari K., Erwanto Y., Che Man Y.B.*: Analysis of pork adulteration in beef meatball using Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy. *Meat Sci.*, 2011; 88(1): 91-95. – 5. *Jha S.N., Gunasekaran S.*: Authentication of sweetness of mango juice using Fourier transform infrared-attenuated total reflection spectroscopy. *J. Food Eng.*, 2010; 101(3): 337-342. – 6. *Silva S.D., Feliciano R.P., Boas L.V., Bronze M.R.*: Application of FTIR-ATR to Moscatel dessert wines for prediction of total phenolic and flavonoid contents and antioxidant capacity. *Food Chem.*, 2014; 150(1): 489-493. – 7. *Targoński Z., Stój A.*: Zafalszowania żywności i metody ich wykrywania. *ZNTJ.*, 2005; 4(45): 30-40. – 8. *Liwarowski P., Frankowski A., Michalowski J., Baranowski K., Dubis E.*: Etanol skażony formaldehydem w nielegalnym obrocie napojami alkoholowymi – wykrywanie i oznaczanie. *Probl. Krym.*, 2006; 252: 46-52.

Adres: 02-782 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166.

*Agnieszka Synowiec-Wojtarowicz, Barbara Kliś¹, Anna Gołębiowska¹,
Monika Małowska¹, Marcin Kamycki¹, Marcin Szczesio¹,
Katarzyna Pawłowska-Góral*

WPLYW WARUNKÓW PALENIA NA WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE I PARAMETRY BARWY WYBRANYCH GATUNKÓW KAWY

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

¹ Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Żywności
i Żywienia Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach
Kierownik: dr hab. K. Pawłowska-Góral

Naturalnym źródłem związków o właściwościach antyoksydacyjnych oprócz warzyw, owoców i herbaty jest kawa będąca jednym z najpopularniejszych napojów, spożywanych na całym świecie. Za cel pracy przyjęto ocenę właściwości antyoksydacyjnych i parametrów barwy różnych gatunków kawy w zależności od warunków palenia ziaren. Badania obejmowały oznaczenie stężenia polifenoli, potencjału antyoksydacyjnego DPPH oraz parametrów barwy w naparach z kawy Arabica i Robusta. Analizie poddano napary otrzymane z ziaren różniących się czasem palenia. Stwierdzono, że badane kawy różnią się zawartością polifenoli i wartością całkowitego potencjału antyoksydacyjnego, a wydłużenie czasu palenia ziaren powoduje obniżenie oznaczanych parametrów antyoksydacyjnych.

Hasła kluczowe: kawa, polifenole, flawonoidy, potencjał antyoksydacyjny
Key words: coffee, polyphenols, flavonoids, antioxidant status

Rozwój współczesnej cywilizacji przyczynił się do wzrostu narażenia na działanie wielu niekorzystnych czynników, takich jak stres, dym tytoniowy, zanieczyszczenie środowiska, czy też nadmierne spożywanie wysoko przetworzonej żywności (1). Czynniki te mogą powodować nadmierne wytwarzanie wolnych rodników, w ilości przewyższającej zdolność naturalnych mechanizmów obronnych organizmu do ich neutralizacji. W związku z tym obserwuje się rosnące zainteresowanie

żywnością bogatą w przeciwutleniacze, szczególnie polifenole. Bogatym źródłem antyoksydantów jest jeden z najbardziej znanych napojów na całym świecie – kawa (2, 3). Kawa zawiera ponad 800 różnych związków, wśród których prócz najbardziej znanej kofeiny występują także kwasy organiczne, związki fenolowe i witaminy. Głównymi polifenolami kawy są kwasy: kawowy, chlorogenowy i chinowy (4, 5). Związki te wykazują szereg właściwości prozdrowotnych: antyoksydacyjne, przeciwnowotworowe czy hamujące powstawanie blaszki miażdżycowej (6, 7).

Obecnie na rynku dostępne są dwa gatunki kawy: *Arabica* i *Robusta*, które różnią się warunkami palenia ziaren, co istotnie wpływa na zawartość związków czynnych w sporządzanych naparach kawy (8, 9). Z uwagi na ten fakt za cel pracy przyjęto ocenę właściwości antyoksydacyjnych naparów obu gatunków kawy różniących się czasem palenia ziaren. Oceniono również wpływ czasu palenia ziaren na zmianę parametrów barwy badanych naparów kawy.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wykorzystano 2 gatunki kawy surowej: *Arabica* (Brazylia, 2012) i *Robusta* (Togo, 2012), które zakupiono w hurtowni. Zielone ziarna kawy palono w palarni do kawy (Gene Cafe) w temp. 230°C przez 12 oraz 23 minuty. Temperaturę palenia dobrano zgodnie z zaleceniami producenta palarki. Napary podzielono na cztery grupy: I – *Arabica* palona 12' (A1); II – *Arabica* palona 23' (A2); III – *Robusta* palona 12'(R1); IV – *Robusta* palona 23'(R2). Napary (200 ml) sporządzano po ostudzeniu ziaren, każdorazowo z 6 g badanej kawy, w ekspresie z funkcją mielenia ziaren (zgodnie z zaleceniami producenta). Po ochłodzeniu napary przesączono i pobrano próbki do oznaczeń. Stężenie polifenoli oznaczono metodą kolorymetryczną z wykorzystaniem odczynnika Folina-Ciocalteu'a (10), natomiast wartość całkowitego potencjału antyoksydacyjnego w oparciu o metodę DPPH (11). Zmiany parametrów barwy oceniono wykorzystując spektrofotometr Konica Minolta CM-5.

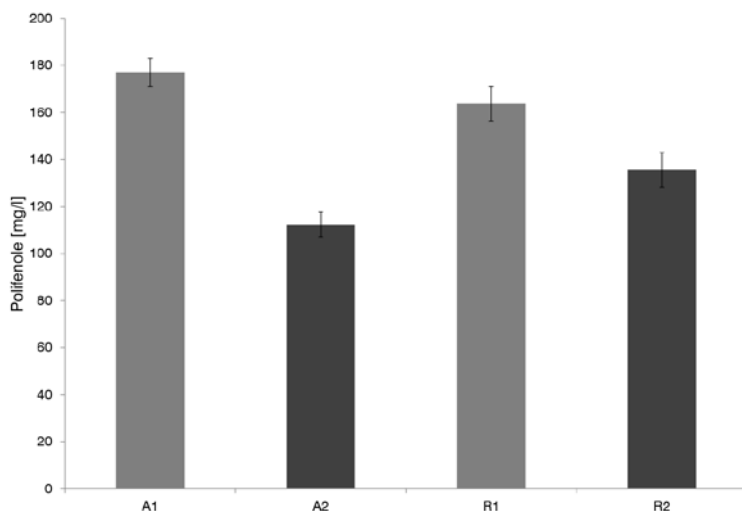
Wszystkie oznaczenia wykonano w trzech powtórzeniach, a otrzymane wyniki poddano opracowaniu statystycznemu. Obliczono wartości podstawowych parametrów opisowych: średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe. Porównanie pomiędzy badanymi próbkami wykonano z zastosowaniem testu t–Studenta dla prób zależnych, wykorzystując program komputerowy STATISTICA 10.0.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki dotyczące stężenia polifenoli w naparach kawy *Arabica* i *Robusta* o temperaturze palenia 230°C i o czasie palenia ziaren 12' lub 23' przedstawiono na rysunku 1. Najwyższe stężenie polifenoli, różniące się znacząco ($p < 0,05$) od wartości

uzyskanych w pozostałych naparach kawy, oznaczono w kawie *Arabica* o czasie palenia ziaren 12' ($A1=177$ mg/l), zaś najniższe stężenie stwierdzono w naparze kawy *Arabica* o czasie palenia 23' ($A2=113$ mg/l). Wydłużenie czasu palenia ziaren kawy spowodowało istotne ($p<0,01$) obniżenie stężenia polifenoli odpowiednio o 47% w kawie *Arabica* i o 20% w kawie *Robusta*.

W badanych naparach kawy oznaczono również całkowity potencjał antyoksydacyjny metodą DPPH, na podstawie stopnia odbarwienia badanych roztworów. Jednocześnie wykonano oznaczenia dla wzorcowego roztworu kwasu galusowego. Wyniki dotyczące aktywności antyoksydacyjnej naparów kawy *Arabica* i *Robusta* o czasie palenia ziaren 12' lub 23' przedstawiono na rycinie 2. Najniższą zdolnością antyoksydacyjną charakteryzował się napar kawy *Robusta* o czasie palenia

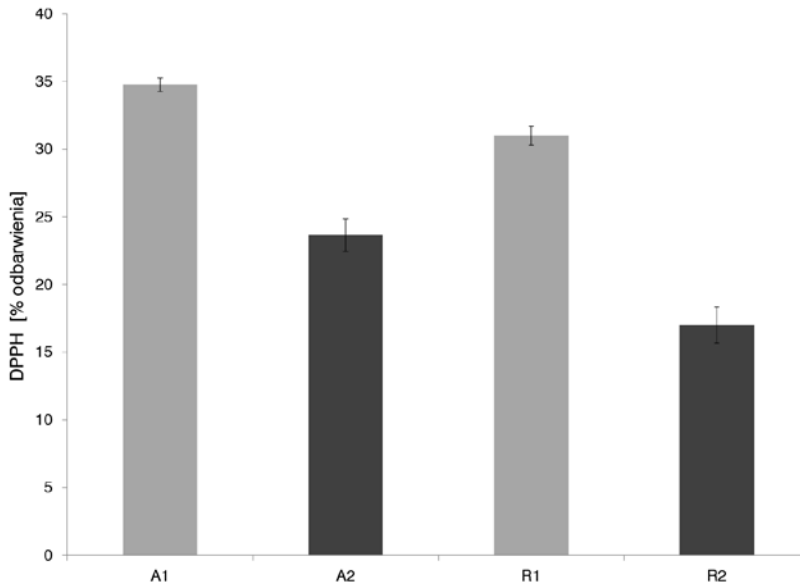


Ryc. 1. Średnie stężenia polifenoli oznaczone w naparach kawy *Arabica* i *Robusta* w zależności od czasu palenia ziaren: 12' (A1, R1) i 23' (A2, R2)

Fig. 1. Mean polyphenols concentration identified in *Arabica* and *Robusta* coffee with roasting time of 12' (A1, R1) and 23' (A2, R2)

ziaren 23' ($R2=17\%$), a największą napar kawy *Arabica* o czasie palenia ziaren 12' ($A1=34\%$). Wydłużenie czasu palenia ziaren spowodowało istotne statystycznie obniżenie ($p<0,05$) zdolności do redukcji rodnika DPPH o około 12% (*Arabica*) i 14% (*Robusta*).

Zbadano również wpływ czasu palenia ziaren kawy na zmianę parametrów barwy badanych naparów (tab. I). Wydłużenie czasu palenia ziaren spowodowało pociemnienie wszystkich próbek, o czym świadczą ujemne wartości parametru ΔL^* . Określenie całkowitej różnicy barwy (dE^*ab) pozwoliło stwierdzić, że największe zmiany barwy dotyczyły naparów z kawy *Robusta*.



Ryc. 2. Średnia aktywność antyoksydacyjna oznaczona w naparach kawy *Arabica* i *Robusta* w zależności od czasu palenia ziaren: 12' (A1, R1) i 23' (A2, R2)

Fig. 2. Mean antioxidant activity identified in *Arabica* and *Robusta* coffee with roasting time of 12' (A1, R1) and 23' (A2, R2)

Tabela 1: Zmiany parametrów barwy w zależności od czasu palenia ziaren kawy
Table 1: Changes in color parameters related to the burning time

	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE ab
<i>Arabica</i>	-2,23	-0,16	1,67	3,69
<i>Robusta</i>	-2,59	-0,55	3,24	4,5

Obserwowane przez nas zmiany aktywności antyoksydacyjnej i parametrów barwy są prawdopodobnie wynikiem rozkładu zawartych w kawie polifenoli. Cammerer i współpr. (12), w swoich badaniach również zwrócili uwagę, że wzrost temperatury palenia ziaren kawy powoduje częściowy rozkład polifenoli i może prowadzić do powstawania struktur polimerowych. Z kolei Zych i Krzepilko (11) wykazali, że wysoką zdolnością do redukcji rodnika DPPH charakteryzował się kwas kawowy obficie w niej występujący. Ponadto stwierdzili także, że najwyższą zdolność antyoksydacyjną wśród badanych przez nich naparów wykazuje kawa i herbata zielona.

WNIOSKI

Czas palenia ziaren kawy jest ważnym czynnikiem warunkującym ilość antyoksydantów w naparach. Jego wydłużenie istotnie obniża aktywność antyoksydacyjną, stężenie polifenoli oraz wpływa na oznaczane parametry barwy badanych naparów.

A. Synowiec-Wojtarowicz, B. Kliś, A. Gołębowska, M. Małowska,
M. Kamycki, M. Szczesio, K. Pawłowska-Góral

ROASTING CONDITIONS INFLUENCE ON ANTIOXIDANT PROPERTIES AND COLOUR
PARAMETERS OF SELECTED TYPES OF COFFEE

Summary

Coffee is one of the most popular drinks consumed all over the world. It provides a rich source of antioxidants. The aim of the study was to determine polyphenols concentration and antioxidant status in coffee brews with roasting time of 12' and 23'. Moreover, the impact of extending roast coffee beans term upon changes in colour parameters was examined. As it proved, extended roasting time not only reduced polyphenols concentration and antioxidant activity of coffee brews, but also changed their colour parameters.

PIŚMIENICTWO

1. *Karolkiewicz J.*: Wpływ stresu oksydacyjnego na strukturę i funkcję komórek oraz konsekwencje wynikające z uszkodzeń wolnorodnikowych – związek z procesami starzenia. *Gerontol. Pol.*, 2011; 19(2): 59-67. – 2. *Yashin A., Yashin Y., Wang J.Y., Nemzer B.*: Antioxidant and antiradical activity of coffee. *Antioxidants*, 2013; 2: 230-245. – 3. *Pandey K., Rizvi S.*: Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid. Med. Cell. Longev.*, 2009; 5(2): 270-278. – 4. *Brezova V., Slebodova A., Stasko A.*: Coffee as a source of antioxidants: An EPR study. *Food Chem.*, 2009; 114: 859-868. – 5. *Mills C.E., Oruna-Concha M.J., Mottram D.S., Gibson G.R., Spencer J.P.*: The effect of processing on chlorogenic acid content of commercially available coffee. *Food Chem.*, 2013; 141(4): 3335-3340. – 6. *Hallmann E., Ożga M., Rembalkowska E.*: The content of bioactive compounds in selected kind of coffee from organic and conventional production. *J. Res. Appl. Agric. Engng.*, 2010; 55(3): 99-104. – 7. *Higdon J.V., Frei B.*: Coffee and health a review of recent human research. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 2006; 46: 101-123. – 8. *Oosterveld A., Voragen A.G.J., Schols H.A.*: Effect of roasting on the carbohydrate composition of *Coffea Arabica* beans. *Carbohydr. Polym.*, 2003; 54: 183-192. – 9. *Bicho N.C., Leitao A.E., Ramalho J.C., de Alvarenga N.B., Lidon F.C.*: Impact of roasting time on the sensory profile of Arabica and Robusta coffee. *Ecol. Food Nutr.*, 2013; 52(2): 163-177. – 10. *Cybul M., Nowak R.*: Przegląd metod stosowanych w analizie własności antyoksydacyjnych wyciągów roślinnych. *Herba. Pol.*, 2008; 54(1): 68-78.
11. *Zych I., Krzepilko A.*: Pomiar całkowitej zdolności antyoksydacyjnej wybranych antyoksydantów i naparów metodą redukcji rodnika DPPH. *CDEM.*, 2010; 15(1): 51-54. – 12. *Cammerer B., Lothar W.*: Antioxidant activity of coffee brews. *Eur. Food Res. Technol.*, 2006; 223(4): 469-474.

*Agnieszka Synowiec-Wojtarowicz, Aneta Kościolek, Ewa Kurzeja,
Małgorzata Stec, Katarzyna Pawłowska Góral*

WPLYW WYBRANYCH ZWIĄZKÓW BIOAKTYWNYCH JABŁEK NA HOMEOSTAZĘ OKSYDACYJNO-REDUKCYJNĄ FIBROBLASTÓW

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach
Kierownik: dr hab. K. Pawłowska-Góral

Floretyna i florydzyzna należące do dihydrochalkonów stanowią charakterystyczną grupę związków obecnych w jabłkach. Wyniki prowadzonych dotychczas badań potwierdzają, że flawonoidy te wykazują między innymi właściwości przeciwutleniające. Niektóre badania sugerują, że flawonoidy mogą wykazywać właściwości prooksydacyjne, stąd za cel pracy przyjęto ocenę parametrów układu oksydacyjno-redukcyjnego fibroblastów z dodatkiem floretyny lub florydzyzny. W homogenatach komórkowych oznaczono aktywność enzymów antyoksydacyjnych: dysmutazy ponadtlenkowej i peroksydazy glutationowej, a w pożywce stężenie tlenu azotu. Stwierdzono, że floretyna i florydzyzna w zastosowanych stężeniach nie wykazują działania cytotoksycznego na badane hodowle fibroblastów oraz nie wpływają na zmianę aktywności oznaczonych enzymów antyoksydacyjnych i stężenie tlenu azotu.

Hasła kluczowe: dihydrochalkony, flawonoidy, jabłka, enzymy antyoksydacyjne
Key words: dihydrochalcones, flavonoids, apples, antioxidant enzymes

Dieta bogata w substancje bioaktywne wpływa korzystnie na funkcjonowanie i rozwój organizmu, a także wykazuje działanie prozdrowotne, zmniejszając ryzyko powstawania wielu chorób, określanych mianem cywilizacyjnych (1, 2). Owoce są podstawowymi produktami, dostarczającymi tych substancji, a jabłka ze względu na wysokie spożycie przez społeczeństwo stanowią najczęstsze źródło antyoksydantów w diecie. Do substancji aktywnych biologicznie w jabłkach należą związki polifenolowe takie jak: epikatechiny, katechiny, flawony (kwercetyna), kwasy hydroksycynamonowe (kwas ferulowy), dihydrochalkony (floretyna i florydzyzna), proantocyjanidyny oraz antocyjany (3). Zawartość polifenoli w jabłkach może wahać się od 0,1 do 5,0 g/kg owoców. Związki fenolowe występują we wszystkich częściach jabłek, jednakże autorzy podkreślają istotne różnice dotyczące

zawartości poszczególnych antyoksydantów pomiędzy sokiem, skórką i miąższem. I tak w skórce jabłka, jest siedmiokrotnie więcej flawonoidów niż w miąższu. Dlatego zaleca się zjadanie całego owocu, bez obierania (4, 5). Floretyna i glikozyd florydzyne należące do dihydrochalkonów stanowią charakterystyczną grupę związków obecnych w jabłkach. Wyniki prowadzonych dotychczas badań potwierdzają, że flawonoidy te wykazują właściwości przeciwutleniające, przeciwnowotworowe oraz wpływają na transport glukozy (6-8).

Z uwagi na liczne doniesienia naukowe dotyczące nie tylko działania antyoksydacyjnego, ale również prooksydacyjnego flawonoidów za cel pracy przyjęto ocenę wpływu floretyny i florydzyne na wybrane parametry układu oksydacyjno-redukcyjnego fibroblastów.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na fibroblastach izolowanych metodą eksplantów tkanki ze skóry pobranej z ogona i brzucha myszy, szczepu BALB/c. Zwierzęta pochodziły z hodowli prowadzonej przez Centrum Medycyny Doświadczalnej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego. Na przeprowadzenie badań otrzymano zgodę Lokalnej Komisji Etycznej (uchwała nr 77/2011 do wydanej zgody uchwałą nr 19/2011). Fibroblasty stanowiące próby badane hodowano w 10 ml pożywki z dodatkiem floretyny lub florydzyne (10^{-4} lub 10^{-5} mol/l). Równolegle prowadzono hodowle fibroblastów kontrolnych zawieszonych jedynie w pożywce. Hodowle badane i kontrolne prowadzono w inkubatorze firmy Heraeus, w temp. 37°C , atmosferze zawierającej 5% CO_2 . Po upływie jednej doby medium hodowlane wymieniano na pożywkę z dodatkiem floretyny lub florydzyne. Hodowle likwidowano po upływie 4 godz., a uzyskane komórki wybarwiano 0,4% błękitem trypanu, zliczano przy pomocy licznika i przeznaczano do dalszych oznaczeń. Komórki homogenizowano mechanicznie w łaźni lodowej przy użyciu homogenizatora Ultra-Turrax, a homogenaty wykorzystywano do oznaczeń biochemicznych. Wszystkie uzyskane wyniki oznaczeń biochemicznych dla prób badanych i kontrolnych przeliczano na mg białka. Aktywność dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) oznaczano przy użyciu zestawu testowego Ransod firmy Randox, wyliczając na podstawie sporządzonej krzywej wzorcowej dla standardowego roztworu SOD, w zakresie stężeń 0,17 – 4,63 U/ml. Aktywność peroksydazy glutationowej (GPx) oznaczano przy użyciu zestawu testowego Ransel firmy Randox i wyliczano ze wzoru: $\text{GPx} [\text{U/l}] = 8412 \times \Delta\text{A}/\text{min}$. Stężenie tlenu azotu oznaczono w pożywce przy użyciu zestawu testowego firmy Cayman, wyliczając na podstawie krzywej wzorcowej dla roztworu KNO_3 w zakresie stężeń 0 – 100 $\mu\text{mol/l}$.

Wszystkie oznaczenia wykonano w trzech powtórzeniach, a otrzymane wyniki poddano opracowaniu statystycznemu. Obliczono wartości podstawowych parametrów opisowych: średnią arytmetyczną i odchylenie standardowe. Grupy

kontrolne i badane porównano testem t – wariancje prób były jednorodne (STATISTICA 10.0)

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Ilość żywych fibroblastów we wszystkich badanych hodowlach nie była niższa od 95%. Wyniki dotyczące stężenia tlenu azotu w pożywce w hodowlach kontrolnych (K) fibroblastów i z dodatkiem floretyny (Ft1=10⁻⁵ mol/l, Ft2=10⁻⁴ mol/l) lub florydżyny (Fd1=10⁻⁵ mol/l, Fd2=10⁻⁴ mol/l) przedstawiono w tab. I. W pożywkach fibroblastów inkubowanych z floretyną w obu zastosowanych stężeniach stwierdzono wzrost stężenia tlenu azotu odpowiednio o 10% (Ft1) i 11% (Ft2) w odniesieniu do hodowli kontrolnych. Zaobserwowane zmiany stężenia tlenu azotu nie były istotne statystycznie (p=0,28), podobnie jak w hodowlach z dodatkiem florydżyny.

Wyniki dotyczące aktywności dysmutazy ponadtlenkowej oraz peroksydazy glutationowej w hodowlach fibroblastów kontrolnych i z dodatkiem floretyny (Ft1=10⁻⁵ mol/l, Ft2=10⁻⁴ mol/l) lub florydżyny (Fd1=10⁻⁵ mol/l, Fd2=10⁻⁴ mol/l) przedstawiono w tab. I. Stwierdzono brak istotnych statystycznie (ns) zmian aktywności SOD (p=0,51) oraz GPx (p=0,47) we wszystkich hodowlach z dodatkiem badanych dihydrochalkonów, niezależnie od zastosowanego stężenia badanego flawonoidu.

Tabela I. Aktywność dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) i peroksydazy glutationowej (GPx) oraz stężenie tlenu azotu (NO) oznaczone w hodowlach fibroblastów z floretyną lub florydżyną

Table I. Superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx) activities and nitric oxide (NO) concentration in fibroblast cultures with phloretin or phloridzin

	SOD (U/mg białka)	GPx (U/mg białka)	NO (μmol/mg białka)
K	7,39±0,59	19,02±0,17	0,77±0,03
Ft1	6,62±1,07	17,94±1,21	0,82±0,06
Ft2	7,17±0,73	18,56±0,41	0,88±0,02
Fd1	7,01±0,62	18,76±0,64	0,77±0,04
Fd2	7,71±1,01	19,04±1,34	0,80±0,03

(K – kontrola; Ft1 – floretyna 10⁻⁵ mol/l; Ft2 – floretyna 10⁻⁴ mol/l; Fd1 – florydżyna 10⁻⁵ mol/l; Fd2 – florydżyna 10⁻⁴ mol/l). Wyniki w tab. są przedstawione jako wartość średnia±odchylenie standardowe.

(K – controls, Ft1 – phloretin 10⁻⁵ mol/l; Ft2 – phloretin 10⁻⁴ mol/l; Fd1 – phloridzin 10⁻⁵ mol/l; Fd2 – phloridzin 10⁻⁴ mol/l). The results are presented as a mean value ±SD.

W badaniach prowadzonych przez *Deng* i współpr. (9) potwierdzono ochronne działanie florydżyny na szczurze hepatocyty, w których indukowano włóknienie czterochlorkiem węgla. W badaniach tych stwierdzono normalizację aktywności enzymów antyoksydacyjnych (SOD i GPx) w odniesieniu do kontroli bez

wywołanego włóknienia i bez dodatku florydzyzny. Ponadto stwierdzono, że większemu stężeniu florydzyzny towarzyszą lepsze właściwości ochronne dla komórek wątroby. Podobne wnioski w swojej pracy uzyskali *Chang* i współpr. (10), którzy badali stężenie tlenu azotu w mysich makrofagach, w których uprzednio indukowano produkcję NO. W badaniach tych stwierdzono obniżenie stężenia tlenu azotu a hodowlach z dodatkiem floretyny lub florydzyzny oraz potwierdzono, że właściwości ochronne tych dihydrochalconów rosną wraz ze wzrostem ich stężenia.

WNIOSKI

Uzyskane wyniki wskazują, że zarówno floretyna jak i florydzyzna w obu zastosowanych stężeniach nie wykazują działania cytotoksycznego na badane hodowle fibroblastów. Nie zanotowano istotnych zmian aktywności oznaczanych enzymów antyoksydacyjnych oraz stężenia tlenu azotu, co wskazuje na brak ingerencji floretyny i florydzyzny (w zastosowanych stężeniach) w homeostazę oksydacyjno-redukcyjną badanych fibroblastów.

A. Synowiec-Wojtarowicz, A. Kościółek, E. Kurzeja,
M. Stec, K. Pawłowska-Góral

EFFECT OF APPLE BIOACTIVE COMPOUNDS ON FIBROBLASTS REDOX HOMEOSTASIS

Summary

Apples are known to contain phytonutrients, vitamins and many active ingredients, thus they provide a rich source of antioxidants such as flavonoids. The study was aimed at evaluating glutathione peroxidase and superoxide dismutase activities, as well as nitric oxide concentration in fibroblasts cell cultured with phloretin and phloridzin. Adding dihydrochalcones did not result in significant changes in antioxidant enzymes activity. None influence on fibroblasts redox homeostasis due to added phloretin and phloridzin was found.

PIŚMIENNICTWO

1. *Zhu S.P., Liu G., Wu X.T., Chen F.X., Liu J.Q., Zhou Z.H., Zhang J.F., Fei S.J.*: The effect of phloretin on human $\gamma\delta$ T cells killing colon cancer SW-1116 cells. *Int. Immunopharmacol.*, 2013; 15: 6-14. – 2. *Shirasaka Y., Shichiri M., Mori T., Nakanishi T., Tamai I.*: Major active components in grapefruit, orange, and apple juices responsible for OATP2B1-mediated drug interactions. *J. Pharm. Sci.*, 2013; 102: 280-288. – 3. *Chang W.T., Huang W.C., Liou C.J.*: Evaluation of the anti-inflammatory effects of phloretin and phlorizin in lipopolysaccharide-stimulated mouse macrophages. *Food Chem.*, 2012; 15: 972-979. – 4. *Zardo D.M., Silva K.M., Guyot S., Nogueira A.*: Phenolic profile and antioxidant capacity of the principal apples produced in Brazil. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 2013; 1: 1-10. – 5. *Lee J.H., Regmi S., Kim J., Cho M., Yun H., Lee Ch.S., Lee J.*: Apple flavonoids Phloretin inhibits *Escherichia coli* 0157:H7 biofilm formation and ameliorates colon inflammation in rats. *Infect. Immun.*, 2011; 79: 4819-4827. – 6.

Baldisserotto A., Malisardi G., Scalambra E., Andreotti E., Romagnoli C., Vicentini Ch., Manfredini S., Vertuani S.: Synthesis, antioxidant and antimicrobial activity of a new Phloridzin derivative for Dermo-Cosmetic applications. *Molecules*, 2012; 17: 13275-13289. – 7. *Wu C.H., Ho Y.S., Tsai C.Y., Wang Y.J., Tseng H., Wei P.L., Lee C.H., Liu R.S., Lin S.Y.*: In vitro and in vivo study of phloretin-induced apoptosis in human liver cancer cells involving inhibition of type II glucose transporter. *Int. J. Cancer*, 2009; 124: 2210-2219. – 8. *Yuri J.A., Maldonado F.J., Raznukuc I., Neira A., Quilodran A., Palomo I.*: Concentration of total phenols and antioxidant activity in apple do not differ between conventional and organic orchard management. *J. Food Agric. Environ.*, 2012; 10: 207-216. – 9. *Deng G., Wang J., Zhang Q., He H., Wu F., Feng T., Zhou J., Zou K., Hattori M.*: Hepatoprotective effects of phloridzin on hepatic fibrosis induced by carbon tetrachloride against oxidative stress-triggered damage and fibrosis in rats. *Biol. Pharm. Bull.*, 2012; 35(7): 1118-1125. – 10. *Chang W.T., Huang W.Ch., Liou Ch.J.*: Evaluation of the anti-inflammatory effects of phloretin and phlorizin in lipopolysaccharide – stimulated mouse macrophages. *Food Chem.*, 2012; 134: 972-979.

Adres: 41-200 Sosnowiec, ul. Jedności 8.

Hanna Małgorzata Wilska, Halina Weker¹

ŻYWNOSĆ DLA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI W ASPEKTCIE ZMIENIAJĄCEGO SIĘ PRAWA ŻYWNOSCIOWEGO

Zakład Żywienia Człowieka Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: dr hab. n. o zdrowiu *D. Szostak-Węgierek*

¹Zakład Żywienia Instytutu Matki i Dziecka
Kierownik: dr hab. n. med. *H. Weker*

Hasła kluczowe: Żywność dla niemowląt, żywność dla małych dzieci, prawo żywnościowe

Key words: Food for infants, food for young children, food law

Okres niemowlęcy i wczesnego dzieciństwa to czas bardzo intensywnego rozwoju. Dziecko szybko zwiększa przyrosty długości/wysokości i masy ciała (1). Ze względu na intensywność procesów rozwoju potrzeby żywieniowe niemowlęcia i małego dziecka są szczególne (2). W 2011 r. Komitet ds. Żywienia Europejskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia w Pediatrii (ESPGHAN) uznał ocenę żywności dla najmłodszych dzieci za niezbędną pod względem bezpieczeństwa i długoterminowych skutków zdrowotnych (3). Dotychczasowe uregulowania prawne dotyczące środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego wymagały ponownego dostosowania do najnowszego stanu wiedzy i możliwości technologicznych, aby standardem dla tej wyjątkowej grupy żywności było bezpieczeństwo i wysoka jakość żywności. Obowiązujące regulacje dotyczące żywności dla niemowląt i małych dzieci były rozproszone w wielu aktach prawnych: w dyrektywie Rady 92/52/EWG, dyrektywie Komisji 2006/125/WE, 2006/141/WE oraz dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/39/WE. Regulacje te zostały zastąpione nowym rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 609/2013, które obejmuje wszystkie przepisy dotyczące produktów spożywczych dla niemowląt i małych dzieci.

W pracy porównano dotychczasowe i nowo wprowadzane regulacje prawne dotyczące gotowych produktów spożywczych przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci.

NOWA KATEGORYZACJA

Aby zapewnić sprawniejsze funkcjonowanie rynku wewnętrznego 28 krajów funkcjonujących w ramach Unii Europejskiej niezbędnymi okazały się zmiany – zarówno w klasyfikacji żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci, jak i definicji poszczególnych terminów. Z tego powodu nowe Rozporządzenie z dnia 12 czerwca 2013 r. znosi termin środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego, pozostawiając jedynie nazwy poszczególnych kategorii grup produktów. Powodem zmian była zbyt szeroka definicja wspomnianego terminu, która umożliwiała coraz większej liczbie różnych produktów wprowadzanie do kategorii żywności odpowiedniej dla specjalnych celów żywieniowych. Ponadto, możliwe było jednoczesne wprowadzanie tych samych produktów, w różnych krajach członkowskich, zarówno jako środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego lub żywności przeznaczonej do obrotu rynkowego jako żywności dla całej populacji. Sytuacja taka, powodowała brak pewności prawa oraz stwarzała możliwości do nadużyć i nieuczciwej konkurencji.

Zgodnie z dotychczas obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 r. w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego (4) produkty te dzieli się na:

- preparaty do początkowego żywienia niemowląt,
- preparaty do dalszego żywienia niemowląt,
- środki spożywcze uzupełniające
 - ◆ produkty zbożowe przetworzone (w tym: proste produkty zbożowe; produkty zbożowe z dodatkiem składników wysokobiałkowych; makarony; sucharki i biszkopty),
 - ◆ inne środki spożywcze przeznaczone dla niemowląt i małych dzieci,
- środki spożywcze specjalnego przeznaczenia medycznego.

W Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 609/2013 (5) z dnia 12 czerwca 2013 r. zaproponowano następujący podział produktów dla niemowląt i małych dzieci:

- preparaty do początkowego żywienia niemowląt i preparaty do dalszego żywienia niemowląt,
- produkty zbożowe przetworzone,
- żywność dla dzieci (z wyłączeniem produktów zbożowych przetworzonych oraz napojów na bazie mleka i podobnych produktów przeznaczonych dla małych dzieci),
- żywność specjalnego przeznaczenia medycznego.

WYKAZ ZMIAN

Podstawowe zmiany pomiędzy dotychczas obowiązującymi regulacjami prawnymi a Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 609/2013 z dnia 13 czerwca 2013 r. przedstawiono w tab. I.

Tabela I. Podstawowe zmiany w regulacjach dotyczące żywności dla niemowląt i małych dzieci
Table I. Basic differences in European food law regulations concerning on food for infants and young children

Pojęcia podlegające zmianie	Dyrektywa 2009/39/WE Dyrektywa 2006/141/WE Dyrektywa 2006/125/WE Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010	Rozporządzenie Nr 609/2013
Środki spożywcze specjalnego przeznaczenia żywieniowego (definicja)	Środki spożywcze, które dzięki swojemu specjalnemu składowi lub procesowi wytwórczemu wyraźnie odróżniają się od środków spożywczych przeznaczonych do normalnego spożycia, odpowiadają deklarowanym celom żywieniowym i są sprzedawane w sposób wskazujący na ich właściwość.	Zniesienie terminu
Żywność dla dzieci (definicja)	Brak terminu	Żywność przeznaczona do spełnienia szczególnych potrzeb zdrowych niemowląt odstawianych od piersi oraz zdrowych małych dzieci, stosowana jako suplement ich diety lub w celu ich stopniowego przystosowania się do zwykłej żywności, z wyłączeniem: (i) produktów zbożowych przetworzonych; oraz (ii) napojów na bazie mleka i podobnych produktów przeznaczonych dla małych dzieci.
Zmiana nazwy podgrupy	Dietetyczne środki spożywcze specjalnego przeznaczenia medycznego.	Żywność specjalnego przeznaczenia medycznego.
Warunki dopuszczenia do obrotu	Komisja może, po konsultacji z Europejskim Urzędem ds. Bezpieczeństwa Żywności, zezwolić na wprowadzenie do obrotu na okres dwóch lat środków spożywczych, które nie spełniają wymagań dotyczących składu ustanowionych w dyrektywach szczegółowych dla grup środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego	Żywność, o której mowa w art. 1 ust. 1, może być wprowadzana na rynek wyłącznie w przypadku, gdy jest ona zgodna z niniejszym rozporządzeniem.

Tabela 1. Podstawowe zmiany w regulacjach dotyczące żywności dla niemowląt i małych dzieci c.d.

Table 1. Basic differences in European food law regulations concerning on food for infants and young children *continued*

Wymogi szczegółowe	Określone wg Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 12 czerwca 2013.	Komisja jest uprawniona do przyjmowania aktów delegowanych w odniesieniu do: a) wymogów szczegółowych dotyczących składu b) wymogów szczegółowych dotyczących stosowania pestycydów c) wymogów szczegółowych dotyczących etykietowania, prezentacji i reklamy d) wymogów dotyczących powiadamiania o wprowadzaniu na rynek e) wymogów dotyczących praktyk promocyjnych i handlowych f) wymogów dotyczących informacji, które należy umieścić g) wymogów szczegółowych.
Źródło białka w preparatach do początkowego żywienia niemowląt i preparatach do dalszego żywienia niemowląt	Mleko krowie, hydrolizaty białkowe, białko sojowe.	Mleko krowie, mleko kozie, hydrolizaty białkowe, soja, ryż.
Napoje na bazie mleka dla dzieci w wieku 13-36 miesięcy	Nie podlegały pod ustawę.	Nie są włączone do ustawy ale Komisja Europejska przedstawi Parlamentowi Europejskiemu i Radzie sprawozdanie o konieczności – o ile taka występuje – przyjęcia szczególnych przepisów w odniesieniu do tych produktów.
Wymagania dotyczące składu	Szczegółowe limity dla poszczególnych mikro – i makroskładników	Lista substancji obejmująca witaminy, składniki mineralne, aminokwasy i nukleotydy dopuszczone do dodawania do żywności dla niemowląt i małych dzieci bez określonych limitów

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 609/2013 z dnia 13 czerwca 2013 r., Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010, Dyrektywy Komisji 2006/125/WE z dnia 5 grudnia 2006 (6), Dyrektywy Komisji 2006/141/WE z dnia 22 grudnia 2006 (7), Dyrektywy Parlamentu Europejskiego 2009/39/WE z dnia 6 maja 2009 (8).

Zaprezentowane Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 690/2013 z dnia 12 czerwca 2013 r. wciąż znajduje się w fazie opracowywania. Mimo, iż wiele regulacji prawnych już przygotowano, część wymogów szczegółowych nie jest jeszcze sprecyzowana i nadal nad nimi prowadzone są prace (m. in. ustalenie wymagań odnoszących się do składu, stosowania pestycydów, etykietowania, prezentacji i reklamy, wprowadzania na rynek, praktyk promocyjnych i handlowych, czy informacji, które należy umieścić na opakowaniu). W tych kwestiach Komisja Europejska jest uprawniona do przyjmowania aktów delegowanych czyli aktów prawnych nowej kategorii, utworzonych na mocy Traktatu Lizbońskiego, dzięki którym możliwe jest zmienianie elementów innych niż istotne aktu prawodawczego (9).

Ze względu na coraz większą powszechność tego typu żywności pojawiającej się obecnie na rynku, Komisja Europejska dopuściła wykorzystywanie nie tylko mleka krowiego i białka soi jako baz do preparatów do początkowego i dalszego żywienia niemowląt, ale także mleka koziego oraz ryżu. Należy jednak zauważyć, iż nowe ustawodawstwo nie obejmuje napojów na bazie mleka i podobnych produktów dla małych dzieci (mleko typu Junior dla dzieci powyżej 1 roku życia). Jeżeli Komisja Europejska uzna, że istnieje konieczność objęcia tej grupy produktów szczególnymi przepisami, przedstawi Parlamentowi Europejskiemu i Radzie odpowiednie sprawozdanie.

W Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 609/2013 zaprezentowano również wykaz substancji które mogą być dodawane do żywności dla niemowląt i małych dzieci, obejmujący witaminy, składniki mineralne, aminokwasy oraz nukleotydy, przy czym nie określono jeszcze limitów dla mikro – i makroskładników. Te ustalenia zostaną przyjęte na mocy aktów delegowanych przed 20 lipca 2016 r.

PODSUMOWANIE

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 609/2013 z dnia 12 czerwca 2013 r. wprowadza liczne zmiany w regulacji rynku żywności dla niemowląt i małych dzieci. Zniesiono termin środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego, wprowadzono i zdefiniowano „żywność dla dzieci”, a także zaproponowano nową kategoryzację produktów objętych Rozporządzeniem. Dopuszczono mleko kozie i ryż jako bazy do produkcji preparatów do początkowego żywienia niemowląt i preparatów do dalszego żywienia niemowląt. Zmianie uległy także wymogi dotyczące wprowadzania do obrotu żywności, o której mowa w Rozporządzeniu 609/2013. Zaprezentowano wykaz substancji obejmujący witaminy, składniki mineralne, aminokwasy oraz nukleotydy, które mogą być dodawane do żywności dla niemowląt i małych dzieci. Rozporządzenie nie obejmuje napojów

na bazie mleka i podobnych produktów dla małych dzieci – Komisja Europejska w przyszłości zdecyduje, czy Rozporządzenie ma objąć tę grupę produktów. Rozporządzenie 609/2013 będzie rozszerzane o wymogi szczegółowe, przyjmowane na mocy aktów delegowanych.

H. Wilska, H. Weker

FOOD FOR INFANTS AND YOUNG CHILDREN IN FACE OF CHANGES IN FOD LAW

PIŚMIENNICTWO

1. *Kwalec W., Grenda R., Ziółkowska H.*: Pediatria tom 1, PZWL, Warszawa 2013. – 2. *Jarosz M.*: Normy Żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja, Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa 2012. – 3. *Hernell O.*: Current safety standards in infant nutrition – a European perspective. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 2012; 60: 188-191. – 4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 r. w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego. – 5. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 609/2013 z dnia 13 czerwca 2013 r. w sprawie żywności przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci oraz żywności specjalnego przeznaczenia medycznego i środków spożywczych zastępujących całodzienną dietę, do kontroli masy ciała oraz uchylające dyrektywę Rady 92/52/EWG, dyrektywy Komisji 96/8/WE, 1999/21/WE, 2006/125/WE i 2006/141/WE, dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/39/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 41/2009 i (WE) nr 953/2009. – 6. Dyrektywa Komisji 2006/125/WE z dnia 5 grudnia 2006 r. w sprawie przetworzonej żywności na bazie zbóż oraz żywności dla niemowląt i małych dzieci. – 7. Dyrektywa Komisji 2006/141/WE z dnia 22 grudnia 2006 r. w sprawie preparatów do początkowego żywienia niemowląt i preparatów do następnego żywienia niemowląt. – 8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego 2009/39/WE z dnia 6 maja 2009 w sprawie środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego. – 9. Przewodnik po prawie Unii Europejskiej. Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, Warszawa 2009.

Adres: 01-445 Warszawa, ul. Erazma Ciołka 27.

*Magdalena Wirkowska-Wojdyła, Joanna Bryś, Agata Górka,
Ewa Ostrowska-Ligeża, Anna Klimaszewska*

JAKOŚĆ TŁUSZCZU W ZBOŻOWYCH PRODUKTACH DLA NIEMOWLĄT I MAŁYCH DZIECI

Katedra Chemii, Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *E. Białecka-Florjańczyk*

Oznaczono skład kwasów tłuszczowych i ich rozmieszczenie pomiędzy pozycje triacylogliceroli w zbożowych produktach dla niemowląt i małych dzieci. Przebadano: jeden rodzaj płatków śniadaniowych, trzy rodzaje kaszek zbożowych, dwa rodzaje ciastek.

W badanych produktach zawartość kwasów tłuszczowych nasyconych wynosiła od 29,4% do 73%, jednonienasyconych od 21,8% do 41%, wielonienasyconych od 5,2% do 33,2%. Kwasy nienasycone w przeważającej ilości występowały w pozycji wewnętrznej triacylogliceroli, natomiast kwasy nasycone w pozycjach zewnętrznych sn-1, 3.

Hasła kluczowe: skład kwasów tłuszczowych, żywność dla niemowląt, żywność dla małych dzieci

Key words: fatty acid composition, foods for infants, foods for children

Pierwszym pokarmem z jakim styka się nowonarodzony człowiek to mleko matki. Zapewnia ono odpowiednią podaż wszystkich składników niezbędnych dla prawidłowego rozwoju noworodka. Ważne jest, aby w diecie najmłodszych nie zabrakło tłuszczu, który stanowi dla nich podstawowe źródło energii, jest budulcem dla kształtującego się układu nerwowego i siatkówki oka, a także stanowi nośnik witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (1). Dlatego też produkty do dalszego żywienia niemowląt i małych dzieci powinny wykazywać jak największe podobieństwo do mleka matki, szczególnie pod względem jakości tłuszczu, jego profilu kwasów tłuszczowych oraz ich rozmieszczenia pomiędzy pozycje triacylogliceroli (2).

Celem pracy było zbadanie struktury triacylogliceroli i składu kwasów tłuszczowych w tłuszczu wyizolowanych ze zbożowych produktów przeznaczonych dla niemowląt i małych dzieci.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły zbożowe produkty przeznaczone do żywienia niemowląt i małych dzieci, dostępne w sklepach detalicznych na terenie Warszawy, zakupione w okresie listopad-grudzień 2012 roku. Przebadano: jeden rodzaj płatków śniadaniowych (A), trzy rodzaje kaszek zbożowych (B, C, D), dwa rodzaje ciastek (E, F). W tłuszczu wyekstrahowanym z badanych produktów oznaczono skład kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej, na podstawie PN-EN ISO 5509 (3), wykorzystując kolumnę kapilarną BPX 70 o następujących parametrach: średnica wewnętrzna 0,25 mm, długość 60 m, grubość filmu 0,25 μm . Analizę przeprowadzono w następujących warunkach: temperatura początkowa 60°C utrzymana przez 5 minut; przyrost temperatury od 60 do 180°C w tempie 10°C/minut; przyrost temperatury od 180 do 230°C w tempie 3°C/min.; temperatura końcowa 230°C utrzymywana przez 15 minut; temperatura injektora 225°C, temperatura detektora 250°C. Badania wykonano w trzech równoległych powtórzeniach. Oznaczono również udział kwasów tłuszczowych w pozycji *sn-2* triacylogliceroli (4) z zastosowaniem lipazy trzustkowej, która wykazuje specyficzność w stosunku do wiązań estrowych w pozycji *sn-1,3*.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badane produkty przeznaczone dla niemowląt i małych dzieci charakteryzowały się bardzo zróżnicowanym składem kwasów tłuszczowych (tab. I).

W grupie kaszek zbożowych kwasy nasycone (SFA) występowały w ilości 29,4% – 73%, kwasy jednonienasycone (MUFA) 21,8% – 37,2%, kwasy wielonienasycone (PUFA) stanowiły 5,2% – 33,2%. W grupie ciastek i płatków śniadaniowych udział SFA, MUFA i PUFA wynosił odpowiednio: 40,4% – 55,6%, 31,5% – 41%, 7% – 27,5%. Kwasem nasyconym występującym w największych ilościach w przebadanych produktach były kwas palmitynowy (19,9% – 42,9%). Stwierdzono również obecność kwasów: laurynowego i stearynowego. Wysoka zawartość kwasu stearynowego w płatkach śniadaniowych A (15,5%) może wynikać z obecności w ich składzie tłuszczu kakaowego, który jak podaje (5) zawiera około 35% tego kwasu. Ilość kwasu laurynowego nie przekraczała 1,5% w płatkach śniadaniowych A, kaszce zbożowej C i ciastkach E. Natomiast kaszka zbożowa D i ciastka F charakteryzowały się względnie wysoką zawartością tego kwasu (odpowiednio 14,7% i 7,4%), co może wskazywać na użycie podczas produkcji tłuszczu palmowego lub kokosowego (6). Spośród kwasów nienasyconych w badanych produktach dominowały: kwas oleinowy (20,9% – 40,6%) i linolowy (5,2% – 30,6%). Duży udział procentowy kwasu oleinowego i linolowego w płatkach śniadaniowych A (odpowiednio 31% kwasu oleinowego, 26% kwasu linolowego) i kaszy B (37,2% kwasu oleinowego,

30,6% kwasu linolowego) może wynikać z faktu, że ich podstawowym składnikiem jest jęczmień, który jest bogatym źródłem tych kwasów (7).

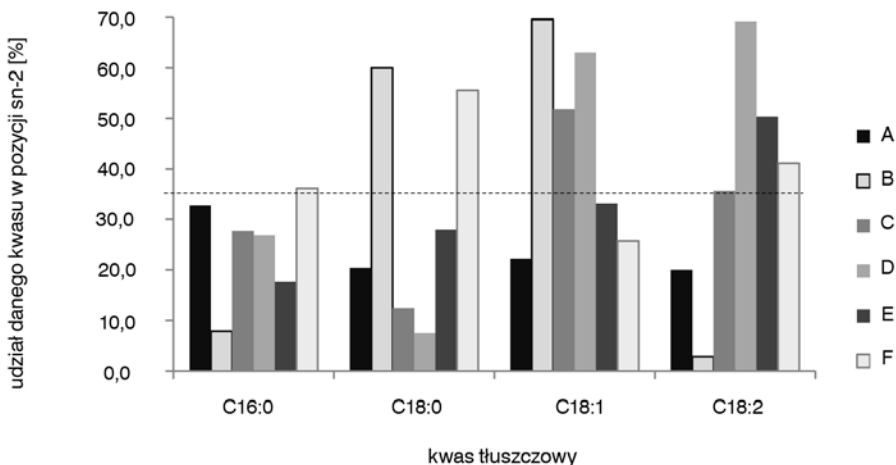
Tabela 1. Skład kwasów tłuszczowych w badanych produktach
Table 1. Fatty acids composition for the analyzed products

Wzór kwasu tłuszczowego <i>Fatty acid formula</i>	A	B	C	D	E	F
C4:0	–	–	–	–	–	2,9±0,28
C6:0	1,2±0,13	–	4,8±0,31	–	–	2,6±0,21
C8:0	1,3±0,20	–	4,0±0,25	2,3±0,10	–	2,0±0,16
C10:0	0,9±0,10	2,2±0,41	2,4±0,15	2,1±0,23	–	4,8±0,37
C11:0	0,4±0,05	–	–	–	–	0,1±0,02
C12:0	0,1±0,05	–	1,2±0,26	14,7±0,17	0,2±0,07	7,4±0,44
C14:0	0,5±0,97	–	–	–	1,2±0,31	3,9±0,21
C14:1	–	–	–	–	–	1,1±0,10
C15:0	–	–	–	0,4±0,36	0,1±0,05	–
C 15:1	–	–	–	–	–	0,4±0,10
C16:0	19,9±0,25	26,2±1,64	28,1±1,69	42,9±2,93	41,7±2,10	27,8±1,99
C16:1	0,2±0,08	–	–	0,9±0,43	0,2±0,08	2,5±0,28
C17:0	0,1±0,03	–	–	0,4±0,14	0,1±0,02	–
C18:0	15,5±0,67	1,0±0,06	7,7±0,72	10,2±0,75	3,1±0,41	3,9±0,35
C18:1cis	31,0±2,24	37,2±2,00	39,2±2,79	20,9±0,95	40,6±2,00	33,2±1,42
C18:2n-6cis	26,0±1,12	30,6±1,13	6,9±0,68	5,2±0,15	12,0±0,84	6,0±0,50
C18:3n-3cis	1,5±0,10	2,6±0,21	5,7±0,20	–	0,2±0,04	1,0±0,10
C20:0	0,5±0,04	–	–	–	0,4±0,15	0,1±0,02
C20:1c	0,3±0,03	–	–	–	0,2±0,07	0,1±0,01
C 22:0	–	–	–	–	–	0,1±0,01
SSFA	40,4±2,49	29,4±2,11	48,2±3,38	73±4,68	46,8±3,11	55,6±4,06
SMUFA	31,5±2,35	37,2±2,00	39,2±2,79	21,8±1,38	41,0±2,15	37,3±1,91
SPUFA	27,5±1,22	33,2±1,34	12,6±0,88	5,2±0,15	12,2±0,88	7,0±0,60

Właściwości tłuszczów zależą nie tylko od składu kwasów tłuszczowych, ale także od ich rozmieszczenia pomiędzy pozycje triacylogliceroli. Istotny wydaje się związek pomiędzy rozmieszczeniem stereospecyficznym kwasów tłuszczowych, a ich metabolizmem w organizmie niemowlęcia i małego dziecka (8). Strawność tłuszczów zależy od długości łańcucha kwasów tłuszczowych. Im są one dłuższe i punkt topnienia tłuszczu wyższy, tym strawność jest niższa. Nasycone kwasy tłuszczowe zawierające więcej niż 16 atomów węgla w cząsteczce wykazują obniżone wchłanianie w stosunku do ich nienasyconych odpowiedników, szczególnie gdy są zestyfikowane w pozycjach *sn-1,3* triacylogliceroli. W czasie trawienia

lipazą trzustkową dochodzi do uwolnienia kwasów, które wykazują tendencję do tworzenia nierozpuszczalnych mydeł wapniowych. Te same kwasy zestyfikowane w pozycji wewnętrznej (*sn-2*) są dobrze wchłaniane, ponieważ nie tworzą soli wapniowych (9).

We wszystkich analizowanych produktach kwas palmitynowy w przeważającej ilości zestyfikowany był w pozycjach zewnętrznych *sn-1,3* (ryc. 1). Analogicznie kwas stearynowy miał tendencję do zajmowania pozycji skrajnych triacylogliceroli, jedynie w kaszy zbożowej B i ciastkach F zdecydowana większość tego kwasu nasyconego była zestyfikowana w pozycji wewnętrznej (60% w kaszce B i 55,6% w ciastkach F).



Ryc. 1. Ilość wybranych kwasów tłuszczowych w pozycji *sn-2* w badanych produktach

Fig. 1. The contribution of fatty acids in the internal position (*sn-2*) for the analyzed products

Kwasy nienasycone w przeważającej większości występowały w pozycji wewnętrznej triacyloglicerolu (ryc. 1). Kwas linolowy w 50,3% był zestyfikowany w pozycji *sn-2* triacyloglicerolu w ciastkach E, w 41,1% w ciastkach F, w 69,2% w kaszce D i w 35,7% w kaszce C. Jedynie w płatkach śniadaniowych A i kaszce B kwas ten w dominującej ilości był zestyfikowany w pozycjach zewnętrznych triacylogliceroli.

Rozmieszczenie kwasów tłuszczowych pomiędzy pozycje triacylogliceroli w analizowanych produktach znacznie odbiega od wzorca jakim jest mleko matki. W mleku kobiecym przeważająca ilość kwasu palmitynowego (ponad 60%) w cząsteczkach triacylogliceroli jest umieszczona w pozycji środkowej (*sn-2*). Dzięki takiej strukturze poprawia się wchłanianie kwasów tłuszczowych w świetle jelita i zmniejszona jest strata wapnia z kałem. Kwas palmitynowy w postaci monoacyloglicerolu jest wydajniej wchłaniany niż w postaci wolnej (2, 9, 10). Stereospecyficzne

rozmieszczenie kwasów tłuszczowych w badanych produktach przeznaczonych do żywienia niemowląt i małych dzieci nie zapewnia ich odpowiedniego wchłaniania w organizmie. Wolny kwas palmitynowy ulega zmydlaniu do nierozpuszczalnego palmityninanu wapnia, co zwiększa straty w organizmie dziecka zarówno wapnia jak i samego tłuszczu (2, 9, 11).

WNIOSKI

Badane produkty charakteryzowały się zróżnicowanym udziałem kwasów tłuszczowych nasyconych, jednonienasyconych oraz wielonienasyconych.

Kwas palmitynowy w przeważającej ilości zeestryfikowany był w pozycjach skrajnych triacylogliceroli, natomiast kwasy nienasycone w pozycji wewnętrznej *sn-2*.

Stereospecyficzna dystrybucja kwasów tłuszczowych w analizowanych produktach znacznie odbiega od rozmieszczenia kwasów tłuszczowych w mleku matki.

M. Wirkowska-Wojdyła, J. Bryś, A. Górską, E. Ostrowska-Ligęza,
A. Klimaszewska

FAT QUALITY IN CEREAL PRODUCTS FOR INFANTS AND YOUNG CHILDREN

Summary

The fatty acids composition and their distribution between the positions of triacylglycerols in cereal products for infants and children were determined. In the study one type of breakfast cereal, three kinds of cereal porridges, and two kinds of cookies were tested.

In the examined products the fatty acid contents for saturated, monounsaturated, and polyunsaturated ones ranged from 29.4% to 73%, 21.8% to 41%, and 5.2% to 33.2%, respectively. Unsaturated fatty acids were mostly located in triacylglycerol internal position, whereas saturated fatty acids tended to locate in the external position.

PIŚMIENICTWO

1. *Lapillonne A., Groh-Wargo S., Gonzalez C.H.L., Uauy R.*: Lipid needs of preterm infants: updated recommendations. *J. Pediatr.*, 2013; 162: 37-47. – 2. *Lopez-Lopez A., Castellote-Bargalló A.I., Campoy-Folgozo C., Rivero-Urgel M., Lopez-Sabater M.C.*: Fatty acid and sn-2 fatty acid composition in human milk from Granada (Spain) and infant formulas. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 2002; 56: 1242-1254. – 3. *PN-EN ISO 5508*: 1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce – Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej. – 4. *PN-EN ISO 6800:2002*. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce – Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych w pozycji 2 cząsteczek triacylogliceroli. – 5. *Sa'eed B.*: Prozdrowotne właściwości czekolady-pokarm bogów. *Bezp. Hig. Żywn.*, 2005; 10: 34-35. – 6. *Caponio F., Summo C., Delcuratolo D., Pasqualone A.*: Quality of the lipid fraction of Italian biscuits. *J. Sci. Food Agr.*, 2006, 86: 356-361. – 7. *Liu K.*: Comparison of lipid content and fatty acid composition and their distribution within seeds of 5 small grain species. *J. Food Sci.*, 2011, 76(2): 334-342. – 8.

Hunter J.E.: Studies on effects of dietary fatty acids as related to their position on triglycerides. *Lipids*, 2001; 7(36): 655-668. – 9. *López-López A., Castellote-Bargalló A.I., Campoy-Folgoso C., Rivero-Urgel M., Tormo-Carnicé R., Infante-Pina D., López-Sabater M.C.*: The influence of dietary palmitic acid triacylglyceride position on the fatty acid, calcium and magnesium contents of at term newborn faeces. *Early Hum. Develop.*, 2001; 65: 83-94. – 10. *Bongers M.E.J., de Lorijn F., Reitsma J.B., Groeneweg M., Taminiu J.A., Benninga M.A.*: The clinical effect of a new infant formula in term infants with constipation: a double-blind, randomized cross-over trial. *Nutr. J.*, 2007; 6(8):1-8.

11. *Stolarczyk A., Socha P.*: Tłuszcze w żywieniu niemowląt. *N. Pediatr.*, 2002; 3: 200-203.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 166.

*Agnieszka Wojtanowska-Krośniak, Tomasz Rodacki, Ewelina Gajdzik,
Iwona Zagrodnik, Katarzyna Król-Dyrek¹, Mirosław Krośniak*

AKTYWNOŚĆ ANTYOKSYDACYJNA I ZAWARTOŚĆ BIOPIERWIASTKÓW W RÓŻNYCH GATUNKACH I ODMIANACH ROŚLIN JAGODOWYCH

Zakład Bromatologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: dr hab. P. Zagrodzki

¹ Niwa Hodowla Roślin Jagodowych sp. z o.o.

W pracy przedstawiono wyniki badań aktywności antyoksydacyjnej, stężenia polifenoli oraz składników mineralnych w różnych gatunkach i odmianach roślin jagodowych. Zaobserwowano, że najwyższą aktywność antyoksydacyjną oraz stężenie polifenoli wykazują: czarne maliny, czarne porzeczki, lonicera oraz jeżyny; najniższą zaś zaobserwowano w różnych odmianach truskawek. Potwierdzono, że barwa owocu skorelowana jest z aktywnością antyoksydacyjną i stężeniem polifenoli. Jednakże owoce malin odmian Polesie i Laszka mimo, iż mają czerwony kolor, charakteryzowały się zbliżoną aktywnością antyoksydacyjną oraz stężeniem polifenoli do jeżyn. Borówki wyróżniały się najniższą sumą badanych składników mineralnych, natomiast najwyższe stężenia składników mineralnych stwierdzono w porzeczkach.

Hasła kluczowe: rośliny jagodowe, antyoksydanty, polifenole, pierwiastki śladowe
Key words: berry plants, antioxidants, polyphenols, trace elements

Owoce roślin jagodowych należą do produktów spożywczych najbogatszych w składniki pokarmowe korzystne dla organizmu ludzkiego, przy stosunkowo niskiej kaloryczności. W zależności od gatunku i odmiany, zawartość składników o charakterze antyoksydacyjnym oraz biopierwiastków może się znacznie różnić między sobą. Dla przykładu, zawartość związków fenolowych w owocach truskawek zmienia się wraz z odmianą, warunkami uprawy, stopniem dojrzałości i postępowaniem pozbiornym (1). Dzielne spożycie związków polifenolowych w diecie krajów Europy Zachodniej wynosi około 1 g (2). Przeciętny konsument przy wyborze danego produktu kieruje się głównie walorami estetycznymi (wygląd, wielkość, kolor) i organoleptycznymi (smak, zapach), często nie do końca wiedząc, czy dana odmiana

jest bogata czy też uboga w składniki korzystne dla organizmu. Duże znaczenie ma też trwałość takiego produktu spożywczego. Z drugiej zaś strony producenci poszukują takich odmian, które nie tylko będą odpowiadały konsumentowi, ale również będą się charakteryzowały odpowiednią „łatwością w uprawie”, tj. odpornością na niskie lub wysokie temperatury czy też niedobór lub nadmiar wody, niewielkimi wymaganiami glebowymi, wysoką plennością, możliwie łatwym pozyskiwaniem zbiorów (wysokość, kształt rośliny, odległość pomiędzy roślinami) (3). Polifenole zawarte w roślinach mają działanie antyoksydacyjne, moczopędne, przeciwzapalne, przeciwmiażdżycowe, antyagregacyjne, spasmolityczne, detoksykacyjne, przeciwarytmiczne, hipotensyjne, przeciwnowotworowe, uszczelniające naczynia kapilarne i inne (4). Z tego względu są bardzo interesującą grupą związków. Nie tylko różne odmiany owoców jagodowych mają wpływ na stężenie związków polifenolowych, a tym samym na ich aktywność przeciwutleniającą, ale także czynniki środowiskowe, do których należą: temperatura panująca w czasie wzrostu owoców, nasłonecznienie czy charakter uprawy (5). Z tego względu poszukuje się odmian najlepiej spełniających przedstawione powyżej założenia. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań potencjału antyoksydacyjnego i zawartości biopierwiastków pozyskanych z owoców różnych gatunków i odmian użytych w hodowli twórczej oraz nowych odmian roślin jagodowych wytworzonych w Firmie Niwa Hodowla Roślin Jagodowych sp. z o.o.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto łącznie 19 próbek: a) borówki – 3 odmiany, b) *Lonicera* – 1 odmiana, c) porzeczki – 3 odmiany, d) jeżyny – 2 odmiany, e) maliny – 3 odmiany, f) truskawki – 2 odmiany i 5 klonów hodowlanych. Wszystkie odmiany w obrębie danego gatunku były uprawiane w identycznych warunkach glebowych. Owoce zebrano w terminie zbioru w zależności od gatunku, zamrożono i przechowywano w temp. -20°C do momentu analizy (3–5 miesięcy). Wszystkie pomiary dokonano w 3 powtórzeniach.

Oznaczanie aktywności antyoksydacyjnej

Owoce (10 g) roztarto w mroździe i zalano 90 ml mieszaniny złożonej z 800 ml metanolu, 1,94 ml stężonego kwasu solnego i 198,1 ml wody. Następnie próbki przeniesiono do kolbek okrągłodennych 100 ml i wytrząsano przez 2 godz.. Później je odwirowano i usunięto supernatant. Tak przygotowane próbki posłużyły do oznaczeń aktywności antyoksydacyjnej metodą FRAP i całkowitej zawartości polifenoli.

Aktywność antyoksydacyjną oznaczano metodą FRAP (Ferric Reducing-Antioxidant Power) opisaną przez *Benzi* i *Strain* (6). Podstawą używanej metody jest redukcja jonów żelaza III, znajdujących się w kompleksie z tripirydylotriazyną

(TPTZ), do jonów żelaza II. Oznaczenie wykonano za pomocą spektrofotometru firmy BIOTEK. Wyniki obliczono w oparciu o krzywą wzorcową.

Do oznaczenia całkowitej zawartości polifenoli wykorzystano metodę opisaną przez *Singleton* i *Silinkard* z niewielkimi modyfikacjami (7). Jest to metoda oparta na wykorzystaniu odczynnika Folina–Ciocaletau'a. Zawiera on związek, który na skutek utleniania struktur fenolowych ulega redukcji do niebiesko zabarwionych tlenków molibdenu i wolframu. Oznaczenie wykonano za pomocą spektrofotometru firmy BIOTEK. Wyniki obliczono w oparciu o krzywą wzorcową.

Oznaczenie pierwiastków

Owoce liofilizowano przez 5 dni, zhomogenizowano w moździerzu porcelanowym a następnie suszono przez 24 h w temp. 105°C, po czym pobrano do badań ok. 0,5 g próbek, zalano 5 ml stęż. HNO₃ (Suprapur) i mineralizowano w piecu mikrofalowym. W tak uzyskanym roztworze oznaczono badane pierwiastków metodą płomieniowej ASA.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Najniższą wartość FRAP (tab. I) oraz stężenie polifenoli stwierdzono dla truskawek, najwyższą zaś dla lonicery. Odmiana maliny czarnej Bristol miała dwa razy wyższą zawartość polifenoli i FRAP niż pozostałe odmiany malin. Również porzeczkki odmiany Deniels wykazywały dwa razy wyższe stężenia polifenoli i wartości FRAP niż inne odmiany porzeczek. Największe stężenie miedzi oznaczono w jeżynach odmiany Navaho, a najmniejsze w borówce Kaz Pliszka. Maliny odmiany Polesie odznaczały się najwyższym stężeniem cynku i manganu. Wśród badanych owoców największe stężenie wapnia stwierdzono w jeżynach i porzeczkach, a szczególnie w porzeczkach odmiany Lubawa. Spośród badanych gatunków roślin, owoce jeżyny i maliny zawierały najwyższe stężenie magnezu, zwłaszcza owoce maliny odmiany Laszka. Najwyższe stężenia zbadanych składników mineralnych zaobserwowano w porzeczkach, zaś najniższe w borówkach.

W naszych badaniach potwierdzono tezę, że stężenie polifenoli związane jest z barwą owoców. Im owoc ma ciemniejszą barwę w obrębie danego gatunku, tym większe stężenie polifenoli (8). Wśród zbadanych odmian, maliny odmiany Bristol i porzeczkki odmiany Deniels, mające czarną barwę owoców, odznaczały się najwyższym stężeniem polifenoli oraz najwyższą aktywnością antyoksydacyjną wyrażoną metodą FRAP. Także owoce gatunków o ciemnej barwie charakteryzowały się wyższymi wartościami oznaczanych parametrów w stosunku do owoców gatunków o jaśniejszej barwie. Należy jednak zwrócić uwagę, że jeżyny, które są blisko spokrewnione z malinami, mimo swojej ciemnej barwy tylko nieznacznie przewyższały wartościami FRAP i stężeń polifenoli wartości uzyskane dla odmian malin koloru czerwonego (Laszka, Polesie). Pod względem zawartości polifenoli

i aktywności antyoksydacyjnej czarne porzeczki uważane są za jeden z najbogatszych produktów. Wprowadzona niedawno do upraw lonicera, zwana również suchodrzewem jadalnym, jest rośliną posiadającą owoce o podobnych właściwościach antyoksydacyjnych. W niniejszej pracy zbadano tylko jedną odmianę lonicery, lecz we wcześniejszych badaniach własnych zaobserwowano bardzo zbliżone wyniki dla innych odmian tej rośliny. Zbadane gatunki roślin mogą być również cennym źródłem pierwiastków takich jak cynk, magnez, wapń, miedź, mangan i innych. Spośród przebadanych gatunków najwyższe stężenie składników mineralnych zaobserwowano w owocach porzeczek, najmniejsze zaś w przypadku borówek. Wybierając konkretną odmianę roślin do uprawy i późniejszego spożycia owoców, możemy w naturalny sposób uzupełnić dietę o niezbędne antyoksydanty i pierwiastki.

WNIOSKI

1. W obrębie gatunku owoce o ciemniejszej barwie mają wyższą aktywność antyoksydacyjną i stężenie polifenoli.
2. Suchodrzew jadalny posiada owoce o wysokiej aktywności antyoksydacyjnej.
3. Truskawki charakteryzują się najniższą aktywnością antyoksydacyjną .

A. Wojtanowska-Krośniak, T. Rodacki, E. Gajdzik, I. Zagrodnik,
K. Król-Dyrek, M. Krośniak

ANTIOXIDANT ACTIVITY AND MINERAL CONTENT IN NEW VARIETIES OF BERRY PLANTS

Summary

The work presents the results of research on antioxidant activity, polyphenols and minerals content in various species and varieties of berry plants. The highest antioxidant activity and polyphenol content was observed for black raspberry, black currant, lonicera, and blackberries, while the lowest levels of such were observed in various varieties of strawberries. It was confirmed that fruits color is correlated with their antioxidant activity and polyphenols concentration. However, raspberry varieties of red fruits colour showed a similar antioxidant activity and polyphenol content to blackberries. Blueberries were characterized by the lowest total of investigated minerals. The highest concentrations of minerals were noted in currants.

PIŚMIENNICTWO

1. *Hannum S.M.*: Potential impact of strawberries on human health: a review of the science. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 2004; 44: 1-17. – 2. *Manach C., Scalbert A., Monard C., Rémésy C., Jiménez L.*: Polyphenols: Food sources and bioavailability. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2004; 79: 727-47. – 3 Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców sadowniczych, IX Międzynarodowe Targi Agrotechniki Sadowniczej, Warszawa 2013. – 4. *Czechot H.*: Biological activities of flavonoids – a review. *Pol. J. Food*

Nutr. Sci., 2000; 50: 3-13. – 5. *Gryszczyńska B., Iskra M., Gryszczyńska A., Budzyń M.*: The antioxidant activity of selected berry fruits. *Post. Fitoter.*, 2011; 4: 265-274. – 6. *Benzie I.F., Strain J.J.*: The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay. *Anal. Biochem.*, 1996; 239: 70-76. – 7. *Singleton V.L., Rossi J.A.*: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158. – 8 *Zhenchang L., Yingzhen Y., Lailiang C., Gan-Yuan Z.*: Polyphenolic composition and content in the ripe berries of wild *Vitis* species. *Food Chem.*, 2012; 132: 730-738.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

*Elżbieta Wojtowicz, Krzysztof Przygoński, Eugeniusz Korbas,
Marian Remiszewski*

CHARAKTERYSTYKA WŁASNOŚCI BIOAKTYWNYCH I SENSORYCZNYCH EKSTRAKTU W PROSZKU Z ZIELA KARCZOCHA*

Oddział Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu
Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno – Spożywczego w Warszawie
im. prof. Wacława Dąbrowskiego
Dyrektor Oddziału: dr inż. *M. Remiszewski*, prof. IBPRS

Właściwości bioaktywne roślin zielarskich mogą być wykorzystane do wzbogacania rynku w zupełnie nową żywność, która zostanie zaprojektowana od podstaw z myślą o konkretnym działaniu prozdrowotnym. Otrzymano ekstrakt w proszku z ziele karczocha oraz przebadano jego własności bioaktywne i sensoryczne pod kątem zastosowania jako funkcjonalnego dodatku do żywności. W ekstrakcie oznaczono luteolinę i apigeninę, stwierdzono stosunkowo wysoką aktywność antyoksydacyjną oraz całkowitą zawartość polifenoli na poziomie 59,9 mg GAE g⁻¹ s.s. Wyniki badań sensorycznych były pomocne przy typowaniu grup produktów spożywczych, do których może być użyty cenny ekstrakt. Opisane atrybuty ekstraktu, gorzki i ziołowy, narzuciły ograniczenie w jego wykorzystaniu do grupy produktów obiadowych i słonych przekąsek.

Hasła kluczowe: ziele karczocha, flawonoidy, aktywność antyoksydacyjna, profilowa analiza sensoryczna

Key words: artichoke herb, flavonoids, antioxidative activity, profile sensory analysis

Związki biologicznie czynne są odpowiedzialne za zmniejszenie ryzyka rozwoju chorób przewlekłych, z powodu ich działań antyoksydacyjnych (1, 2). Spożywanie żywności bogatej w przeciwutleniacze może odgrywać istotną rolę w utrzymaniu zdrowia i zapobieganiu chorobom sercowo-naczyniowym, nowotworów, cukrzycy (3, 4). Ze względu na złożoność składu żywności trudno określić, które składniki diety są odpowiedzialne za to działanie, ale istotną rolę odgrywają flawonoidy (1, 5). Wiele roślin uprawnych i zielarskich jest bogatych w te czynne składniki. Te właściwości mogą być wykorzystane do opracowania technologii i wzbogacania rynku w zupełnie nową żywność, która zostanie zaprojektowana od podstaw z myślą o konkretnym działaniu prozdrowotnym.

* Badania były finansowane ze środków w ramach projektu Bioaktywna Żywność POIG 01.01.02-00-061/09.

Karczoch zwyczajny (*Cynara scolymus* L.) jest wieloletnią rośliną należącą do rodziny Astrowatych. Pochodzi z rejonu Morza Śródziemnego, gdzie jest uprawiany jako roślina warzywna o wysokich walorach smakowych i dietetycznych. Jest uznany za cenne warzywo o wysokiej zawartości błonnika, soli mineralnych i niskiej kaloryczności. Częścią jadalną jest mięsiste dno kwiatostanowe. Natomiast surowcem leczniczym karczocha jest ziele (*Herba Cynarae scolymus*) zbierane przed wytworzeniem części generatywnych, o właściwościach obniżających poziom cholesterolu, zwiększających wydzielanie żółci, o ochronnym i regenerującym działaniu na miąższ wątroby. Podstawowe substancje czynne ziela stanowią flawonoidy, które decydują o własnościach antyoksydacyjnych. Korzystne właściwości ziela karczocha związane są także z obecnością kwasów fenolowych (6-10). Produkty uboczne przy produkcji kwiatostanów karczochów takie jak liście, przylistki, łodyga stanowią około 80% biomasy i mogą być wykorzystane, jako bogate źródło związków bioaktywnych do produkcji żywności funkcjonalnej. W ramach tej pracy wytworzono metodą ekstrakcji wodnej proszek z ziela karczocha oraz przebadano go pod kątem jego zastosowania jako funkcjonalnego dodatku do żywności.

Celem pracy było otrzymanie ekstraktu w proszku z ziela karczocha i charakterystyka jego własności bioaktywnych i sensorycznych.

MATERIAŁ I METODY

Ziele karczocha (*Herba Cynara scolymus*) było pozyskane z Instytutu Pochodzenia Roślinnego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Ekstrakt w proszku został przygotowany w skali przemysłowej w Oddziale Koncentratów i Produktów Skrobiowych IBPRS w Poznaniu. Przed ekstrakcją materiał zielarski poddano zmieleniu za pomocą młynka Rietz J-67 na proszek o wielkości cząstek poniżej 0,8 mm. Zastosowano ekstrakcję wodną, którą przeprowadzono w ekstraktorze o kształcie rynny wyposażonym w przenośnik dwuślimakowy, temperatura wody wynosiła 80-90°C, pH 5-7, stosunek wody do surowca wynosił 10:1, a wydajność 10-15 kg h⁻¹. Zatężenie wykonano periodycznie z użyciem wyparki próżniowej w temp. 70-80°C pod ciśnieniem 0,6-0,8 atm. do osiągnięcia 25-30% suchej masy (w czasie 7-8 h.). Zagęszczony ekstrakt wysuszono w konwencyjnej suszarce rozpyłowej Niro Atomizer SD16. Temperatura powietrza na wlocie: 175-185°C, temperatura powietrza na wylocie 85-95°C.

Charakterystykę własności bioaktywnych przeprowadzono oznaczając zawartość flawonoidów, aktywność antyoksydacyjną i całkowitą zawartość polifenoli. W tym celu próbki proszków ekstrahowano mieszaniną acetonu, metanolu i wody (7:7:6).

Ocenę składu jakościowego i ilościowego flawonoidów wykonano po hydrolizie kwaśnej, wg procedury opartej o zmodyfikowaną metodę *Hertoga* i współpr. (11). Zastosowano kolumnę Hypersil GOLD C18 (Thermo Elec. Co.) o wymiarach 250 mm × 4,6 mm i średnicy złoża 5 µm oraz fazę ruchomą w układzie gradientowym,

dwuskładnikowym o przepływie 1 mL/min.: A – woda:metanol 75:25 (v:v) z 0,1% dodatkiem kwasu mrówkowego; B – metanol z 0,1% dodatkiem kwasu mrówkowego. Początkowo stosowano przepływ izokratyczny 0% B przez 4 min., następnie przepływ gradientowy do osiągnięcia 10% B w 10 min., 50% B do 20 min., 100% B do 25 min., oraz izokratyczny 100% B do 30 min. Temperatura rozdziału wynosiła 30°C. Identyfikację jakościową potwierdzano w oparciu o czasy retencji i porównanie widm absorpcyjnych wzorców (detektor PAD firmy DIONEX) przy długości fali 380 nm. Do oznaczenia właściwości przeciwutleniających ekstraktu wykorzystano metodę wykorzystującą zdolności polifenoli do unieczynniania kationorodników ABTS (12) oraz metodę z zastosowaniem wolnego rodnika 1,1-difenylo-2-pikrylohydrazylu DPPH (13) a wyniki podano w przeliczeniu na Troloks (Tx). Oznaczanie całkowitej zawartości polifenoli wykonano spektrofotometrycznie metodą z odczynnikiem Folina-Ciocalteu (14). Wyniki podano w przeliczeniu na kwas galusowy (GAE). Błąd wyników (n=3) określono za pomocą odchylenia standardowego, a do obliczeń wykorzystano program Statistica 9.

Sensoryczna ocena profilowa próbek ekstraktów przebiegała z wykorzystaniem leksykonów wyróżników zapachu i smaku (15). Próbkę ekstraktów (1 g) były rozpuszczone w 100 mL wody i prezentowane 10 oceniającym w temp. 40°C, którzy określali intensywność wyróżników na skali graficznej liniowej o długości 10 cm i określonych punktach brzegowych jako „niewyczuwalny” i „bardzo intensywny”.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki charakterystyki bioaktywnych własności ekstraktu z ziela karczocha przedstawiono w tab. I.

W ekstrakcie z ziela karczocha stwierdzono zawartość luteoliny i apigeniny a nie wykryto kwercytiny i kampferolu, często występujących w produktach zielarskich. Natomiast *Lombardo* i współpr. (8) oznaczyli zawartość apigeniny w kwiatostanach karczochów w zakresie 2,57-6,87 mg g⁻¹ i zaledwie śladowe ilości luteoliny. Aktywność antyoksydacyjna badanego ekstraktu w proszku oznaczona testami ABTS^{•+} i DPPH była wysoka i pozwala na zaklasyfikowanie badanego ekstraktu w proszku do grupy naturalnych przeciwutleniaczy. Zawartość całkowita polifenoli w ekstrakcie w proszku wynosiła 59,9 mg GAE g⁻¹ s.s co stanowi wielokrotnie wyższy poziom niż oznaczany w liściach karczocha – od 0,69 do 2,03 mg GAE g⁻¹ w zależności od odmiany (10).

Profilowa analiza sensoryczna wykazała, że dla ekstraktu w proszku z ziela karczochów najbardziej istotnym atrybutem smakowitości był atrybut gorzki, a w następnej kolejności ustalono wyróżniki: ziołowy i cierpki (ryc. 1).

Tab e l a 1. Charakterystyka właściwości bioaktywnych ekstraktu w proszku z ziela karczocha
 Table 1. Bioactive and sensory characteristics for dried artichoke extract

Wyróżniki/ <i>Component</i>	Zawartość/ <i>Content</i>
Flawonoidy/ <i>flavonoids</i> : (mg g ⁻¹ s.s.)	
– luteolina/ <i>luteolin</i>	2,22 ± 0,04 ^a
– apigenina/ <i>apigenin</i>	0,54 ± 0,02 ^a
– kwercetyna/ <i>quercetin</i>	nw/ <i>not determined</i>
– kempferol/ <i>kaempferol</i>	Nw / <i>not determined</i>
Aktywność antyoksydacyjna/ <i>antioxidative activity</i> : (mg Tx g ⁻¹ s.s.)	
ABTS ^{•+}	99,3 ± 4,3 ^a
DPPH	76,8 ± 5,2 ^a
Całkowita zawartość polifenoli/ <i>Total poliphenol content</i> : (mg GAE g ⁻¹ s.s.)	59,9 ± 1,3 ^a
s.s – sucha substancja/ <i>dry substance</i> , nw – nie wykryto/ <i>not determined</i> , a – odchylenie standardowe/ <i>standard deviation</i>	

Ekstrakt z ziela karczochów



Ryc. 1. Sensoryczna ocena profilowa ekstraktu w proszku z ziela karczocha

Fig. 1. Profile sensory analysis for dried artichoke extract

Kolejne atrybuty wyróżnione w profilu ekstraktu z karczocha to kakaowy, chlebowy i klonowy. Z tego powodu zaproponowano dodatek ekstraktu do produktów obiadowych i słonych przekąsek, tak aby wkomponować profil smakowitości ekstraktu w profil produktu.

WNIOSKI

Z ziela karczocha uzyskano cenny ekstrakt w proszku przeznaczony jako dodatek funkcjonalny do żywności. W ekstrakcie oznaczono luteolinę i apigeninę, stwierdzono stosunkowo wysoką aktywność antyoksydacyjną mierzoną testami ABTS⁺ i DPPH oraz całkowitą zawartość polifenoli na poziomie 59,9 mg GAE g⁻¹ s.s. Wyniki badań sensorycznych były pomocne przy typowaniu grup produktów spożywczych, do których może być użyty cenny ekstrakt. Opisane atrybuty, gorzki i ziołowy, narzuciły ograniczenie w jego wykorzystaniu do grupy produktów obiadowych i słonych przekąsek.

E. Wojtowicz, K. Przygoński, E. Korbas, M. Remiszewski

BIOACTIVE AND SENSORY CHARACTERISTICS OF DRIED ARTICHOKE EXTRACTS

Summary

Many crops are rich in bioactive ingredients. They can contribute to developing technologies that allow to supply market with completely new food, designed to shape specific pro-healthy patterns. The aim of study was to find bioactive and sensory characteristics of dried artichoke extract prepared for bioactive food at the Department for Food Concentrates and Starch Products, at the Institute of Agricultural and Food Biotechnology. Luteolin and apigenin content were determined for the artichoke extract; the extract showed also relatively high antioxidant activity and total polyphenol content at the level of 59.9 mg GAE g⁻¹ d. w. Its sensory analysis results facilitated selection of food products groups where bioactive dried artichoke extracts may be applicable. However, its bitter and herbal attribute, shall limit artichoke extract application to dinner products and salty snacks.

PIŚMIENNICTWO

1. Dragović-Uzelac V., Levaj B., Bursać D., Pedisić S., Radojić I., Biško A.: Total phenolics and antioxidant capacity assays of selected fruits. *Agric. Consp. Sci.*, 2007; 72(4): 279-284. – 2. Rimm E.B., Aschiero A., Giovannucci E., Spiegelman D., Stampfer M.J., Willett W.C.: Vegetables, fruit, and cereal fiber intake and risk of coronary heart disease among men. *J. Am. Med. Assoc.*, 1996; 275: 447-451. – 3. La Vecchia C., Altieri A., Tavani A.: Vegetables, fruit, antioxidants and cancer: a review of Italian studies. *Eur. J. Nutr.*, 2001; 40: 261-267. – 4. Terry P., Terry J.B., Wolk A.: Fruit and vegetable consumption in the prevention of cancer: an update. *J. Intern. Med.*, 2001; 250: 280-290. – 5. Gey K.F.: The antioxidant hypothesis of cardiovascular disease: epidemiology and mechanisms. *Biochem. Soc. Trans.*, 1990; 18: 1041-1045. – 6. Winiarska S.: Wpływ sposobu zakładania plantacji na wzrost i rozwój karczocha zwyczajnego. *Acta Agroph.*, 2006; 8: 745-753. – 7. Lattanzio V., Kroon P.A., Linsalata V., Cardinali A.: Globe artichoke: a functional food and source of nutraceutical ingredients. *J. Funct. Foods*, 2009; 1: 131-144. – 8. Lombardo S., Pandino G., Mauromicale G., Knödler M., Carle R., Schieber A.: Influence of genotype harvest time and plant part on polyphenolic composition of globe artichoke. *Food Chem.*, 2010; 119: 1175-1181. – 9. Krawczyk A.: Standaryzacja surowca i ekstraktu z ziela karczocha. *Herba. Pol.*, 2001; 47(2): 130-135. – 10. Fratianni F., Tucci M., De Palma M., Pepe R., Nazzaro F.: Polyphenolic composition in different parts of some cultivars of globe artichoke (*Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* (L.) Fiori). *Food Chem.*, 2007; 104: 1282-1286.

11. Hertog M.G.L., Hollman P.C.H., Enema D.P.: Optimization of quantitative HPLC determination of potentially anticarcinogenic flavonoids in vegetables and fruits. *J. Agric. Food Chem.*, 1992; 40: 1591-1598. – 12. Re R., Pellegrini N., Prollegente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.A.: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.*, 1999; 26(9-10): 1231-1237. – 13. Nuutila A.M., Puupponem-Pimia R., Aarni M., Oksman-Caldentey K.M.: Comparison of antioxidant activities of onion and garlic extracts by inhibition of lipid peroxidation and radical scavenging activity. *Food Chem.*, 2003; 81: 485-493. – 14. Singleton V.L., Rossi J.A.: Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic – Phosphotungstic Acid Reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158. – 15. Stampanoni-Koeferli Ch.R.: Ujednolicenie słownictwa sensorycznego – definicje wyróżników smakowitości. *Przem. Spoż.*, 1998; 4: 36-39.

Adres: 61-361 Poznań, ul. Starołęcka 40.

Rafał Wołosiak, Marlena Modrzejewska, Elwira Worobiej

PORÓWNANIE JAKOŚCI WYBRANYCH WIN ZIOŁOWYCH

Zakład Oceny Jakości Żywności Katedry Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

W pracy badano jakość wybranych wermutów dostępnych na warszawskim rynku. Oznaczona zawartość alkoholu była zgodna z deklaracjami producentów. Zawartość związków fenolowych (228 – 301 mg kw. galusowego/dm³) była zbliżona do dolnej granicy typowych wartości dla win białych. Prooksydacyjne jony żelaza(II) były najlepiej chelatowane przez składniki wytrawnego wermutu charakteryzującego się średnią zawartością związków fenolowych. Produkt ten miał najmniejszą aktywnością wobec rodników ABTS (84 mg Trolox/dm³) przy dobrej zdolności do hamowania procesu peroksydacji kwasu linolowego. Największą pożądalnością ogólną cechował się wermut o najlepszej aktywności przeciwrodnikowej (338 mg Trolox/dm³).

Hasła kluczowe: wino ziołowe, wermut, polifenole, aktywność przeciwutleniająca, związki lotne

Key words: herbal wine, vermouth, polyphenols, antioxidant activity, volatile compounds

Wino ziołowe, czyli wermut, to produkt aromatyzowany uzyskiwany przez użycie składników ziołowych, w tym koniecznie z rodzaju *Artemisia*. Do jego produkcji wykorzystuje się wina o mało charakterystycznym bukacie, lecz bez wad sensorycznych, ponadto cechujących się umiarkowaną kwasowością. Wyciąg ziołowy przygotowany jest z suchych mieszanek zwykle 30 – 40 składników, których podstawowym składnikiem są kwiaty i wierzchołki łodyg piołunu alpejskiego (*Artemisia absinthium*). Poza tym stosuje się dodatki gorzkie i aromatyczne w postaci części zielnej, korzeni i przypraw. Mogą to być m.in. aloes, kora chinowa, goryczka właściwa, gorzkie migdały, anyż, cynamon, rozmaryn, jałowiec, skórka pomarańczy, szafran, tatarak, a nawet płatki dzikiej róży (1-3). Tradycyjnie najbardziej cenione są wermuty pochodzące z Włoch i Francji. Celem niniejszej pracy było porównanie cech jakościowych, w tym zawartości i aktywności

związków przeciwutleniających, pięciu wermutów występujących powszechnie na rynku warszawskim.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły białe wina ziołowe dostępne na rynku warszawskim: [W1] słodkie, pochodzące z Chorwacji, cena ok. 21 zł/dm³, [W2] półsłodkie, z Włoch, cena ok. 38 zł/dm³, [W3] wytrawne, z Bułgarii, ok. 19 zł/dm³, [W4] półsłodkie, z Włoch, ok. 23 zł/dm³ oraz [W5] słodkie, z Włoch, ok. 19 zł/dm³. W pracy oznaczano zawartość suchej masy (4), alkoholu metodą areometryczną, związków fenolowych metodą *Folina-Ciocalteu'a* w przeliczeniu na kwas galusowy (5), zdolność chelatowania jonów żelaza(II) (6), aktywność przeciwutleniającą wobec kationorodników ABTS (7) i w reakcji autooksydacji kwasu linolowego w układzie emulsyjnym (8), składników aromatu metodą HS-SPME-GC-MS z wykorzystaniem 1,2-dichlorobenzenu jako standardu wewnętrznego (adsorpcja na włóknie średniopolarnym: polidimetylosiloksan pokryty diwinylobenzenem i karboksenem; kolumna ZBWAX 30 m × 0,25 mm × 0,25 mm; przepływ helu 0,93 cm³/min.; program temperaturowy w zakresie 40-210°C; MS w trybie *scan*: 40 – 400 m/z). Ponadto grupa 10 wstępnie przeszkolonych w zakresie analizy sensorycznej osób dokonała analizy pożądalności ogólnej badanych win na liniowych skalach niestrukturyzowanych oraz określiła ich podstawowe cechy sensoryczne metodą QDA. Istotność statystyczną różnic między uzyskanymi wynikami sprawdzano za pomocą testu LSD ($\alpha=0,05$) w programie Statgraphics Plus 4.1.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badane w pracy wina ziołowe zawierały zbliżoną ilość składników suchej substancji (16 – 20%, tab. I) za wyjątkiem próbki oznaczonej numerem 3, pochodzącej z Bułgarii (11%). Fakt ten można wytłumaczyć mniejszą zawartością cukru, gdyż jako jedyne spośród badanych próbek wino to było winem wytrawnym. Wermuty zawierały od 14,5 do 17,0% alkoholu. Oznaczone w pozyskanych z rynku próbkach wartości były zgodne lub bardzo zbliżone do deklarowanych przez producentów (różnice nie przekraczały 0,3%).

Najmniejszą zawartość związków fenolowych stwierdzono w wermucie 1, zaś największą – w wermutach 4 i 5 (tab. I). Wartości te były o ok. 50% większe od wykrytej w próbce 1. Po przeliczeniu jednak zawartości związków fenolowych na 100 g suchej masy wina stwierdzono, że wyraźnie większe od pozostałych win ilości związków fenolowych były zawarte w suchej masie wytrawnego wermutu 3.

Składniki aktywne tego właśnie wermutu cechowały się także najlepszą zdolnością chelatowania silnie prooksydacyjnych jonów żelaza(II), wyraźnie przerstając pod tym względem najbogatszy w związki fenolowe wermut 5 oraz pozostałe próbki. Dysproporcję tę pogłębia wyraźnie najniższa zdolność chelatowania stwierdzona w składnikach próbki 4, która nie ustępowała próbce 5 pod względem zawartości polifenoli. Bez wątplenia wynika to z różnego składu tych związków i to zarówno jako naturalnych składników wina, jak i ze zróżnicowania związków ekstrahowanych z surowców zielonych w końcowym etapie produkcji wermutów. W pracy podjęto próbę oznaczenia składu związków fenolowych metodą HPLC-DAD, lecz posiadane wzorce wybrane w oparciu o dane literaturowe nie pozwoliły na zidentyfikowanie znaczącego udziału składników, więc zrezygnowano z tej części badań.

Tabela 1. Podstawowy skład oraz zawartość i aktywność związków przeciwutleniających
Table 1. Basic composition, content and activity for antioxidants

Próbka	W1	W2	W3	W4	W5
Sucha masa (g/100 cm ³)	16,4 ^b ± 0,1*	17,1 ^c ± 0,1	10,7 ^a ± 0,2	19,6 ^d ± 0,1	16,4 ^b ± 0,1
Alkohol (cm ³ /100 cm ³)	14,8 ^{a,b} ± 0,1	14,9 ^b ± 0,1	17,0 ^c ± 0,2	15,0 ^b ± 0,2	14,5 ^a ± 0,2
Zw. fenolowe og. (mg/dm ³)	228 ^a ± 3	245 ^b ± 3	263 ^c ± 4	295 ^d ± 3	301 ^d ± 4
Zw. fenolowe og. (mg/100 g s.m.)	139 ^a ± 2	143 ^b ± 2	246 ^c ± 4	150 ^c ± 2	183 ^d ± 3
Chelatowanie Fe (mmol/dm ³)	7,3 ^b ± 0,2	7,7 ^c ± 0,1	10,1 ^c ± 0,4	4,6 ^a ± 0,1	8,2 ^d ± 0,2
Aktywność wobec ABTS (mg Trolox/dm ³)	136 ^b ± 3	139 ^b ± 3	84 ^a ± 3	146 ^c ± 3	338 ^d ± 3
Aktywność wobec nadtlenu (nadtlenków) (%)	50,5 ^d ± 1,8	17,3 ^a ± 2,8	44,0 ^c ± 3,3	24,9 ^b ± 1,3	25,2 ^b ± 1,6
Pożądalność ogólna (%)	53	52	21	53	68

* w tab. zaprezentowano wartości średnie wraz z odchyleniami standardowymi; jednakowe oznaczenia literowe wskazują na brak istotnej różnicy pomiędzy wartościami średnimi

* mean values and standard deviations are presented; letters denote no statistical significance for mean value differences

Zawartość związków fenolowych w białych winach może być nawet dziesięciokrotnie mniejsza od ich zawartości w winach czerwonych i typowo mieści się w granicach 230 – 430 mg kwasu galusowego/dm³ (9, 10). Zawartości oznaczone w pracy leżą więc w dolnej granicy zakresu. Jest to prawdopodobnie spowodowane tym, że wina zielone nie są produkowane na bazie win najwyższej jakości. Najwyraźniej także wprowadzenie ekstraktów zielonych nie podnosi znacząco zawartości polifenoli.

Trzy spośród badanych wermutów cechowały się jednakową zdolnością do dezaktywacji wolnych rodników (około 140 mg Trolox/dm³), podczas gdy wermut 3 i 5 zdecydowanie odbiegały od pozostałych pod tym względem. Co ciekawe, właściwości te wyraźnie nie korelowały w ogólną zawartością związków fenolowych (taka korelacja jest zjawiskiem dość typowym, a w omawianym przypadku najwyraźniej potwierdza się znaczące zróżnicowanie związków fenolowych badanych win), natomiast bardzo dobrze korelowały z pożądanością ogólną (tab. I). Wyraźnie odmiennie układały się aktywności wobec nadtlenków kwasu linolowego w układzie modelowym zachowującym podstawowe cechy bliskie charakterystycznym dla peroksydacji w organizmie człowieka (temperatura 37°C, pH 7,0 oraz użycie kwasu linolowego jako substratu i hemoglobiny jako prooksydanta). Najmniejszą aktywnością charakteryzował się wyraźnie droższy od pozostałych wermut 2, a najlepsze właściwości miały wermuty wytwarzane poza Włochami: próbki 1 i 3, pochodzące odpowiednio z Chorwacji i Bułgarii. Aktywność przeciwrodnikowa wermutów była porównywalna z uzyskaną we wcześniejszych badaniach (11) dla naparów herbat przygotowywanych zgodnie z zaleceniami dla herbat zielonych wysokiej klasy (75°C, 3 min., 1 – 3 napar).

W składzie związków lotnych dominowały estry (27 – 38% ogółu związków lotnych, tab. II). Nie jest to zaskakujące biorąc pod uwagę, że takie składniki mogą powstać w wyniku samej fermentacji, jak i towarzyszących przemian o charakterze niebiochemicznym. Co więcej, w badaniach sensorycznych osoby oceniające wyraźnie (średnio 37% skali) wyczuwały nutę owocową. Właśnie estry są przede wszystkim znane z zapachu owocowego bądź kwiatowego. Występowały tu przede wszystkim octan etylu, octan izoamylu oraz estry etylowe kwasu kapronowego i kaprylowego. Kolejną pod względem udziału grupą związków były terpeny (19–27%), bez wątplenia pochodzące przede wszystkim z zastosowanych dodatków

Tabela II. Skład związków lotnych w badanych wermutach (% sumy zidentyfikowanych związków)

Table II. Composition for volatile compounds in the investigated vermouths (% of identified volatiles)

Grupa związków/ <i>Compounds groups</i>	W1	W2	W3	W4	W5
Estry/ <i>Esters</i>	34	27	38	33	34
Terpeny/ <i>Terpenes</i>	24	27	19	26	22
Alkohole niezestryfikowane <i>Nonesterificated alcohols</i>	20	18	19	16	22
Aldehydy/ <i>Aldehydes</i>	10	12	17	14	14
Ketony/ <i>Ketones</i>	2	6	ns*	2	2
Etery/ <i>Ethers</i>	2	3	ns	2	2
Kwasy karboksylowe/ <i>Carboxylic acids</i>	5	3	2	2	2
Węglowodory aromatyczne/ <i>Aromatic hydrocarbons</i>	2	3	6	2	2

* nie stwierdzono/ *not detected*

aromatycznych. W tej grupie zidentyfikowano we wszystkich winach D-limonen, 1,8-cyneol, α -tujon, α -terpinol, linalol, terpinen-4-ol i borneol, a także, za wyjątkiem odpowiednio wermutu 2 i 3, kamfor i g-terpinen. Podobnie liczną część związków lotnych tworzyły wolne alkohole (16 – 22%), szczególnie alkohole wyższe: izoamyłowy, propylowy, izobutyłowy, heksylowy, nonylowy i fenetyłowy. Istotną część stanowiły także aldehydy (10 – 17%): aldehyd octowy, nonanal, n-dekanal oraz aldehyd benzoowy. W części próbek (3, 4 i 5) stwierdzono także aldehyd kapronowy. Pozostałe składniki (ketony, etery, kwasy karboksylowe i węglowodory) nie przekraczały 6% udziału związków lotnych.

WNIOSKI

Badane wina ziołowe miały niską zawartość związków fenolowych w odniesieniu do wartości charakterystycznych dla białych win. Zawartość ta nie była powiązana ze zdolnością składników win do chelatowania jonów żelaza(II), aktywnością wobec rodników ABTS, ani ze zdolnością do hamowania procesu utleniania kwasu linolowego.

Główne składniki aromatu badanych wermutów tworzyły alkohole i ich pochodne, estry oraz etery. Efektem obecności tych związków były owocowe nuty, wyraźnie wyczuwane w zapachu win przez oceniających.

R. Wołosiak, M. Modrzejewska, E. Worobiej

QUALITY COMPARISON FOR SELECTED HERBAL WINES

Summary

The quality of selected vermouths, available on Warsaw market, was investigated in the study. Determined alcohol content was compliant with labelled data. Phenolics content, of the value from 228 to 301 mg gallic acid equivalents/dm³, was relatively close to lower limits typical for white wines. Prooxidative Fe(II) ions were found to chelate best by the constituents of dry vermouth with medium phenolics content. Moreover, this product displayed also the lowest activity against ABTS radical cations, of 84 mg Trolox/dm³, and good inhibition capability for linoleic acid peroxidation process. The highest sensory acceptance was found for wine with highest antiradical activity of 338 mg Trolox/dm³.

PIŚMIENICTWO

1. *Rozporządzenie Rady (EWG) nr 1601/91* ustanawiające zasady definicji, opisu i prezentacji win aromatyzowanych. – 2. *Wzorek W., Pogorzelski E.*: Technologia winiarstwa owocowego i gronowego. Sigma NOT, Warszawa, 1998. – 3. *Kondras A.*: Wermut – nie tylko na zdrowie. Świat Alkoholi, 2007; 7-8: 43. – 4. *PN-90 A-79120/04*: Wina i miody pitne. Przygotowanie próbek do badań. Oznaczanie zawartości ekstraktu całkowitego i bezcukrowego. – 5. *Singleton V.L., Rossi J.A.*: Colorimetry of total

- phenolics with phosphomolybdic-phosphatungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vitic.*, 1965; 16: 144-158.
- 6. *Lai L.S., Chou S.T., Chao W.W.*: Studies on the antioxidative activities of Hsian-tsao leaf gum. *J. Agric. Food Chem.*, 2001; 49: 963-968.
- 7. *Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C.*: Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic. Biol. Med.*, 1999; 26: 1231-1237.
- 8. *Kuo J.M., Yeh B.D., Pan B.S.*: Rapid photometric assay evaluating antioxidative activity in edible plant material. *J. Agric. Food Chem.*, 1999; 47: 3206-3209.
- 9. *Villano D., Fernandez-Pachon M.S., Troncoso A.M., Garcia-Parilla M.C.*: The antioxidant activity of wines determined by the ABTS method: influence of sample dilution and time. *Talanta*, 2004; 64: 501-509.
- 10. *Paixao N., Perestrelo N., Marques J.C., Camara J.S.*: Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rose and white wines. *Food Chem.*, 2007; 105: 204-214.
11. *Wołosiak R., Mazurkiewicz M., Drużyńska B., Worobiej E.*: Aktywność przeciwutleniająca wybranych herbat zielonych. *ZNTJ.*, 2008; 4: 290-297.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c.

Anna Wołosz, Zofia Zachwieja, Paweł Paśko¹

INTERAKCJE WYBRANYCH LEKÓW UKŁADU SERCOWO-NACZYNIOWEGO Z POTASEM

Zakład Bromatologii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego
Kierownik: dr hab. n. farm. *P. Zagrodzki*

¹ Wydział Zdrowia i Nauk Medycznych Krakowskiej Akademii
im. A. Frycza Modrzewskiego
Kierownik: prof. dr hab. n. med. *M. Spodaryk*

Hasła kluczowe: leki układu sercowo – naczyniowego, potas, interakcje
Key words: cardiovascular drugs, potassium, interactions

Problematyce interakcji pomiędzy lekami a składnikami mineralnymi poświęca się obecnie niezwykle mało uwagi. Wiele leków zaburza homeostazę składników mineralnych i uniemożliwia wyrównanie tych nieprawidłowości na drodze fizjologicznych mechanizmów regulatorowych. Obserwując szerzącą się polipragmatyzę i nagminne sięganie przez pacjentów na własną rękę po leki OTC i suplementy diety, kwestią istotną wydaje się być upowszechnianie wiedzy dotyczącej interakcji mogących pojawić się pomiędzy lekami a składnikami mineralnymi, zaś jedną z najczęściej stosowanych grup leków są leki układu sercowo – naczyniowego.

INHIBITORY KONWERTAZY ANGIOTENSYNY

Mechanizm działania inhibitorów konwertazy angiotensyny polega na hamowaniu enzymu konwertującego, który bierze udział w przekształceniu angiotensyny I w angiotensynę II. Na tym etapie dochodzi do ingerencji w układ renina-angiotensyna-aldosteron, której wynikiem jest między innymi efekt hipotensyjny. Konsekwencją tej blokady jest również zmniejszenie uwalniania aldosteronu, które może prowadzić do pojawienia się hipoadosteronizmu. Inhibitory konwertazy angiotensyny powodują zmniejszenie nerkowego wydalania potasu. W związku z tym, w przypadku łącznego stosowania suplementacji potasu, substytutów soli, innych

leków zaburzających homeostazę potasu (diuretyki oszczędzające potas, niesteroidowe leki przeciwzapalne) lub w obecności innych czynników ryzyka, istnieje możliwość pojawienia się hiperkaliemii. *Indermitte* i wspólr. (1) na podstawie wyników przeprowadzonych badań uszeregowali czynniki ryzyka wpływające na szybkość rozwoju hiperkaliemii wg następującej kolejności: stosowanie suplementacji potasu > ciężkie upośledzenie funkcji nerek > terapia ACE inhibitorami lub antagonistami receptora angiotensyny II > przyjmowanie diuretyków oszczędzających potas > cukrzyca.

Ryzyko wystąpienia hiperkaliemii wzrasta wraz ze spadkiem funkcji nerek. W grupie pacjentów cierpiących na schorzenia nerek, leki te mogą dodatkowo powodować zmniejszenie efektywnej filtracji kłębuszkowej. W takich przypadkach dochodzi do zmniejszenia ilości sodu i wody docierającej do części dystalnej nefronu (2). Reabsorpcja sodu w tym odcinku jest natomiast ściśle powiązana z wydalaniem potasu; zatem efektem jej zmniejszenia będzie zmniejszenie usuwania i zwiększenie nagromadzenia w organizmie potasu (3).

Prawidłowe stężenie potasu w surowicy wynosi 3,5 – 5,5 mmol/l. *Ray* i wspólr. (4) opisali dwóch pacjentów, u których stwierdzona poważna hiperkaliemia (odpowiednio 7,6 i 7,0 mmol/l) pojawiła się w wyniku jednoczesnego przyjmowania inhibitorów konwertazy angiotensyny (lizynopril 20 mg/dobę i enalapril 5 mg/dobę) i substytutów soli zawierających potas („Lo Salt” 34,6 g potasu/100 g soli). W obu przypadkach, po zorientowaniu się, że pacjenci podczas terapii stosowali ten produkt i dodatkowo jeszcze diety bogatą w potas oraz po zastosowaniu odpowiedniego leczenia, uzyskano poprawę stanu i powrót stężenia potasu w surowicy do akceptowalnych poziomów (stabilizacja na poziomie 4,4 i 5,7 mmol/l). *Burnakis* i wspólr. (5) również zaobserwował istotny wzrost stężenia potasu w surowicy (z $3,88 \pm 0,41$ mEq/l do $4,84 \pm 0,45$ mEq/l) u 5 pacjentów przyjmujących suplementy potasu, u których rozpoczęto terapię kaptoprilem. U 3 pacjentów stężenie potasu przekroczyło górną granicę zakresu wartości prawidłowych. Stężenia powróciły do normy po odstawieniu leczenia ACE inhibitorem lub po zaprzestaniu suplementacji potasem. Informacje uzyskane na podstawie obserwacji dokonanych przez *Speirs* i wspólr. (6) po wprowadzeniu enalaprilu do obrotu również świadczą o możliwości spowodowania zaburzenia stężenia potasu przez te leki. W przypadku 10 pacjentów stwierdzono wpływ enalaprilu na uszkodzenie funkcji nerek oraz na zgon pacjenta. U ośmiu z tych osób stwierdzono również przyjmowanie suplementów potasu i/lub diuretyków oszczędzających potas. Hiperkaliemia była przyczyną nagłego zgonu u 2 pacjentów.

Podsumowując, inhibitory konwertazy angiotensyny charakteryzują się zdolnością do zatrzymywania potasu w organizmie. W związku z tym, u pacjentów stosujących leki z tej grupy, nie jest zalecana suplementacja potasu. Jeśli jest ona konieczna ze względu na indywidualne wskazania kliniczne, stężenie potasu powinno być ściśle monitorowane. Bardzo istotne jest również uświadomienie pacjentom przyjmującym ACE inhibitory, że posiadają oni przeciwwskazania do stosowania substytutów soli zawierających potas. Należy przestrzec pacjentów przed spożywaniem tych produktów spożywczych w związku z możliwością wystąpienia

u nich hiperkaliemii. Szczególnej uwagi wymagają pacjenci z upośledzoną czynnością nerek, gdyż taki stan kliniczny zwiększa u nich ryzyko wystąpienia w trakcie stosowania terapii inhibitorami konwertazy angiotensyny podwyższonego stężenia potasu.

ANTAGONIŚCI RECEPTORA ANGIOTENSYNY II (SARTANY)

Antagonistów receptora angiotensyny charakteryzuje zdolność do wybiórczej inhibicji receptora angiotensynowego typu AT1. W ten sposób blokowane jest działanie angiotensyny II powstającej w wyniku aktywacji układu renina-angiotensyna-aldosteron. W wyniku zmniejszenia wydzielania aldosteronu, sartany powodują zwiększenie reabsorpcji potasu. Dlatego też, łączne stosowanie ich z suplementami potasu, substytutami soli zawierającymi potas, szczególnie w obecności innych dodatkowych czynników ryzyka, może doprowadzić do powstania hiperkaliemii. Upośledzona czynność nerek jest jednym z czynników, którego obecność może wpłynąć na nieprawidłowe zwiększenie stężenia potasu w organizmie. *Bakris* i współpr. (7) porównali wpływ blokerów receptora angiotensyny i inhibitorów konwertazy angiotensyny na stężenia potasu u pacjentów z niewydolnością nerek. Badanie obejmowało 35 pacjentów ze zdiagnozowanym nadciśnieniem tętniczym, u których klirens kreatyniny mieścił się w zakresie 30 – 80 ml/min. Przez 4 tygodnie jedna grupa przyjmowała walsartan (80 mg/dobę), a druga lizynopril (10 mg/dobę). Po 2 tygodniowej przerwie nastąpiła zamiana: pacjenci przyjmujący walsartan otrzymywali lizynopril i odwrotnie (również przez 4 tygodnie). Wybrane parametry biochemiczne zmierzone były przed rozpoczęciem badania, po zakończeniu pierwszej części, po upływie dwutygodniowej przerwy i po zakończeniu drugiej części (po zamianie). W grupie z $GFR \leq 60$ ml/min/1,73 m² wykazano znaczącą różnicę we wzroście stężenia potasu w grupie przyjmującej ACE inhibitory w stosunku do grupy przyjmującej sartany. Zmniejszenie stężenia aldosteronu również było istotne statystycznie. W grupie z $GFR > 60$ ml/min/1,73 m² ani zmiana stężenia potasu, ani aldosteronu nie osiągnęły wartości istotnej statystycznie. Wyniki tych badań dostarczają dowodów na to, że nieprawidłowe zwiększenie stężenia potasu u osób z niewydolnością nerek jest bardziej prawdopodobne w przypadku przyjmowania inhibitorów konwertazy angiotensyny niż antagonistów receptora angiotensyny.

Do czynników ryzyka sprzyjających powstaniu hiperkaliemii podczas terapii tymi lekami należą schorzenia takie, jak: zmieniona czynność nerek, cukrzyca, nefropatia, toczniowe zapalenie nerek, czy transplantacja nerek. Podobny wpływ ma także wiek pacjenta i pojawiający się, w wyniku procesów starzenia, spadek funkcji nerek oraz zwiększona podaż potasu (dieta, suplementy, substytuty soli) (2). *Miao* i współpr. (8) przeprowadzili badanie oceniające wpływ blokerów receptora angiotensyny na stężenie potasu w surowicy oraz efekty wywoływane

przez te zmiany na funkcję nerek u pacjentów z cukrzycą typu II i nefropatią. Obejmowało ono 1513 pacjentów, którzy przyjmowali losartan w dawce 50 mg, która po 4 tygodniach została zwiększona do 100 mg lub placebo. Dozwolone było przyjmowanie również innych leków hipotensyjnych w celu osiągnięcia ciśnienia < 140/90 mmHg. Średni czas trwania badania wynosił 40,8 miesięcy. Pomiar ciśnienia krwi i stężenia potasu w surowicy mierzone były w pierwszym i trzecim miesiącu oraz co 3 kolejne miesiące do końca okresu badania. W grupie przyjmującej losartan, średnie stężenie potasu wzrosło z wartości początkowej 4,59 mmol/l do 4,79 mmol/l w 6 miesiącu badania i utrzymało się na tym poziomie do końca okresu jego trwania. W grupie placebo, zmniejszyło się ono natomiast z wartości początkowej 4,62 mmol/l do 4,56 mmol/l w 6 miesiącu badania i również pozostało na tym samym poziomie do końca okresu prowadzonych obserwacji. Ilość (procent) pacjentów z grupy losartanu posiadających w 6 miesiącu badania stężenie potasu $\geq 5,0$ mmol/l oraz 5,5 mmol/l wzrosło odpowiednio z 167 (22,2%) do 259 (38,4%) oraz z 22 (2,9%) do 73 (10,8%) ($p < 0,001$). W grupie placebo natomiast, wartości te uległy zmniejszeniu odpowiednio z 200 (26,2%) do 151 (22,8%) oraz z 35 (4,6%) do 34 (5,1%). Stężenie potasu $\geq 5,0$ mmol/l w miesiącu 6 było związane ze zwiększonym ryzykiem incydentów nerkowych, które było niezależne od innych czynników ryzyka. Autorzy wnioskują, że leczenie pacjentów z cukrzycą i nefropatią blokerami receptora angiotensyny jest związane z wysokim ryzykiem zwiększenia stężenia potasu w surowicy, które z kolei ma wpływ na zwiększone ryzyko incydentów związanych z zaburzeniem funkcji nerek (8). Podsumowując, terapia antagonistami receptora angiotensyny związana jest z możliwością pojawienia się zwiększonych stężeń potasu w surowicy krwi pacjenta, szczególnie w sytuacji współistniejących wyżej wymienionych czynników ryzyka. W związku z tym, takie leczenie wymaga monitorowania u pacjenta stężeń potasu, jak również szczegółowego śledzenia całościowej farmakoterapii, ewentualnej suplementacji potasu i stosowanej przez chorego diety (9). Takie postępowanie może uchronić pacjentów przed poważnymi konsekwencjami zaburzonej homeostazy potasu, wpływając tym samym na poprawę efektów leczenia.

DIURETYKI OSZCZĘDZAJĄCE POTAS

Leki z tej grupy charakteryzuje zdolność do retencji potasu. Są one stosowane głównie w celu zapobiegania hipokaliemii wywołanej stosowaniem leków o działaniu diuretycznym. Należą do nich antagoniści aldosteronu (spironolakton) blokujące jego przyłączanie do receptorów cytoplazmatycznych, znajdujących się w końcowym odcinku kanalikula dystalnego i w kanalikule zbiorczym. Powoduje to zmniejszenie wchłaniania zwrotnego sodu i równoczesny spadek wydalania potasu. Drugą podgrupą są pochodne cykloamidyny (amylorid i triamteren). Z ich udziałem dochodzi do blokady kanałów sodowych znajdujących się w końcowym

odcinku kanalik dystalnego i w kanaliku zbiorczym. Konsekwencją tego działania jest spadek resorpcji sodu, co z kolei pociąga za sobą redukcję gradientu elektrycznego dla przemieszczania potasu z przestrzeni wewnątrzkomórkowej do światła kanalika i w efekcie zmniejsza siłę napędową wydzielania potasu przez komórki główne kanalików zbiorczych nerki (2). W analizie retrospektywnej hospitalizowanych pacjentów, którym jeden lub więcej razy podano spironolakton, wykazano pojawienie się hiperkaliemii u 5,7% przyjmujących ten lek. W przypadku osób, u których stosowano terapię spironoloktonem oraz chlorkiem potasu, ten niepożądany efekt wystąpił u 15,8% chorych. W przypadku pacjentów z poważną azotemią (azot mocznikowy we krwi: 50 mg/100 ml lub więcej) przyjmujących chlorek potasu, częstość występowania wzrosła do 42,1% (11). W badaniu przeprowadzonym przez *Simborg'a*, na 25 pacjentów przyjmujących równocześnie spironolakton i chlorek potasu, u 13 (52%) pojawiła się hiperkaliemia (10). Podobna sytuacja wystąpiła również w wyniku jednoczesnego przyjmowania triamterenu, hydrochlortiazydu oraz chlorku potasu, a konsekwencją takiego zestawienia było zaburzenie rozrusznika.

Przyjmowanie diuretyków oszczędzających potas połączone z równoczesną suplementacją tego składnika doprowadzić może do ciężkiej, nawet zagrażającej życiu hiperkaliemii. Dlatego też, należy unikać takiego połączenia w prowadzonej farmakoterapii, chyba, że u pacjenta stwierdzono bardzo duże niedobory potasu. W takiej sytuacji, stężenia potasu muszą być poddane ścisłej i systematycznej kontroli. Kluczową kwestią jest również udzielanie informacji wszystkim pacjentom przyjmującym diuretyki oszczędzające potas na temat potencjalnego zagrożenia, jakie stanowi dla nich stosowanie substytutów soli zawierających potas.

ANTAGONIŚCI RECEPTORÓW BETA-ADRENERGICZNYCH

Leki z tej grupy posiadają właściwości kompetycyjnego hamowania adrenergicznych receptorów β . Nastęstwem tej blokady jest szereg reakcji, wśród których znajdują się również działania, mogące potencjalnie przyczynić się do wywołania zaburzeń homeostazy potasu. Mechanizm powstawania tego negatywnego efektu wynika z posiadanych przez beta blokery właściwości hamujących działanie katecholamin. Nastęstwem tego działania jest spadek uwalniania reniny, a w konsekwencji zmniejszenie syntezy aldosteronu. Poza tym, hamowanie kompetycyjne receptorów β_2 osłabia aktywność pompy sodowo-potasowej, przez co zmniejsza pobór potasu przez komórki i podnosi jego stężenie w płynie zewnątrzkomórkowym. Nieselektywne beta blokery rzadko wywołują poważną hiperkaliemię, o ile nie wystąpią inne czynniki predysponujące, jak to zostało zaobserwowane np. w przypadku labetalolu. Badania wykazały, że wywołuje on wzrost stężenia potasu w surowicy w przypadku podania go pacjentom z niewydolnością nerek, po przebytych przeszczepie nerek, czy też poddawanym hemodializie (2).

PODSUMOWANIE

Skutki niedoboru potasu, zwłaszcza w chorobach sercowo-naczyniowych są znane zarówno lekarzom jak i wielu pacjentom, dlatego też suplementacja preparatami potasu jest zjawiskiem powszechnym. Mimo, że występowanie interakcji pomiędzy lekami a składnikami mineralnymi jest klinicznie istotnym zjawiskiem, nie jest ono dostatecznie udokumentowane, a dostęp do kluczowych informacji jest stosunkowo ograniczony. W związku z rolą, jaką potas odgrywa w homeostazie organizmu oraz wielopłaszczyznowymi spostrzeżeniami dotyczącymi beztróskiego ustosunkowania pacjentów i personelu medycznego do tej problematyki, niezbędne wydaje się być upowszechnianie tych informacji w środowisku specjalistycznym (farmaceuci, lekarze) oraz wśród pacjentów. Wiedza ta może bowiem stanowić solidne podwaliny do prawidłowego prowadzenia i kontroli farmakoterapii zapewniającej pacjentowi najwyższy możliwy stopień bezpieczeństwa. Może ona również pomóc w wyeliminowaniu błędów wynikających ze stosowania przez pacjentów na własną rękę suplementów diety, przyczyniając się tym sposobem do zmniejszenia liczby incydentów wymagających interwencji lekarskiej. Szczególnie dotyczy to pacjentów nefrologicznych, u których konieczna jest częsta kontrola stężenia potasu we krwi.

PIŚMIENICTWO

1. *Indermitte J., Burkolter S., Drewe J., Krähenbühl S., Hersberger, K.*: Risk factors associated with a high velocity of the development of hyperkalaemia in hospitalised patients. *Drug Saf.*, 2007; 30(1): 71-80. – 2. *Perazella M.A.*: Drug-induced hyperkalemia: old culprits and new offenders. *Am. J. Med.*, 2000; 109(4): 307-14. – 3. *Rastegar A., Soleimani M.*: Hypokalaemia and hyperkalaemia. *Postgrad. Med. J.*, 2001; 77: 759-764. – 4. *Ray K.K., Dorman S., Watson R.D.S.*: Severe hyperkalemia due to the concomitant use of salt substitutes and ACE inhibitors in hypertension: A potentially life threatening interaction. *J. Hum. Hypertens.*, 1999; 13:717-720. – 5. *Burnakis T., Mioduch H.*: Combined therapy with captopril and potassium supplementation. A potential for hyperkalemia. *JAMA.*, 1984; 144(12): 2371-2372. – 6. *Speirs C., Dollery C., Inman W., Rawson N., Wilton L.*: Postmarketing surveillance of enalapril. II: Investigation of the potential role of enalapril in deaths with renal failure. *BMJ.*, 1988; 297(6652): 830-832. – 7. *Bakris G., Siomos M., Richardson D., Janssen I., Bolton W., Hebert L., Catanzaro D.*: ACE inhibition or angiotensin receptor blockade: impact on potassium in renal failure. VAL-K Study Group. *Kidney Int.*, 2000; 58(5): 2084-2092. – 8. *Miao Y., Dobre D., Lambers-Heerspink H.J., Brenner B.M., Cooper M.E., Parving H.H., Shahinfar S., Grobbee D., de Zeeuw D.*: Increased serum potassium affects renal outcomes; a post hoc analysis of the Reduction of Endpoints in NIDDM with the Angiotensin II Antagonist Losartan (RENAAL) trial. *Diabetologia*, 2011; 54(1): 44-50. – 9. *Raebel M.A.*: Hyperkalemia associated with use of angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers. *Cardiovasc. Ther.*, 2012; 30(3): 156-166. – 10. *Simborg D.N.*: Medication prescribing on a university medical service – the incidence of drug combinations with potential adverse interactions. *Johns Hopkins Med. J.*, 1976; 139(1): 23-26.

11. *Greenblatt D.J., Koch-Weser J.*: Adverse reactions to spironolactone. A report from the Boston Collaborative Drug Surveillance Program. *Clin. Pharmacol. Ther.*, 1973; 14: 136-137.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.

Elwira Worobiej, Anita Ogrodnik, Rafał Wołosiak

OCENA JAKOŚCI WYBRANYCH SOKÓW I NEKTARÓW ŚLIWKOWYCH

Zakład Oceny Jakości Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Obiedziński*

W pracy ocenie poddano soki i nektary śliwkowe dostępne na rynku warszawskim. Na podstawie wyników oznaczeń wyróżników fizykochemicznych stwierdzono, że produkty te charakteryzowały się dobrą jakością. Najwyższą zawartość większości badanych składników wykazano w soku z suszonych śliwek. Wykazano, że soki śliwkowe są bogatszym źródłem związków biologicznie aktywnych (tj. polifenoli, witaminy C) niż nektary.

Hasła kluczowe: soki i nektary śliwkowe, jakość, związki biologicznie aktywne
Key words: plum juices and nectars, quality, bioactive compounds

W związku z sezonowością występowania w Polsce owoców doskonałym rozwiązaniem służącym dostarczeniu składników odżywczych i innych substancji bioaktywnych mogą być soki i nektary, których wartość żywieniowa tylko w niewielkim stopniu odbiega od surowca. Dobrym źródłem składników, takich jak: związki mineralne, witaminy, błonnik pokarmowy są śliwki i ich przetwory. W Polsce do niedawna w handlu oferowane były jedynie przecierowe soki i nektary śliwkowe, natomiast nie występowały soki klarowne i naturalnie mętne. Na rynku spotkać można ponadto soki produkowane metodą ekstrakcji z suszonych śliwek. Stosunkowo niewiele dostępnych jest informacji dotyczących produkcji i składu soków śliwkowych i brak jest także danych na ten temat w Kodeksie Praktyki Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Soków AIJN (1). Znowelizowana dyrektywa sokowa 2012/12/UE (2) uwzględnia jednak nową kategorię soków produkowanych z użyciem ekstrakcji wodnej (w tym soki z suszonych śliwek) oraz określa minimalną zawartość soku lub przecieru w nektarach śliwkowych (30%).

Celem pracy była ocena podstawowych parametrów fizykochemicznych wybranych soków i nektarów śliwkowych dostępnych na rynku warszawskim oraz badanie zawartości związków biologicznie aktywnych.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły wybrane soki i nektary śliwkowe dostępne w handlu detalicznym. Dwa spośród badanych produktów pochodziły z produkcji ekologicznej (sok S2, nektar N2), trzy z produkcji konwencjonalnej (sok S1, nektar N1), przy czym jeden z soków był otrzymany z suszonych śliwek (S3).

W sokach i nektarach oznaczono: ekstrakt ogółem metodą refraktometryczną (3), sacharydy ogółem i sacharozę metodą *Luffa-Schoorla* (4), kwasowość ogólną (5) i lotną (6), popiół ogółem (7) oraz witaminę C metodą *Tillmansa* (8). Zawartość sodu i potasu oznaczono z zastosowaniem fotometrii płomieniowej po rozpuszczeniu popiołu w 10% rozworze HCl (9). Polifenole ogółem oznaczano metodą *Folina-Ciocalteu'a*, a wyniki wyrażano w przeliczeniu na kwas galusowy (10). Analiza statystyczna obejmowała obliczenie wartości średnich i odchyłeń standardowych oraz ustalenie istotności różnic między wynikami ($\alpha=0,05$).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W analizowanych sokach śliwkowych zawartość ekstraktu oznaczona metodą refraktometryczną wahała się w zakresie 11,2-20,4%, zaś w nektarach śliwkowych od 11,6% do 14,7% (tab. I).

Tabela I. Charakterystyka podstawowego składu chemicznego badanych produktów

Table I. Basic chemical composition characteristics for the investigated products

Produkt	Ekstrakt ogółem (g/100 ml)	Sacharydy ogółem (g/100 ml)	Sacharoza (g/100 ml)	Kwasowość ogólna (g kwasu jabł./100 ml)	Kwasowość lotna (g kwasu octowego/l)
S 1	11,23 ± 0,19 ^a	8,88 ± 0,11 ^a	1,23 ± 0,01 ^b	0,56 ± 0,02 ^c	0,09 ± 0,01 ^a
S 2	13,43 ± 0,05 ^b	9,31 ± 0,11 ^b	0,43 ± 0,03 ^a	1,17 ± 0,04 ^c	0,14 ± 0,01 ^c
S 3	20,46 ± 0,08 ^d	15,10 ± 0,16 ^c	2,35 ± 0,06 ^c	0,57 ± 0,03 ^d	0,18 ± 0,01 ^d
N 1	11,59 ± 0,19 ^a	11,01 ± 0,08 ^c	5,30 ± 0,12 ^d	0,43 ± 0,03 ^a	0,07 ± 0,01 ^a
N 2	14,73 ± 0,12 ^c	13,01 ± 0,08 ^d	0,68 ± 0,06 ^a	0,47 ± 0,04 ^b	0,12 ± 0,01 ^b

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$

Results presented in columns denoted with different letters are significantly different at $\alpha=0.05$

Poziom ekstraktu ogólnego w badanych produktach kształtował się w zakresie zgodnym z wymaganiami zawartymi w Przewodniku Dobrej Praktyki Produkcyjnej, opracowanymi przez Stowarzyszenie Krajowej Unii Producentów Soków (11), które określają, że zawartość ekstraktu w sokach śliwkowych ze świeżego surowca

nie powinna być mniejsza niż 10,0%, a dla soków odtworzonych z zagęszczonego soku – 11,2%. Najwyższą zawartością ekstraktu ogólnego charakteryzował się sok S3 wyprodukowany z suszonych śliwek. Wysoki poziom ekstraktu w tym soku, może wynikać z zastosowanej metody produkcji soku (ekstrakcja) z surowca suszonego oraz odmiany śliwek poddanych procesowi suszenia. Porównując uzyskane wyniki dla nektarów, można stwierdzić, że nektar N2 wykazywał wyższą zawartość ekstraktu niż N1, co ciekawe jest ona również większa niż w sokach S1 i S2. Uwzględniając wymagania Dyrektywy 2012/12/UE, z których wynika znacznie mniejsza zawartość (30%) wsadu owocowego w nektarach śliwkowych (2), można przypuszczać, że ma on większy dodatek innych składników np. cukrów (glukozy, fruktozy czy sacharozy).

Badane soki i nektary charakteryzowały się istotnym różnicowaniem pod względem zawartości sacharydów ogółem (sumy glukozy, fruktozy i cukru inwertowanego) oraz sacharozy (tab. I). Największą zawartością cukrów ogółem (15,10%) charakteryzował się sok S3, zaś prawie dwukrotnie mniejszą ich ilość stwierdzono w sokach S1 (8,88%) i S2 (9,31%). Znaczna różnica w zawartości cukrów ogółem w soku S3 w porównaniu z innymi badanymi sokami, może wynikać z cech zastosowanego surowca i użytej metody produkcji. Z tabel wartości odżywczych wynika, że śliwki suszone charakteryzują się wyższą zawartością sacharydów (68 g/100 g) niż śliwki świeże (11 g/100 g). Stosowana najczęściej w produkcji soków śliwkowych z owoców suszonych metoda ekstrakcji może przyczynić się do występowania znacznych ilości składników łatwo rozpuszczalnych w wodzie (sacharydy) w końcowym produkcie. Nektary N1 i N2 charakteryzują się wyższą zawartością sacharydów ogółem niż soki śliwkowe S1 i S2. Wszyscy producenci badanych soków śliwkowych deklarowali brak dodatku cukru do produktu. Różnica w zawartości tych składników wynika więc z dosładzania nektarów cukrem i/lub syropem glukozowo-fruktozowym. Zawartość sacharydów ogółem w badanych nektarach śliwkowych była zarazem zgodna z wymaganiami ww. dyrektywy, gdzie dodatek cukru do nektarów owocowych nie powinien przekraczać 20% masy produktu finalnego (2).

Zawartość sacharozy w badanych sokach śliwkowych kształtowała się w zakresie od 0,43% do 2,35%, zaś w nektarach wynosiła 0,68% i 5,30%. Producent nektaru N1, w którym wykazano najwyższą zawartość sacharozy deklaruje możliwy dodatek cukru, co może tłumaczyć tak znaczną zawartość tego sacharydu w porównaniu z innymi produktami. Można również zauważyć, że produkty ekologiczne charakteryzują się znacznie niższą zawartością sacharozy niż produkty konwencjonalne.

Kwasowość ogólna w przeliczeniu na kwas jabłkowy w sokach śliwkowych S1 i S3 była bardzo podobna (odpowiednio 0,56 i 0,57 g/100 ml), natomiast największą kwasowością charakteryzował się sok śliwkowy S2 – 1,17 g/100 ml (tab. I). Kwasowość ogólna nektarów śliwkowych charakteryzowała się na najniższym poziomie i wynosiła 0,43 g/100 ml (nektar N1) i 0,47 g/100 ml (nektar N2).

Wśród soków najwyższą zawartością kwasów lotnych (0,18 g/l) odznaczał się sok z suszonych śliwek S3, natomiast najniższą sok konwencjonalny (S1) – 0,09 g/l. Znaczna różnica może wynikać z użytej odmiany surowca oraz zastosowanej

technologii produkcji. Wśród badanych nektarów śliwkowych konwencjonalny nektar N1 (0,07 g/l) charakteryzował się niższą kwasowością lotną w porównaniu z ekologicznym nektarem N2 (0,12 g/l). Wg wymagań higienicznych zawartych w Kodeksie Praktyki AIJN (12) wartość kwasowości lotnej soków i nektarów owocowych nie powinna przekraczać 0,4 g/l, a zatem uzyskane wyniki mieszczą się w prawidłowym zakresie.

W pracy oznaczono zawartość popiołu ogółem w celu określenia ilości substancji mineralnych w badanych sokach i nektarach śliwkowych (tab. II).

Tabela II. Zawartość składników mineralnych, witaminy C oraz polifenoli w badanych produktach

Table II. Mineral, vitamin C and polyphenols content for the investigated products

Produkt	Popiół (g/l)	Potas (mg/l)	Sód (mg/l)	Polifenole ogółem (mg/100 ml)	Witamina C (mg/100 ml)
S 1	3,2 ± 0,1 ^b	1718 ± 2,2 ^b	5,9 ± 0,1 ^b	55,2 ± 1,1 ^c	11,4 ± 0,1 ^c
S 2	7,1 ± 0,1 ^c	2001 ± 0,6 ^c	13,2 ± 0,1 ^c	63,9 ± 1,4 ^d	11,4 ± 0,1 ^c
S 3	7,9 ± 0,2 ^d	3368 ± 5,2 ^d	14,6 ± 0,1 ^d	65,9 ± 1,4 ^d	17,9 ± 0,1 ^d
N 1	1,8 ± 0,2 ^a	1040 ± 2,8 ^a	17,8 ± 0,1 ^c	36,2 ± 1,0 ^a	1,6 ± 0,1 ^a
N 2	2,2 ± 0,2 ^a	1154 ± 1,6 ^a	4,0 ± 0,1 ^a	44,2 ± 1,6 ^b	4,9 ± 0,1 ^b

Wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha=0,05$

Results presented in columns denoted with different letters are significantly different at $\alpha=0.05$

Najbogatsze w składniki mineralne były soki – S3 z suszonych śliwek (7,9 g/l) oraz sok S2 (7,1 g/l), natomiast zawartość popiołu w soku S1 była prawie dwukrotnie niższa. Znaczna różnica między tymi sokami może wynikać z zastosowanej technologii produkcji. Sok S3 został otrzymany z surowca suszonego. Zgodnie z informacjami udostępnionymi przez producentów wiadomo, że sok S1 odtworzono z zagęszczonego soku, natomiast sok S2 otrzymano w wyniku tłoczenia na zimno i pasteryzacji w celu zachowania dłuższej trwałości. W przypadku obu nektarów zawartość popiołu kształtowała się na podobnym, niskim poziomie (1,8-2,2 g/l).

Badane soki śliwkowe (S2, S3) charakteryzują się wysoką zawartością składników mineralnych. Dla porównania w sokach jabłkowych zawartość popiołu wynosi 0,20-0,22 g/100 g, a w pomarańczowych – 0,40-0,43 g/100 g, jak podaje Płocharski i współpr. (13).

Wyniki oznaczenia zawartość sodu i potasu w badanych produktach przedstawiono w tab. II. Uzyskane wyniki oznaczenia sodu w sokach śliwkowych (5,9-14,3 mg/l) są zgodne z danymi literaturowymi, które podają że zawartość sodu w tych sokach wynosi do 20 mg/l, a zawartość potasu ok. 2600 mg/l (14). Zawartość potasu w badanych sokach śliwkowych występowała na zróżnicowanym poziomie od 1718,0 mg/l (S1) do 3037,6 mg/l (S3).

Na podstawie analizy wyników (tab. II) stwierdzono, że soki S2 (63,9 mg/100 ml) i S3 (65,9 mg/100 ml) miały podobną zawartość polifenoli ogółem, przy czym wartości te kształtowały się na najwyższym poziomie. Zawartość polifenoli ogółem

w nektarach śliwkowych N1 i N2 była niższa w stosunku do soków i wynosiła odpowiednio 36,2 oraz 44,2 mg/100 ml. Znaczną różnicę w zawartości polifenoli w nektarach w porównaniu do soków, można tłumaczyć większym rozcieńczeniem ich składników owocowych.

Sok z suszonych śliwek (S3) okazał się bogatszym źródłem witaminy C (17,9 mg%) niż produkty S1 i S2 (ok. 11,4 mg%). Zauważyć można także, że badane nektary zawierały znacznie mniejsze ilości kwasu askorbinowego w porównaniu z sokami. Porównując zawartość witaminy C w sokach śliwkowych z innymi sokami (15) można stwierdzić, że nie należą one do produktów bogatych w ten składnik. Związane jest to głównie z niewielką zawartością witaminy C w surowcu – średnio 9,5 mg% (1).

WNIOSKI

1. Badane produkty spełniały wymagania zawarte w przepisach prawnych odnoszące się do zawartości sacharydów (nektary), czy zalecenia związane z kwasowością lotną i zawartością ekstraktu (soki) określone przez organizacje branżowe (AIJN, KUPS).
2. Soki śliwkowe charakteryzowały się wysoką zawartością związków mineralnych składających się na popiół – w szczególności potasu, dzięki czemu mogą stanowić istotne źródło tego pierwiastka.
3. Sok z suszonych śliwek charakteryzował się wyższymi wartościami większości oznaczanych parametrów fizykochemicznych niż soki otrzymane ze śliwek świeżych.
4. Badane soki śliwkowe, ze względu na znacznie wyższy udział składnika owocowego, miały większą niż nektary zawartość cennych związków biologicznie aktywnych tj. polifenole, witamina C.

E. Worobiej, A. Ogrodnik, R. Wołosiak

QUALITY ASSESSMENT OF PLUM JUICES AND NECTARS

Summary

Under the study plum juices and nectars, available on Warsaw market, were subjected to quality assessment. Determined physical and chemical characteristics proved the samples to be of good quality. The highest content regarding majority of the investigated components was found in dried plum juice. Consequently, plum juices were found superior to nectars with regard to abundance of bioactive compounds such as phenolics, or vitamin C.

PIŚMIENICTWO

1. *Fastyn M., Markowski J., Mieszczalkowska-Frąc M., Plocharski W.*: Możliwości zwiększenia konsumpcji soków owocowych poprzez wprowadzenie nowych asortymentów – mętne soki śliwkowe. *PFiOW.*, 2010; 4: 10-12. – 2. *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/12/UE* z dnia 19 kwietnia 2012 r. zmieniająca dyrektywę Rady 2001/112/WE odnoszącą się do soków owocowych i niektórych podobnych produktów przeznaczonych do spożycia przez ludzi. – 3. *PN-90/A-75101/02*: Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie zawartości ekstraktu ogólnego. – 4. *PN-98/A-79011-5:1998*: Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczenie zawartości cukrów. – 5. *PN-90/A-75101/04*: Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie zawartości kwasowości ogólnej. – 6. *PN-90/A-75101/05*: Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczenie kwasowości lotnej. – 7. *PN-EN 1135:1999*: Soki owocowe i warzywne. Oznaczenie zawartości popiołu. – 8. *PN-90/A-75101/11*: Przetwory owocowe i warzywne. Oznaczenie zawartości witaminy C. – 9. *Klepcka M. (red.)*: Analiza żywności. Fundacja Rozwój SGGW Warszawa, 2005. – 10. *Singleton V.L., Rossi J.A.*: Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Viticult.*, 1965; 16: 144-158.
11. *Przewodnik GMP dla przemysłu sokowniczego*: Stowarzyszenie „Krajowa Unia Producentów Soków”, Warszawa 2004. – 12. *Kodeks AIJN*: Code of Practice for Evaluation of quality and authenticity of fruit and vegetable juice, Association of The Industry of Juices and Nectars from Fruits and Vegetables of The European Union, 1996. – 13. *Plocharski W., Ciok J., Markowski J., Pytasz U., Rutkowski K.*: Owoce, warzywa, soki – ich kaloryczność i wartość odżywcza na tle zapotrzebowania na energię i składniki odżywcze Cz. 3. Możliwości poprawy wartości odżywczej i zdrowotnej soków i ich rynkowego wizerunku a znakowanie produktów. *PFiOW.*, 2013; 2: 18-22. – 14. *Horubala A.*: Znaczenie spożycia soków w wyżywieniu społeczeństwa. *PFiOW.*, 1993; 1, 10-12. – 15. *Lebiedzińska A., Czaja J., Petrykowska K., Szefer P.*: Soki i nektary owocowe źródłem witaminy C. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; XLV(3): 390-396.

Adres: 02-776 Warszawa, ul Nowoursynowska 159c.

*Rafał W. Wójciak¹, Halina Staniek, Ewelina Król, Joanna Suliburska,
Adrianna Banat, Katarzyna Marcinek, Zbigniew Krejpcio*

STOSOWANIE NIEDOZWOLONÝCH ŚRODKÓW WSPOMAGAJĄCYCH W SPORCIE AMATORSKIM

Zakład Higieny i Toksykologii Żywności Katedry Higieny Żywienia Człowieka
Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu
Kierownik: prof. dr hab. Z. Krejpcio

¹ Zakład Psychologii Klinicznej Uniwersytetu Medycznego
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu
Kierownik: dr hab. E. Mojs, prof. UM w Poznaniu

W pracy zbadano zakres i rodzaj stosowanych niedozwolonych preparatów wspomagających treningi u sportowców amatorów. Wykazano, że zdecydowana większość uprawiających sport amatorsko stosuje różnorodne preparaty wspomagające, przy czym aż 30% z nich sięga równolegle do środków dopingujących. Wykazano różnice w motywacji do stosowania dopingu u kobiet i u mężczyzn. Podczas, gdy mężczyźni korzystają z niedozwolonych substancji w celu zwiększenia masy mięśniowej i poprawy siły, kobiety skupiają się na obniżeniu masy ciała. Wskazywanie przez badanych niektórych negatywnych skutków dopingu nie odstrasza ich przed stosowaniem takich preparatów.

Hasła kluczowe: środki niedozwolone, doping, sport amatorski

Key words: unauthorized supportive preparations, doping, amateur sport

Środki wspomagające, stosowane przez osoby uprawiające sport, można podzielić na środki prawnie dozwolone, zaliczane do środków spożywczych specjalnego, żywieniowego przeznaczenia, i niedozwolone. Stosowanie środków niedozwolonych jest nazywane dopingiem, a one same nie są produktami spożywczymi, lecz substancjami, które w sposób sztuczny poprawiają wynik sportowy. Istnieje kilka różnych definicji tego pojęcia (1, 2), które najczęściej określa świadome przyjmowanie jakiegokolwiek substancji zbędnej dla normalnie funkcjonującego organizmu lub nadmiernej ilości środka farmakologicznego jedynie w celu sztucznego podniesienia siły i wytrzymałości. Problem stosowania tych środków jest jednak

szerszy i obejmuje nie tylko sportowców wyczynowych, ale także coraz częściej osoby uprawiające ćwiczenia rekreacyjne i sport amatorsko. Obserwowany w ostatnich latach, swoistego rodzaju, kult zdrowia i szczupłej sylwetki, jako jego wyróżnika, powoduje, że wiele osób uprawia sport amatorski, a pragnąc osiągnąć zadowalające wyniki w krótkim czasie, sięga po środki wspomagające, w tym niedozwolone, które ze względu na globalizację, stały się szeroko dostępne. W badaniach amerykańskich (3) z lat 90-tych stwierdzono, że przyczyny stosowania niedozwolonych środków wspomagających u sportowców amatorów można podzielić na: przyczyny fizyczne (poprawa ogólnie osiąganych wyników, kontrola bólu), przyczyny psychologiczno-emocjonalne (obniżenie lęku, napięcia, stresu, nuda, problemy osobiste, ograniczona lojalność wobec trenera i drużyny) oraz przyczyny społeczne (chęć eksperymentów i zabawy, nacisk i akceptacja rówieśników, naciski na wynik). Zgodnie z ustaleniami Komisji do Zwalczenia Doping w Sporcie (4) na podstawie Kodeksu Medycznego Międzynarodowego Komitetu Olimpijskiego, zabronione środki farmakologiczne stosowane w doping, można podzielić na: stymulanty – środki pobudzające (np. amfetamina, efedryna, kofeina), narkotyczne środki przeciwbólowe, środki anaboliczne, diuretyki, hormony peptydowe i glikoproteinowe. Dodatkowo w Zarządzeniu Prezesa Urzędu Kultury Fizycznej i Turystyki (5), jako doping uznano specyficzne metody, do których należą: doping krwią i metody farmakologiczne, chemiczne lub fizyczne.

Korzystanie z substancji dozwolonych i niedozwolonych jest zjawiskiem powszechnym, choć wciąż mało rozpoznany. W związku z powyższym, celem pracy było oszacowanie zakresu zjawiska stosowania niedozwolonych środków wspomagających w sporcie amatorskim, określenie rodzaju najczęściej stosowanych takich substancji oraz analiza motywacji do korzystania z niedozwolonych substancji u sportowców amatorów i wskazywane przez nich, ewentualne, efekty niekorzystne.

MATERIAŁ I METODY

Badanie przeprowadzono w grupie osiemdziesięciu dwóch osób (20 – 35 lat), amatorsko trenujących sport w wybranych klubach fitness na terenie miasta Poznania (25 kobiet i 57 mężczyzn). Udział w badaniu był dobrowolny i anonimowy. Niemal połowa (46%) posiadała wykształcenie wyższe, a pozostałą część badanych stanowili studenci. 62% badanych wskazywało miasto powyżej 500 tys. mieszkańców, jako swoje miejsce zamieszkania, pozostała część miasta 50 – 200 tys. Ponad 70% badanych uznawała, że ćwiczy w sposób zaawansowany (powyżej 2 lat, regularne treningi, co najmniej 3 razy w tygodniu), pozostałe osoby w sposób średnio zaawansowany (powyżej 1 roku).

Badanie przeprowadzono przy pomocy autorskiego kwestionariusza ankiety, który zawierał, obok pytań dotyczących danych demograficznych osób ankietowanych, pytania o długość stażu treningowego, stosowania środków niedozwolonych,

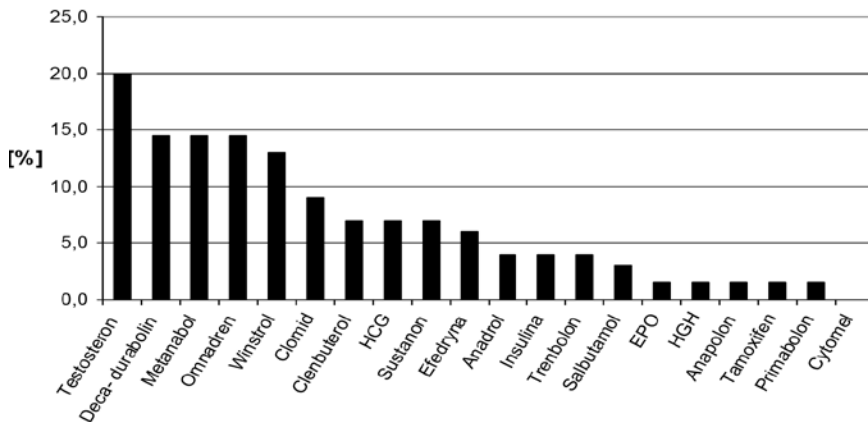
częstości nabywania wybranych środków oraz ewentualnego odczuwania negatywnych skutków, występujących w wyniku stosowania wytypowanych preparatów. Badanym dano do wyboru 17 niedozwolonych substancji, których listę oparto o najczęściej wymieniane w piśmiennictwie niedozwolone środki stosowane w dopingu. Ankietowanym dano też możliwość dopisania nazw środków nieuwzględnionych na liście. Ponadto kwestionariusz ankiety zawierał pytania o motywy stosowania tych substancji.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Trend związany z kultem ciała, zapoczątkowany w latach sześćdziesiątych, trwa do dzisiaj i wciąż jest podsycany przez środki masowego przekazu. Nie dotyczy już wyłącznie sportowców, ale także wielu z nas, uprawiających sport amatorsko. Jest tak silny, że wiele osób pragnie uzyskać i uzyskuje sylwetkę z muskulaturą podobną do takiej, jaką obserwuje się u wyczynowych kulturystów. Często do takiego efektu dąży się stosując różnorodne środki wspomagające, zarówno odżywki wzbogacone w składniki odżywcze, jak też suplementy mające na celu zwiększenie masy i/lub siły mięśni. Dane w piśmiennictwie światowym sugerują, że zakres stosowania środków wspomagających jest szeroki. W prezentowanych badaniach 84% respondentów deklarowało stosowanie co najmniej jednego środka wspomagającego, z czego 26% stanowiły kobiety, a 74% mężczyźni. 67% osób deklarujących stosowanie „wspomagaczy”, stosowało wyłącznie środki dozwolone, 3% wyłącznie niedozwolone, a pozostała część osób deklarowała stosowanie obu rodzajów środków jednocześnie. Jedynie 16% osób uprawiających regularnie sport, nie stosowało żadnych suplementów. Podobne wyniki uzyskał *Burns* i współpr. (6), którzy w badaniu przeprowadzonym w 2004 roku wykazali, że tylko 12% ankietowanych przez nich młodych ludzi uprawiających sport amatorsko nie stosowało żadnych środków wspomagających. W innej pracy (7) dotyczącej kilkuset sportowców amatorów, do stosowania co najmniej jednego suplementu przyznało się 77% ankietowanych, w większości mężczyzn, przy czym badania te dotyczyły jedynie dozwolonych środków wspomagających. Podobnie kształtują się wyniki tej pracy. Analizując stosowanie różnych środków wspomagających w podziale na płeć wykazano, że 72% kobiet deklarujących stosowanie jakichkolwiek środków wspomagających, stosowało jedynie środki dozwolone, natomiast 28% również niedozwolone. 65% mężczyzn deklarowało korzystanie wyłącznie ze środków dozwolonych, a 31% korzystało z obu. Trzech mężczyzn deklarowało, że stosuje wyłącznie środki niedozwolone. Wysoki udział osób dopingujących się wśród osób generalnie stosujących wspomagacze można tłumaczyć zjawiskiem torowania dostępu do środków niedozwolonych przez wcześniejsze stosowanie suplementów legalnych (8). Prezentowane wyniki tej pracy są zgodne z opisywanym powyżej

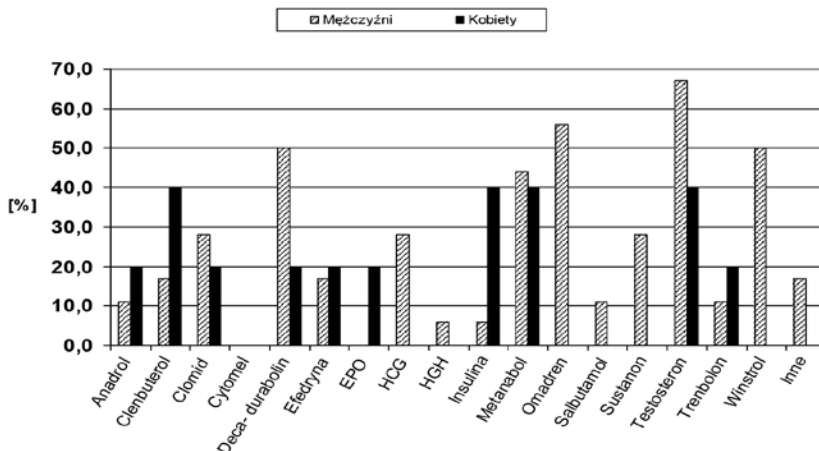
zjawiskiem. Większość badanych stosujących niedozwolone środki, de klarowało również korzystanie z innych, dozwolonych suplementów (75%).

Niestety brak jest danych w piśmiennictwie dotyczących rodzaju stosowanych środków dopingujących w sporcie amatorskim. W prezentowanej pracy (ryc. 1) wykazano, że najpopularniejszymi środkami niedozwolonymi wśród ogółu badanych jest testosteron i jego formy handlowe. Najczęściej do stosowania testosteronu,



Ryc. 1. Rodzaj stosowanych środków niedozwolonych u badanych ogółem

Fig. 1. Unauthorised supportive preparations in the studied population



Ryc. 2. Rodzaj stosowanych środków niedozwolonych u badanych kobiet i mężczyzn

Fig. 2. Specific unauthorised supportive preparations in the studied population related to gender

jako niedozwolonego środka wspomagającego, przyznawali się mężczyźni (ryc. 2), podczas, gdy podobna liczba kobiet wymieniała clenbuterol, insulinę, metanabol i czysty testosteron. Kobiety także stosowały częściej od mężczyzn substancje hormonalne.

W pracy pytano również respondentów o motywację do stosowania środków niedozwolonych oraz efekty niekorzystne ich zażywania. Najczęściej badani wymieniali tutaj szybszy przyrost masy mięśniowej (ok. 50%). W następnej kolejności, najbardziej popularnymi odpowiedziami były: zwiększenie siły (46%) i przyspieszenie regeneracji po treningu (43%). Uwzględniając różnice płciowe wykazano, że mężczyźni kierują się głównie przyrostem masy mięśniowej (71%), siły (59%) oraz wytrzymałości (47%). Natomiast kobiety w większości deklarowały wspomaganie odchudzania oraz regenerację organizmu po wysiłku fizycznym (56%), a następnie – zmniejszenie udziału tkanki tłuszczowej (44%). Motywacja kobiet kształtowała się więc odmiennie niż u mężczyzn. Tylko 11% z nich zażywała środki wspomagające kierując się przyrostem masy mięśniowej i siły. 35% ankietowanych, stosujących doping, przyznało, że zauważyło negatywne skutki uboczne stosowania niedozwolonych środków wspomagających. Najczęstszymi dolegliwościami były: trądzik i niekontrolowany wzrost agresji, drżenie rąk oraz kołatanie serca.

Jak uważa *Lentillon-Kaestern* i *Ohl* (9) niezwykle trudno jest uzyskać dane o dopingu. Prawdopodobnie z tego powodu brak jest prac dotyczących zakresu i rodzaju stosowanego dopingu w sporcie amatorskim. Z drugiej strony doniesienia o szkodliwym jego działaniu na organizm (10), powodują, że należałoby wdrożyć tego typu badania na szerszą skalę, równoległe z prowadzonymi badaniami dotyczącymi oceny stosowania suplementów diety i odżywek u osób uprawiających fitness i inne rodzaje aktywności fizycznej.

WNIOSKI

1. Znaczna część osób uprawiających sport amatorski stosuje różnorodne środki wspomagające, przy czym 1/3 z nich łączy stosowanie środków dozwolonych z potencjalnie niebezpiecznymi środkami niedozwolonymi.
2. Występują różnice w rodzaju i celu stosowanych środków dopingujących u trenujących kobiet i mężczyzn. Mężczyźni w większości wybierają te substancje, które poprawiają muskulaturę i siłę, natomiast kobiety koncentrują się raczej na zachowaniu szczupłej sylwetki.
3. Ponad 1/3 badanych stosujący niedozwolone substancje wspomagające w sporcie amatorskim, zauważała negatywne skutki zażywania takich preparatów, najczęściej objawiające się zmianami skórными, wzrostem agresji, kołataniem serca czy drżenie rąk.

R.W. Wójciak, H. Staniek, E. Król, J. Suliburska,
A. Banat, K. Marcinek, Z. Krejpcio

UNAUTHORISED SUPPORTIVE PREPARATIONS IN AMATHEUR SPORTS

Summary

Under the study we investigated the extent and nature of unauthorized preparations adopted by amateur athletes. It has been shown that the vast majority of the examined athletes used a variety of performance enhancement preparations, while as much as 30% of them admitted to doping in parallel. Different approach to doping in men and women was observed. While men used unauthorized substances mainly to increase their muscle mass and improve strength, women overwhelmingly focused on bodyweight reduction. Instructing sportsmen about doping negative effects, did not deter them from further practicing.

PIŚMIENICTWO

1. *Zajączkowski Z.*: Medycyna sportowa w praktyce. PZWL Warszawa, 1984. – 2. *Brenu E.W., McNaughton L., Marshall-Gradisnik S.M.*: Is there a potential immune dysfunction with anabolic androgenic steroid use?: A review. *Mini Rev. Med. Chem.*, 2011; 11(5): 438-445. – 3. *Anshel M.H.*: Handbook of research on sport psychology: Psychology of drug use. Macmillan Publishing Company New York, 1993. – 4. *Rewerski W., Nazar K.*: Doping. PZWL Warszawa, 1995. – 5. Zarządzenie Prezesa Urzędu Kultury Fizycznej i Turystyki z dnia 20 czerwca 1997 roku w sprawie zatwierdzenia listy zabronionych środków farmakologicznych i metod uznanych za dopingowe. *M.P.*, 1997; 44: 432. – 6. *Burns R.D., Schiller M.R., Merrick M.A., Wolf K.N.*: Intercollegiate student athlete use of nutritional supplements and the role of athletic trainers and dietitians in nutrition counseling. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2004; 104(2): 246-149. – 7. *Tian H.H., Ong W.S., Tan C.L.*: Nutritional supplement use among university athletes in Singapore. *Singapore Med. J.*, 2009; 50(2): 165-172. – 8. *Marquez S., Molinero O.*: Use of nutritional supplements in sports: risks, knowledge and behavioural-related factors. *Nutr. Hosp.*, 2009; 24(2): 128-134. – 9. *Lentillon-Kaestern V., Ohl F.*: Can we measure accurately the prevalence of doping? *Scand. J. Med. Sci. Sports*, 2011; 21(6): 132-142. – 10. *Nikolopoulos D.D., Spiliopoulou C., Theocharis S.E.*: Doping and musculoskeletal system: short-term and long-lasting effects of doping agents. *Fundam. Clin. Pharmacol.*, 2011; 25(5): 535-563.

Adres: 60-624 Poznań, ul. Wojska Polskiego 31.

Adres: 60-812 Poznań, Bukowska 70.

*Joanna Wyka, Dominika Mazurek, Anna Broniecka, Ewa Piotrowska,
Monika Bronkowska, Jadwiga Biernat*

WYSTĘPOWANIE NADWAGI I OTYŁOŚCI WŚRÓD GIMNAZJALISTÓW Z WROCŁAWIA*

Katedra Żywienia Człowieka Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu
Kierownik: dr hab. *M. Bronkowska*

Do oceny częstości występowania nadwagi i otyłości wśród 129 dziewcząt i 104 chłopców uczęszczających do szkół gimnazjalnych we Wrocławiu wykorzystano pomiary antropometryczne oraz siatki centylowe opracowane w projekcie OLAF. Masę ciała powyżej 95 pc stwierdzono u 3,7% dziewcząt (głównie u 14-latek) i 1,9% chłopców (jedynie u 14-latków). Nadwagę (między 85 a 95 pc) zdiagnozowano u 12,4% dziewcząt i 9,6% chłopców. Otyłość (powyżej 95 pc) występowała u 5,5% dziewcząt (głównie u 14-latek) i 3,9% chłopców (14-latków i 15-latków).

Hasła kluczowe: nadwaga, otyłość, młodzież
Key words: overweight, obesity, adolescence

W ostatnich latach na całym świecie odnotowuje się wzrost częstości występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży oraz dorosłych. W Polsce wg najnowszego raportu NIK, co piąte dziecko w wieku szkolnym posiada nadmierną tkankę tłuszczową (1). Z definicji otyłości wynika, że (WHO, 1997r.) jest to choroba charakteryzująca się nadmiernym przyrostem tkanki tłuszczowej w organizmie i prowadzi do upośledzenia jego funkcjonowania, bez tendencji do samoistnego wyleczenia. Występuje, gdy ilość tkanki tłuszczowej u mężczyzn wynosi powyżej 25%, a u kobiet powyżej 30% masy ciała (2). Tkanka tłuszczowa do niedawna traktowana była tylko jako rezerwuuar energii, obecnie przede wszystkim uznawana jest za element układu endokrynnego oraz źródło hormonów i cytokin. W badaniach wykazano, że przy jej nadmiarze zwiększa się wydzielanie leptyny i rezystyny oraz substancji kojarzonych ze stanem zapalnym, a zmniejsza się sekrecja adiponektyny.

Tkanka tłuszczowa charakteryzuje się dużą aktywnością lipolityczną i jest źródłem wolnych kwasów tłuszczowych, które zmniejszają wrażliwość tkanek na insulinę, stymulują glukoneogenezę i syntezę VLDL cholesterolu w wątrobie. Nadmierna

* Badania przeprowadzono w ramach grantu KBN nr 312183438 - „Ocena częstości występowania żywieniowych i pozażywieniowych czynników ryzyka zespołu metabolicznego u dziewcząt i chłopców na poziomie różnych etapów okresu dojrzewania”.

ilość tkanki tłuszczowej w organizmie zmienia sekrecję insuliny pod wpływem glukozy (tzw. lipotoksyczność), co prowadzi w konsekwencji do insulinooporności i kompensacyjnej hiperinsulinemii – co jest wczesnym powikłaniem otyłości (3).

Celem pracy była ocena częstości występowania nadwagi i otyłości wśród dziewcząt i chłopców w wieku 13 – 15 lat uczęszczających do szkół gimnazjalnych miasta Wrocławia. W ocenie wykorzystano siatki centylowe opracowane w ramach projektu OLAF (4).

MATERIAŁ I METODY

Badania antropometryczne zostały przeprowadzone wśród uczniów szkół gimnazjalnych z terenu Wrocławia w okresie od marca do grudnia 2012 roku. Badania przeprowadzono w godzinach porannych w czasie lekcji, za zgodą dyrektora i nauczyciela prowadzącego zajęcia. W badaniach wzięli udział uczniowie, którzy spełnili następujące kryteria: wiek, deklarowany dobry stan zdrowia, pisemna zgoda rodziców i ucznia. Przebadano 233 uczniów, w tym 129 dziewcząt i 104 chłopców. Wyodrębniono trzy grupy wiekowe: 13-latkowie (72 osób), 14-latkowie (107 osób) i 15-latkowie (54 osób). Pomiary antropometryczne obejmowały: masę ciała i wysokość ciała. Pomiarów masy ciała (z dokładnością do 0,1 kg) oraz wysokości (z dokładnością do 0,1 cm) dokonywano za pomocą wagi lekarskiej ze wzrostomierzem. Na podstawie pomiaru masy ciała i wysokości obliczono wskaźnik wzrostowo-wagowy BMI (kg/m^2) i odniesiono go do siatek centylowych z projektu OLAF (4). Dane poddano analizie statystycznej, określono ich rozkład. Nie stwierdzono testem Chi^2 różnic statystycznych pomiędzy płcią i wiekiem badanych osób.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tab. I zamieszczono punkty odcięcia dla odpowiednich parametrów antropometrycznych zgodnie z wiekiem i płcią badanej młodzieży. W badanej grupie mediana wysokości ciała wynosiła dla dziewcząt 1,63 m, dla chłopców 1,66 m. U większości osób w badanej grupie wysokość ciała mieściła się w zakresie normy (5 i 95 pc). Mediana masy ciała w badanej grupie wynosiła 54 kg (dla dziewcząt 52,5 kg, dla chłopców 57 kg). Prawidłową masą ciała (między 5 i 85 pc) charakteryzowało się 83,2% dziewcząt i 82,6% chłopców. Niedoborowa masa ciała (poniżej 5 pc) występowała wśród 1,4% dziewcząt i 2,9% chłopców. Nadmierna masa ciała (powyżej 85 pc) występowała u 11,6% dziewcząt (głównie u 14-latek) i 12,5% chłopców (głównie u 13-latków). Masę ciała powyżej 95 pc stwierdzono u 3,7% dziewcząt (głównie u 14-latek) i 1,9% chłopców (jedynie u 14-latków).

Tabela 1. Parametry antropometryczne u młodzieży 13-15 lat, wg projektu OLAF
 Table 1. Anthropometric parameters for adolescents aged 13-15, according to OLAF

Centyl graniczny Percentile	Dziewczęta/ Girls			Chłopcy/ Boys		
	13 lat	14 lat	15 lat	13 lat	14 lat	15 lat
Masa ciała/ Body weight (kg)						
5 pc	35	40	42	35	40	44
85 pc	59	62	64	61	67	72
95 pc	68	71	72	72	78	83
Wzrost/ Height (cm)						
5 pc	148	151	154	146	153	159
95 pc	170	173	174	174	182	185
BMI (kg/m ²)						
10 pc	15,9	16,5	17	15,9	16,3	17
85 pc	22,5	23	23,4	22,5	23	23,4
95 pc	25,4	26	26,2	26	26,1	26,5

Na podstawie pomiarów masy ciała i wysokości obliczono wskaźnik masy ciała BMI. Mediana wskaźnika BMI wynosiła w badanej grupie dziewcząt 20,2 kg/m², u chłopców 19,9 kg/m². Prawidłową wartość wskaźnika BMI (między 10 a 85 pc) wykazano u 78,2% dziewcząt i 84,6% chłopców. Niedożywienie (poniżej 10 pc) występowało u 3,9% dziewcząt (głównie u 14-latek) i 1,9% chłopców. Nadwagę (między 85 a 95 pc) zdiagnozowano u 12,4% dziewcząt i 9,6% chłopców. W obu przypadkach głównie u 14-latków. Otyłość (powyżej 95 pc) występowała u 5,5% dziewcząt (głównie u 14-latek) i 3,9% chłopców (14-latków i 15-latków). W latach 2005 – 2006 *Oblacińska* i współpr. (5) przeprowadzili badania oceniające częstość występowania nadwagi i otyłości wśród polskich gimnazjalistów w ramach projektu Fundacji Badawczej Nutricia. Przebadano 8067 dziewcząt i chłopców w wieku 13 – 15 lat. Nadwagę i otyłość diagnozowano na podstawie wskaźnika masy ciała BMI oraz siatek centylowych. Wykazano występowanie nadwagi u 14,9% dziewcząt i 11,6% chłopców. Otyłość występowała u 5,7% dziewcząt i 3,3% chłopców. Podobnie jak w badaniach własnych, nadwaga i otyłość częściej występowała wśród dziewcząt oraz wśród 14-latków. *Wolnicka* i współpr. (6) przeprowadzili badania wśród młodzieży z gimnazjów w Radomsku. Przebadano 658 uczniów (315 dziewcząt i 343 chłopców). Nadwaga i otyłość diagnozowana była na podstawie wskaźnika masy ciała BMI. Wykazano, że 46,7% osób z badanej grupy posiadało prawidłową masę ciała. Należy podkreślić, że autorzy przyjęli 25 i 75 pc jako zakres normy dla prawidłowej masy ciała. BMI powyżej 75 pc występowało u 22,2% dziewcząt i 20,4% chłopców. BMI powyżej 97 pc występowało u 4,8% dziewcząt i 6,4% chłopców. W 2009 roku *Goluch-Koniuszy* i współpr. (7) przeprowadzili badania stanu odżywienia 560 uczniów szkół gimnazjalnych ze Szczecina (283 dziewcząt i 277 chłopców). Nadwagę i otyłość zdiagnozowano za pomocą wskaźnika masy ciała BMI, dla którego przyjęto następujące punkty odcięcia: 90 – 97 pc dla nadwagi oraz powyżej 97 pc dla otyłości. Badania te wykazały, że

9,2% dziewcząt oraz 5,1% chłopców miało nadwagę oraz 9,9% dziewcząt i 4,3% chłopców miało otyłość. W badaniach przeprowadzonych w latach 2003 – 2004 wśród młodzieży szkolnej w wieku 6 – 19 lat, *Obuchowicz* i współpr. (8) wykazali występowanie otyłości u 4,1% dziewcząt i 3,8% chłopców. Otyłość najczęściej występowała wśród 10-latków. Mniejszy odsetek uczniów z otyłością w porównaniu z wynikami własnymi może wynikać z przyjęcia przez autorów innych kryteriów diagnostycznych (3 i 97 centyl). *Felińczak* i współpr. (9) w 2007 roku przeprowadzili badania dotyczące występowania nadwagi i otyłości wśród młodzieży uczęszczającej do szkół podstawowych, gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych we Wrocławiu. W badaniu wzięło udział 1800 uczniów wieku 8 – 18 lat. Do oceny częstości występowania nadwagi i otyłości zastosowano wskaźnik masy ciała BMI oraz wartości graniczne ustalone dla nadwagi i otyłości w zależności od wieku i płci dziecka, opracowane przez IOTF (International Obesity Task Force) i opublikowane przez *Cole'a*. Wśród młodzieży w wieku 13 – 15 lat nadwagę diagnozowano, gdy otrzymane wartości BMI mieściły się w zakresie 21,9 kg/m² – 23,3 kg/m² dla chłopców i 22,6 kg/m² – 23,9 kg/m² dla dziewcząt. Otyłość stwierdzano w zakresie 26,8 kg/m² – 28,3 kg/m² dla chłopców i 27,8 kg/m² – 29,1 kg/m² BMI. Wśród uczniów szkół gimnazjalnych nadwagę zdiagnozowano u 16,4% dziewcząt i 15,7% chłopców. Otyłość zdiagnozowano wśród 2,5% dziewcząt i 2,8% chłopców. Podobnie jak w badaniach własnych, taki stan odżywienia określano częściej wśród dziewcząt niż wśród chłopców.

WNIOSKI

Nadmierną tkankę tłuszczową wg siatek centylowych BMI wykazano wśród 17,9% dziewcząt i 13,5% chłopców.

J. Wyka, D. Mazurek, A. Broniecka, E. Piotrowska,
M. Bronkowska, J. Biernat

OVERWEIGHT AND OBESITY AMONG SECONDARY SCHOOL ADOLESCENTS

Summary

Over the recent years, overweight and obesity in young people has been recorded with intensified frequency. To assess the prevalence of overweight and obesity, a group of 129 girls and 104 boys attending secondary Wrocław schools, i.e. aged between 13 and 15, was examined by means of anthropometric measurements. Overweight/obesity was diagnosed for 17.9% of girls and 13.5% of boys.

PIŚMIENICTWO

Raport NIK. 2011. Informacja o wynikach kontroli realizacji zadań w zakresie zapobiegania nadwadze i otyłości u dzieci i młodzieży szkolnej. Nr.ew. 149/2011/P 10190/KNO. – 2. *Jarosz M (red)*. Program Zapobiegania Nadwadze i Otyłości oraz Przewlekłym Chorobom Niezakaźnym poprzez Poprawę Żywienia i Aktywności Fizycznej w latach 2007-2011 POL-HEALTH, www.izz.waw.pl. – 3. *Felińczak A.*: Zdrowie dziecka a otyłość. MedPharm Polska, Wrocław, 2011. – 4. *Kułaga Z., Róźdżyńska A., Palczewska I., Grajda A., Gurzkowska B., Napieralska E., Litwin M., Grupa Badaczy OLAF.*: Siatki centylowe wysokości, masy ciała i wskaźnika masy ciała dzieci i młodzieży w Polsce – wyniki badania OLAF. *Stand. Med.*, 2010; 7: 690-700. – 5. *Oblacińska A., Jodkowska M. (red.)*. Otyłość u polskich nastolatków: epidemiologia, styl życia, samopoczucie. Instytut Matki i Dziecka, Warszawa, 2007. – 6. *Wolnicka A., Albrecht P., Kotowska M.*: Analiza stanu odżywienia młodzieży na przykładzie uczniów gimnazjum w Radomsku. *Pediatr. Współ. Gastroenterol. Hepatol. Żyw. Dziecka.*, 2008; 10(1): 37-42. – 7. *Goluch-Koniuszy Z., Friedrich M., Radziszewska M.*: Ocena sposobu żywienia i stanu odżywienia oraz prozdrowotna edukacja żywieniowa dzieci w okresie skoku pokwitaniowego z terenu miasta Szczecin. *Rocz. PZH.*, 2009; 60(2): 143-149. – 8. *Obuchowicz A., Szymczyk B., Zeckei J.*: Stan odżywienia dzieci i młodzieży szkolnej w Zabrze w roku szkolnym 2003-2004. *Pediatr. Pol.*, 2007; 82(5-6): 403-407. – 9. *Felińczak A., Hama F.*: Występowanie zjawiska nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży we Wrocławiu. *Piel. Zdr. Publ.*, 2011; 1(1): 11-18.

Adres: 51-630 Wrocław, ul. Chełmońskiego 37/41.

Zofia Zaborowska, Bożena Dziarska, Mariola Bruch

ZAWARTOŚĆ SOLI W WYBRANYCH KONCENTRATACH SPOŻYWCZYCH DOSTĘPNYCH NA RYNKU KRAJOWYM

Oddział Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu
Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Waclawa Dąbrowskiego w Warszawie
Dyrektor Oddziału: dr inż. *M. Remiszewski*, prof. IBPRS
w Warszawie

Celem niniejszej pracy było określenie zawartości soli kuchennej (chlorku sodowego) w wybranych koncentratkach spożywczych. Badaniom poddano koncentraty zup, sosów, dań obiadowych i kostek bulionowych, zakupionych w handlu w latach 2012-2013. Stwierdzono, że spożycie w dziennej racji pokarmowej jednego z przebadanych produktów spowoduje pokrycie maksymalnego, zalecanego przez WHO poziomu spożycia soli w ilości: 61,4 – 66,2% w przypadku zup błyskawicznych z makaronem, 59,0 – 60,4% w przypadku dań obiadowych, 37,8 – 48,6% w przypadku sosów sałatkowych i 100,0 – 104,4% w przypadku kostek bulionowych.

Hasła kluczowe: zawartość soli (NaCl), koncentraty spożywcze
Key words: salt content (NaCl), food concentrates

W ostatnich latach zauważa się coraz większe zapotrzebowanie na żywność wygodną, łatwo dostępną, umożliwiającą sprawne i szybkie przygotowanie posiłku w dowolnym czasie i w różnorodnych sytuacjach. Obecnie żywność wygodna stanowi znaczący udział w ofercie rynkowej. Wiele produktów zaliczanych do żywności wygodnej charakteryzuje się bardzo długim terminem przydatności do spożycia (1-3). Ilość takich produktów na rynku cały czas dynamicznie wzrasta, głównie za sprawą innowacyjności technologicznych. Znaczący udział w żywności wygodnej stanowią koncentraty spożywcze. Są to wyroby otrzymane z różnych surowców pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i mineralnego, wzbogacone w pożądane składniki odżywcze, smakowo-zapachowe i utrwalone przez wysuszenie lub częściowe ochłodzenie, mające mniejszą objętość i mniejszą masę oraz większą wartość kaloryczną i trwałość niż surowce użyte do ich

produkcji (4, 5). Jedną z ważniejszych grup tych produktów stanowią koncentraty sosów, zup i dań obiadowych. Produkty te, pomimo niskiej wartości odżywczej i dużej zawartości soli (chlorku sodu), cieszą się wśród konsumentów dużą popularnością. Sól dodawana jest do produktów spożywczych ze względu na jej smak, aby uwydatnić inne odczucia smakowe, ale także aby zakonserwować produkty spożywcze poprzez hamowanie rozwoju mikroorganizmów powodujących ich psucie (5).

Chlorek sodu, a dokładniej sól należy do niezbędnych składników w diecie ludzi. Jego brak powoduje zaburzenia w procesach metabolicznych zachodzących w organizmie człowieka. Bierze udział między innymi w zapewnieniu właściwego ciśnienia krwi, równowagi osmotycznej w płynach ustrojowych, reguluje równowagę kwasowo-zasadową. Głównym źródłem sodu w diecie człowieka jest sól (chlorek sodu), która jako substancja ogólnie dostępna i tania, jest często stosowana w nadmiarze, stwarzając tym samym zagrożenie dla zdrowia (6-8). Wysoka zawartość chlorku sodowego przyczynia się do zwiększenia ryzyka udaru mózgu i wzrostu ryzyka rozwoju raka żołądka. Wpływa także na pogorszenia pracy nerek i zatrzymywanie wody w organizmie, co powoduje, że objętość krwi wzrasta i w efekcie może dojść do rozwoju choroby nadcisnieniowej (9). Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) zaleca spożycie soli przez osoby dorosłe na poziomie nie przekraczającym 5 g dziennie. Jednak pomimo zaleceń faktyczna konsumpcja soli w Europie jest obecnie znacznie wyższa, i wynosi średnio ponad 12 g/osobę/dobę (10). Ze względu na to, istotna jest wiedza o faktycznym spożyciu soli przez konsumenta.

Celem pracy było określenie zawartości soli (chlorku sodowego) w wybranych koncentratkach spożywczych dostępnych na rynku krajowym.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły koncentraty zup z dużą ilością makaronu: (zupa błyskawiczna o smaku kurczaka złocistego, zupa błyskawiczna o smaku kurczaka po tajsku, zupa błyskawiczna o smaku krewetki), dań obiadowych (spaghetti po bolońsku), danie gotowe do spożycia (Lasagne Bolognese), koncentraty sosów: (sos sałatkowy o aromacie ziół ogrodowych, sos sałatkowy jogurtowo-czosnkowy, sos sałatkowy koperkowo-ziołowy, sos sałatkowy paprykowo-ziołowy, oraz kostki bułionowe (rosół drobiowy, rosół warzywny, kostka mięsna), które zostały zakupione w handlu w latach 2012-2013. Produkty te pochodziły od tych samych producentów i były kupowane cyklicznie w jednej z wiodących sieci sklepów sprzedaży detalicznej na terenie Poznania. Zawartość soli oznaczono metodą Mohra zgodnie z PN-A-79011-7:1998 (11). Badaniom na zawartość soli poddano po pięć niezależnych serii każdego z produktów, wykonując po 2 równoległe powtórzenia dla każdej serii i każdego wyrobu. Wyniki przedstawiono jako średnie z serii każdego produktu, uwzględniając również zakres (min. – max.) zawartości soli w danym produkcie.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań zawartości soli (chlorku sodu) w wybranych koncentratyach spożywczych, oraz przeliczenie na udział soli w jednej porcji produktu przedstawiono w tab. I. Na wszystkich opakowaniach znajdowała się informacja o obecności soli w składzie produktów, jednak żaden z producentów nie umieścił danych o procentowej zawartości soli w składzie surowcowym. Porównując oznaczoną zawartość soli w badanych produktach stwierdzono, że była ona znacznie zróżnicowana w zależności od grupy produktów i asortymentu. Najwyższe zawartości soli stwierdzono w produktach zaklasyfikowanych jako kostki bulionowe. Wśród kostek bulionowych najniższą zawartością soli charakteryzowała się kostka mięsna. Średnia zawartość soli w tym produkcie wynosiła 49,97 g/100 g. Najwyższą zawartość soli, która stanowiła ponad połowę masy kostki, stwierdzono natomiast w próbach rosółu warzywnego – 52,22 g/100 g. Zawartości soli w badanych kostkach bulionowych były zbliżone do wartości uzyskanych przez *Śmiechowską i Pawlaczyk* (12). Po kostkach bulionowych drugą grupą produktów, co do wielkości procentowego udziału soli w składzie surowcowym były sosy sałatkowe. Zawartość soli w tej grupie zawierała się w granicach od 21,04 do 27,00 g/100 g. Najmniej soli oznaczono w próbach sosu sałatkowego o aromacie ziół ogrodowych, a najwięcej w sosie koperkowo-ziolowym. Znaczącym źródłem soli są także zupki błyskawiczne z dużą ilością makaronu, będące zupkami typu zupek „chińskich”. Zawartość chlorku sodu w tej grupie produktów zawierała się w zakresie od 5,11 g/100 g (zupa o smaku kurczaka złocistego) do 5,51 g/100 g (zupa o smaku krewetkowym). Zawartości soli w badanych zupach błyskawicznych były zbliżone do danych przedstawionych przez *Jeżewską i współpr.* (13). Podobną zawartość soli oznaczono w daniu obiadowym „Spaghetti po bolońsku” – 5,40 g/100 g, natomiast najniższą zawartość soli wśród wszystkich przebadanych wyrobów oznaczono w daniu obiadowym „Lasagne Bolognese” – 1,17 g/100 g. Niska zawartość soli w tym produkcie jest spowodowana tym, że jest to produkt gotowy do spożycia po podgrzaniu, natomiast pozostałe produkty są półproduktami, które swoją przydatność do spożycia osiągają dopiero po dodaniu wody w ilości określonej przez producenta.

Średnie zawartości soli w przeliczeniu na określone przez producentów porcje gotowych do spożycia potraw były zróżnicowane w badanych grupach produktów, co wynikało z różnych wielkości porcji poszczególnych potraw. Najwięcej soli w przeliczeniu na podaną przez producenta porcję potrawy dostarczały kostki bulionowe (od 5,00 do 5,22 g). Jedna porcja (500 ml bulionu) stanowi nieco ponad 100% dziennej zalecanej przez WHO dawki soli na poziomie 5 g. Należy jednak zwrócić uwagę, że jest to produkt, który nie jest spożywany bezpośrednio, a stanowi jedynie dodatek do zup lub sosów. Poziom soli w pozostałych porcjach potraw był dość zbliżony i wynosił w zależności od asortymentu od 1,89 g do 3,31 g, pokrywając tym samym od 37,8% do 66,2% maksymalnego dziennego spożycia soli, określonego przez WHO.

Tabela 1. Zawartość chlorku sodu w wybranych koncentratkach spożywczych oraz w porcji produktu po przygotowaniu
 Table 1. Sodium chloride content in selected food concentrates and salt contents in a ready dish portion

Nazwa produktu	Zakres zawartości soli (min. – max.), (g/100g)	Średnia zawartość soli, (g/100g)	Wielkość porcji (g produktu/ cm ³ wody lub oleju)	Zawartość soli w porcji potrawy, (g)	Udział porcji potrawy w realizacji dziennego maksymalnego spożycia soli ^{*)} , (%)
ZUPY BŁYSKAWICZNE Z DUŻĄ ILOŚCIĄ MAKARONU					
Zupa o smaku kurczaka złocistego	4,82 – 5,41	5,11 ± 0,24	60/350	3,07	61,4
Zupa o smaku kurczaka po tajsku	4,67 – 5,55	5,14 ± 0,27	60/350	3,08	61,6
Zupa o smaku krewetkowym	4,94 – 6,13	5,51 ± 0,32	60/350	3,31	66,2
DANIA OBIADOWE					
Lasagne bolognese	1,13 – 1,20	1,17 ± 0,02	produkt gotowy do spożycia, sugerowana porcja dla 1 osoby 250 g	2,95	59,0
Spaghetti po bolońsku	4,96 – 5,70	5,40 ± 0,18	56/250	3,02	60,4
SOSY SAŁATKOWE					
Sos sałatkowy o aromacie ziół ogrodowych	20,60 – 21,35	21,04 ± 0,29	9/48	1,89	37,8
Sos sałatkowy jogurtowo-czosnkowy	22,94 – 27,80	24,62 ± 1,27	9/48	2,22	44,4
Sos sałatkowy koperkowo-ziołowy	26,37 – 27,48	27,00 ± 0,32	9/48	2,43	48,6
Sos sałatkowy paprykowo-ziołowy	24,71 – 26,01	25,36 ± 0,37	9/48	2,28	45,6
KOSTKI BULIONOWE					
Rosół drobiowy	49,91 – 52,50	51,52 ± 1,10	10/500	5,15	103,0
Rosół warzywny	51,70 – 53,18	52,22 ± 0,42	10/500	5,22	104,4
Kostka mięsna	49,42 – 50,60	49,97 ± 0,48	10/500	5,00	100,0

^{*)} wg WHO – 5g

W Polsce spożycie soli jest wielokrotnie wyższe od zalecanego i wynosi wg różnych źródeł 12 – 15 g/osobę/dobę (14). Warto również zaznaczyć, że dania z przebadanych grup produktów rzadko są spożywane osobno, lecz mogą stanowić np. pierwsze danie (zupy) w pełnym obiedzie, dodatek do sałatki (sosy sałatkowe) lub są zwykle spożywane z różnymi dodatkami, takimi jak ziemniaki, makarony, itp., które dostarczają dodatkowych ilości soli.

WNIOSKI

Podsumowując, w produktach spożywczych, aktualnie dostępnych na polskim rynku, zawartość soli jest zróżnicowana, zarówno pomiędzy poszczególnymi grupami produktów, jak i pomiędzy różnym asortymentem produktów w obrębie tej samej grupy żywności.

Zróżnicowany poziom zawartości soli w badanych grupach koncentratów spożywczych wynikał ze specyfiki składu surowcowego, różnego dla każdej z badanych grup, a także z różnych sposobów przygotowania i podania, a co za tym idzie różnych ilości suchych produktów przewidzianych na określoną ilość wody potrzebną do ich przyrządzenia.

Ponadto uzyskane wyniki badań pozwalają stwierdzić, że koncentraty zup, sosów i dań obiadowych w znacznym stopniu pokrywają dzienne zapotrzebowanie na ten związek. Uwzględnienie jednej porcji potrawy z tej grupy w dziennym jadłospisie pokrywa od 37,8% do 104,4% maksymalnego spożycia soli, określonego przez WHO.

Z. Zaborowska, B. Dziarska, M. Bruch

SALT CONTENT IN SELECTED FOOD CONCENTRATES AVAILABLE ON POLISH MARKET

Summary

The work was aimed at determining sodium chloride content in selected food concentrates, purchased over 2011-2013 period. Sodium chloride content was determined for dry soup mixes with noodle, dry sauce mixes, stock cubes and other instant meals. The results show that food concentrates are an important source of salt. The salt content in the analysed products varied from 1.17 to 52.22 g/100g of sample. The differences in salt content were attributed to specific ingredients, and to the amount of dry mixes per dose of water required to prepare ready to eat products.

PIŚMIENICTWO

1. Adamczyk G.: Popularność żywności wygodnej. *J. Agribus. Rural Dev.*, 2010; 4(18): 5-13. – 2. Świderski F.: Towaroznawstwo żywności przetworzonej. SGGW, Warszawa, 2003. – 3. Świderski F.(red.): Żywność wygodna i żywność funkcjonalna. WNT, Warszawa, 2003. – 4. Kołożyn-Krajewska D., Sikora

T.: Towaroznawstwo żywności. WSiP, Warszawa, 2007. – 5. *Słowiński W., Remiszewski M.*: Koncentraty spożywcze, żywność wygodna i szybka. Przem. Spoż., 1996; 8: 24-29. – 6. *Roberts W.C.*: High salt intake, its origins, its economic impact, and its effect on blood pressure. Am. J. Kardiol., 2001; 88: 1338-1346. – 7. *Aaron K.J., Sanders P.W.*: Role of Dietary Salt and Potassium Intake in Cardiovascular Health and Disease: A Review of the Evidence. Mayo Clin. Proc., 2013; 88(9): 987-995. – 8. *He F.J., MacGregor G.A.*: Salt reduction lowers cardiovascular risk: meta-analysis of outcome trials. Lancet., 2011; 378(9789): 380-382. – 9. *Dickinson H.O., Mason J.M., Nicolson D.J., Campbell F., Beyer F.R., Cook J.V., Williams B., Ford G.A.*: Lifestyle interventions to reduce raised blood pressure: a systematic review of randomized controlled trials. J. Hypertens., 2006; 24(2): 215-33. – 10. *Busch J.* i współprac.: Salt reduction and the consumer perspective. New Food, 2010; 2(10): 36-39.

11. PN-A-79011-7:1998 Koncentraty spożywcze. Metody badań. Oznaczanie zawartości chlorku sodu. – 12. *Śmiechowska M., Pawlaczyk E.*: Ocena zawartości chlorku sodowego w wybranych koncentratkach spożywczych. Bromat. Chem. Toksykol., 2012; 45(3): 519-524. – 13. *Jeżewska M., Kulczak M., Błasińska I.*: Zawartość soli w wybranych koncentratkach obiadowych. Bromat. Chem. Toksykol., 2011; 44(3): 585-590. – 14. <http://www.izz.waw.pl/pl/zasady-prawidowego-ywienia?id=259>.

Adres: 61-361 Poznań, ul. Starołęcka 40.

Zofia Zaborowska, Krzysztof Przygoński

ZAWARTOŚĆ WITAMINY C W WYBRANYCH DESERACH, NAPOJACH I POSIŁKACH INSTANT DOSTĘPNYCH NA RYNKU KRAJOWYM

Oddział Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych w Poznaniu
Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego
im. prof. Waława Dąbrowskiego w Warszawie
Dyrektor Oddziału: dr inż. *M. Remiszewski*, prof. IBPRS
w Warszawie,

Celem pracy było przeprowadzenie monitoringu produktów witalizowanych (galaretki, kaszki i napoje kakaowe instant) dostępnych na rynku krajowym w latach 2011-2013, pod kątem zawartości witaminy C i jej zgodności z deklaracjami producentów. Badaniom poddano 60 prób galaretek, 12 prób kaszek mlecznych instant i 22 próby napojów kakaowych instant. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że wszystkie przebadane produkty zawierały zgodną lub wyższą od deklarowanej zawartość witaminy C.

Hasła kluczowe: witamina C, koncentraty deserów, napoje instant, posiłki instant, HPLC

Key words: ascorbic acid, desserts, instant drinks, instant meals, HPLC

Zapewnienie prawidłowego funkcjonowania organizmu i jego zdrowia jest ściśle powiązane z dostarczaniem niezbędnych składników odżywczych w odpowiednich ilościach i proporcjach. Istotną rolę w tym zakresie odgrywają witaminy, które warunkują optymalne wykorzystanie spożytej żywności i utrzymanie ciągłego procesu przemiany materii. Niedobór witamin, w tym witaminy C, która nie jest syntezowana w organizmie człowieka, może w konsekwencji prowadzić do wielu poważnych chorób i zaburzeń (1).

Kwas L-askorbowy (witamina C) pełni ważną funkcję w organizmie człowieka, m.in. jest niezbędnym składnikiem rozwoju i przebiegu większości procesów metabolicznych. Ponadto ma szczególne znaczenie w przeciwdziałaniu procesom peroksydacyjnym, zainicjowanym przez wolne rodniki, a jego efektywność jest wspomagana przez inne składniki antyoksydacyjne zawarte w diecie (2). Witamina

C należy jednak do najmniej stabilnych witamin. Ulega rozkładowi pod wpływem podwyższonej temperatury, obecności tlenu, enzymów i śladowych ilości jonów miedzi i żelaza w wyniku czego często dochodzi do jej dużych strat w czasie przechowywania, przetwarzania i procesów kulinarnych, dlatego też wzbogacanie żywności w tą witaminę jest kwestią znaczącą (1, 3, 4).

Obecnie na rynku pojawia się wiele produktów spożywczych witalizowanych (5). Wzrasta także zainteresowanie polskich konsumentów produktami tzw. prozdrowotnymi: o obniżonej wartości energetycznej, z obniżoną zawartością cukru czy tłuszczu, ale także z dodatkiem witamin i składników mineralnych. Może się więc ona stać istotnym elementem zakupów w polskich domach, dlatego należy zwrócić szczególną uwagę na to czy żywność ta spełnia deklarowane przez producentów wymagania. Wśród produktów spożywczych bardzo często wzbogacanych w witaminy znajdują się koncentraty deserów żelujących tj. galaretki, napoje czekoladowe i kakao oraz kaszki mleczne instant.

Celem pracy było zbadanie zawartości witaminy C w wybranych koncentratkach spożywczych i określenie, w jakim stopniu deklarowana przez producenta zawartość jest zgodna z jej rzeczywistą zawartością.

MATERIAŁ I METODY

W niniejszej pracy przeprowadzono badania zawartości witaminy C w próbach galaretek, napojów kakaowych i kaszkach mlecznych typu instant, które zostały nabyte w sieci sklepów sprzedaży detalicznej na terenie Poznania. W badanych próbach oznaczono zawartość witaminy C metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej zgodnie z normą PN-EN 14130:2004 (6). Do analizy pobierano 1 cm³ próby oczyszczonej na 0,45 µm filtry strzykawkowym. Do analizy wykorzystano chromatograf cieczowy firmy Dionex wyposażony w detektor fotodiodowy PDA-100, przy długości fali 265 nm. Do rozdzielania zastosowano kolumnę Supelcosil LC-18-DB o wymiarach 250 × 4,6 mm i średnicy ziaren złoża 5µm firmy Supelco. Przepływ fazy ruchomej 0,1% H₃PO₄ w warunkach izokratycznych wynosił 1 ml/min. Próbkę odważano w ilości 5 g z dokładnością 0,001 g. Analizę wszystkich próbek wykonano w trzech powtórzeniach (n=3).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W latach 2011-2013 ocenie poddano 60 prób galaretek w sześciu smakach: agrestowym, cytrynowym, pomarańczowym, truskawkowym, wiśniowym i brzoskwińowym, 12 prób kaszek mlecznych instant o smakach: truskawkowym,

malinowym, waniliowym, bananowym, czekoladowo-orzechowym i jabłkowym oraz 22 próby napoju kakaowego instant.

Deklarowana przez producenta zawartość witaminy C w galaretkach wynosiła 98,3 mg/100 g, natomiast rzeczywista zawartość tej witaminy w badanych próbkach kształtowała się na poziomie od 98,9 mg/100 g do 177,9 mg/100 g. Jak widać na podstawie uzyskanych wyników we wszystkich próbkach galaretek zawartość rzeczywista witaminy C była wyższa i przekraczała wartość deklarowaną na opakowaniu. Największa różnica pomiędzy wartością deklarowaną przez producenta a rzeczywistą zawartością witaminy C wynosiła 79,6 mg/100 g, co daje wynik o ponad 80% wyższy od deklarowanego, natomiast najmniejsza różnica wynosiła tylko 0,6%. W porównaniu z wynikami badań, które były prowadzone w naszym Instytucie w latach 2002-2009, gdzie około 1/3 z 72 przebadanych prób galaretek posiadała niższą niż zadeklarowana zawartość witaminy C, można stwierdzić, że obecnie w próbach galaretek, które zakupiono i przebadano w latach 2011-2013 problem zbyt niskiej, względem wymagań zawartości witaminy C nie wystąpił.

Drugą grupą badanych produktów były kaszki mleczne smakowe. Deklarowana przez producenta zawartość witaminy C w tym produkcie wynosiła 33,3 mg/100 g, natomiast rzeczywista zawartość tej witaminy w tym produkcie kształtowała się na poziomie od 35,2 mg/100 g do 62,1 mg/100 g. Podobnie jak w przypadku galaretek wszystkie przebadane próbki kaszek posiadały zbliżoną lub wyższą zawartość witaminy C aniżeli wartość deklarowana. Najmniejsza różnica pomiędzy zawartością deklarowaną a oznaczona wynosiła 5,7% a największa 86,5%.

Ostatnią z trzech poddanych ocenie grup produktów spożywczych stanowiły napoje kakaowe instant, pochodzące od dwóch producentów. Deklarowana zawartość witaminy C wynosiła dla jednego producenta 45 mg/100 g, natomiast dla drugiego nie mniej niż 20,4 mg/100 g. Rzeczywista zawartość witaminy C we wszystkich próbkach napoi kakaowych obu producentów była wyższa od wartości przez nich deklarowanych. W produktach producenta, który zadeklarował zawartość witaminy C na poziomie 45 mg/100 g, zawartość witaminy C wahała się w granicach od 59,2 mg/100 g, co daje wartość o 14,2 mg/100 g wyższą od deklarowanej i stanowi 131% jej wartości, do 105,4 mg/100g, co daje wynik o 60,4 mg/100 g wyższy. W przypadku drugiego producenta najniższa zawartość witaminy C wynosiła 45,6 mg/100g, i była ona wyższa od wartości deklarowanej ponad dwukrotnie, natomiast najwyższa zawartość jaką udało się oznaczyć wynosiła 118,2 mg/100 g, przekraczając tym samym minimalną wartość deklarowaną prawie 6-krotnie. Wyniki badań zawartości witaminy C w próbkach galaretek, napojów kakaowych i kaszek mlecznych przedstawiono w tab. I.

Tabela 1. Zawartość witaminy C w galaretkach, kaszkach mlecznych i napojach kakaowych typu instant dostępnych na rynku polskim w latach 2011-2013

Table 1. Vitamin C content in gelatine desserts, semolina milk products and instant cocoa drinks available on Polish market between 2011 and 2013

Nazwa produktu/ <i>Product</i>	Liczba przebadanych próbek <i>Samples under investigation</i>	Deklarowana zawartość wit. C <i>Vit. C labelled value (mg/100 g)</i>	Średnia zawartość wit. C uzyskana w badaniach/ <i>Average vit. C content as determined (mg/100 g)</i>	Zakres zawartości wit. C/ <i>Vit. C content range (min. – max.) (mg/100 g)</i>
Galaretka owocowa/ <i>Gelatine fruit dessert</i>	60	98,3	141,4 ± 20,4	98,9 – 177,9
Kaszka mleczna/ <i>Semolina milk products</i>	12	33,3	46,9 ± 6,4	35,2 – 62,1
Kakao/ <i>Cocoa</i>	11	20,4	81,6 ± 24,6	45,6 – 118,2
Kakao/ <i>Cocoa</i>	11	45,0	77,5 ± 18,0	59,2 – 105,4

WNIOSKI

Na podstawie badań zawartości witaminy C w galaretkach, kaszkach mlecznych instant i napojach kakaowych instant, które były prowadzone w latach 2011-2013 stwierdzono, że we wszystkich przebadanych próbach jej zawartość była zgodna lub wyższa od wartości deklarowanej przez producenta.

Z. Zaborowska, K. Przygoński

ASCORBIC ACID CONTENT IN SELECTED DESSERTS, DRINKS AND INSTANT MEALS AVAILABLE ON POLISH MARKET

Summary

Our investigation was aimed at comparing the factual content of ascorbic acid in with vitamin enriched powdered desserts, drinks and instant meals, with the labelled values. The HPLC method was used to determine of ascorbic acid content. 60 gelatine desserts, 22 cacao instant drinks and 12 instant semolina milk products were purchased between 2011 and 2013 for performing the required analysis. The results demonstrated the labelled values to be compliant with the labelled data for all the analysed products. For a few products obtained values were even higher than the ones declared by producers.

PIŚMIENNICTWO

Maćkowiak K., Torliński L.: Współczesne poglądy na rolę witaminy C w fizjologii i patologii człowieka. *Now. Lek.*, 2007; 4(76): 349-356. – 2. *Kączkowski J.*: Podstawy biochemii. WNT, Warszawa, 1995. – 3. *Świderski F.* (red.): Żywność wygodna i żywność funkcjonalna. WNT, Warszawa, 2003. – 4. *Davey M.W., Van Montagu M.*: Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. *J. Sci. Food Agric.*, 2000; 80: 825-860. – 5. *Kunachowicz H., Nadolna I., Wojtasik A., Przygoda B.*: Żywność wzbogacona a zdrowie. *IŻŻ*, Warszawa, 2004. – 6. PN-EN 14130:2004 Artykuły żywnościowe. Oznaczanie witaminy C metodą HPLC.

Adres: 61-361 Poznań, ul. Starołęcka 40.

*Marzena Zołoteńka-Synowiec, Elżbieta Poniewierka¹, Ewa Malczyk,
Beata Całyniuk, Joanna Wyka, Klaudia Tatara*

WIEDZA OSÓB DOROSŁYCH AKTYWNYCH ZAWODOWO NA TEMAT PROBIOTYKÓW

Instytut Dietetyki Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nysie
Dyrektor: dr hab. n. med. Z. Ciemniewski

¹ Studium Nauk Podstawowych Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nysie
Kierownik: dr T. Drewniak

Probiotyki to żywe kultury bakterii, które zasiedlając przewód pokarmowy człowieka, oddziałują pozytywnie na jego zdrowie. Celem pracy była ocena wiedzy na temat probiotyków osób dorosłych, aktywnych zawodowo. Poziom wiedzy badanych osób na temat probiotyków oceniono jako średni. Kobiety wykazały się większą znajomością badanego tematu.

Hasła kluczowe: probiotyki, poziom wiedzy, osoby dorosłe, żywność funkcjonalna
Key words: probiotics, knowledgeable adults, functional foods

Kilkanaście lat temu probiotyki i ich zastosowanie kliniczne znajdowały się poza obszarem zainteresowań naukowców i lekarzy, pomimo że pacjenci często przyjmowali je w postaci suplementów. Wiedza, że wiele chorób, również przewlekłych, szczególnie przewodu pokarmowego jest wynikiem działania bakterii chorobotwórczych stała się implikacją do badań dotyczących znaczenia probiotyków i szeroko pojętej probiozy. Aktualnie probiotyki znajdują szerokie zastosowanie w profilaktyce jak i leczeniu wielu chorób np. zapalenia jelit o różnej etiologii, a także zaburzeń czynnościowych przewodu pokarmowego (1). Celem pracy była ocena wiedzy osób dorosłych, aktywnych zawodowo na temat probiotyków.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono za pomocą autorskiego kwestionariusza ankiety. Zawierał on 15 pytań obejmujących zagadnienia socjodemograficzne oraz sprawdzające wiedzę badanych osób na temat probiotyków. Badaniem objęto 100 osób wybranych w sposób losowy. Ankiety wypełniły osoby aktywne zawodowo, w tym 35 mężczyzn (35%) i 65 kobiet (65%). Respondentów podzielono ze względu na wiek. Najwięcej ankietowanych (70%) znajdowało się w przedziale wiekowym 18 – 30 lat. Grupa osób w wieku 31 – 40 lat stanowiła 18% badanych, a w wieku 41 – 50 lat znajdowało się 9% całej grupy. Najmniej ankietowanych osób (3%) znajdowało się w grupie wiekowej 51 – 60 lat. Respondentów podzielono również ze względu na miejsce zamieszkania. Największa grupa ankietowanych pochodziła ze wsi (42%). Druga grupa to mieszkańcy miasta liczącego powyżej 200 tys. mieszkańców (32%). Respondenci zamieszkujący miasta poniżej 50 tys. mieszkańców stanowili 14%. Ankietowani z miasta liczącego od 50 do 200 tys. mieszkańców byli natomiast najmniej liczną grupą – 12%.

W celu ustalenia poziomu wiedzy respondentów na temat probiotyków wzięto pod uwagę liczbę udzielonych przez nich poprawnych odpowiedzi. Dla określenia poziomu wiedzy przyjęto następujące kryteria: poniżej 25% poprawnych odpowiedzi – bardzo niski poziom wiedzy, 25% – 50% poprawnych odpowiedzi – niski poziom wiedzy, 51% – 75 % poprawnych odpowiedzi – średnim poziom wiedzy, powyżej 75% poprawnych odpowiedzi – wysoki poziom wiedzy. Przeprowadzono analizę statystyczną za pomocą programu StatDirect z wykorzystaniem testu niezależności χ^2 z poprawką Yates'a przy poziomie istotności $\alpha=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

We współczesnym świecie zakres badań naukowych nie dotyczy tylko podstawowej roli pożywienia jako źródła energii i materiału budulcowego. Jest ono badane jako czynnik determinujący długie i pozbawione chorób życie. Stąd zainteresowanie tzw. żywnością funkcjonalną (2).

Poziom badanej wiedzy, na temat żywności funkcjonalnej, oceniony został jako średni (71%) zarówno w grupie kobiet (75%) jak i mężczyzn (65%). Podkreślić należy, że więcej kobiet posiadało obszerną i wystarczającą wiedzę na ten temat (tab. I).

Dużą część respondentów, bo aż 44%, nie wiedziała z jakim określeniem należy powiązać pojęcie żywności funkcjonalnej. Nieco inne wnioski, ze swoich badań, wyciągnęli *Walczycka* i współpracownicy (3). Dowiedli oni, że aż 90% konsumentów wie, co to jest żywność funkcjonalna. W przeprowadzonych badaniach większość ankietowanych (81%) wykazała znajomość pojęcia „probiotyk”. Biorąc pod uwagę stosunkowo niski poziom wiedzy na temat żywności funkcjonalnej i wysoki pod

względem znajomości pojęcia „probiotyk”, wysnuć można wniosek, że konsumenci niekoniecznie wiążą ze sobą te dwa pojęcia. Inne wyniki uzyskali w swoich badaniach *Viana* i współpr. (4). Pomimo poprawnego przyporządkowania produktów probiotycznych do grupy żywności funkcjonalnej, tylko 30% badanych wiedziało czym są probiotyki. W przeciwieństwie do badań *Babajimopoulos* i współpr. (5), wyniki *Viana* i współpr. (4) wykazują, że poziom wiedzy na temat probiotyków zależy od poziomu wykształcenia respondentów. Wykształcenie nie musi być istotnym kryterium, gdyż wiele osób mających zwyczaj tzw. samodokształcania się w wybranych dziedzinach, może mieć dużo większą wiedzę bez względu na wykształcenie. Kwestię tę poruszyli również w swoich badaniach *Payahoo* i współpr. (6). Badacze ci udowodnili, że studenci kierunków medycznych posiadają akceptowalny poziom wiedzy w zakresie probiotyków, co może być efektem poziomu nauczania, kierunku kształcenia oraz rosnącej liczby publikacji na temat korzystnych działań związanym ze stosowaniem probiotyków.

Inną kwestią jest to, jak powyższe dane przekładają się na podejście konsumentów do spożycia produktów bogatych w szczepy probiotyczne i co jest bodźcem motywującym do wprowadzenia ich do diety. *Bruhn* i współpr. (7) w swoich badaniach przeprowadzonych w USA wykazali, że konsumenci nie czują potrzeby przyjmowania probiotyków dla wzmocnienia swojej odporności. Wynika to zapewne z faktu, że zdrowe osoby nie uzyskują korzyści zdrowotnych podczas ich spożywania. Problemem jest więc przekonanie zdrowych konsumentów do spożywania probiotyków o ile taka konieczność ma miejsce. Ważne jest propagowanie stosowania probiotyków w prewencji chorób oraz w celu utrzymywania prawidłowej flory bakteryjnej przewodu pokarmowego. Wg badanych respondentów produkty probiotyczne nie powinny być sprzedawane w wyższej cenie niż żywność konwencjonalna.

Etykiety produktów probiotycznych powinny zawierać informacje dotyczące aspektów zdrowotnych i ich możliwych działań pożądaných w różnych stanach chorobowych np. „redukcja poziomu cholesterolu”, „zapobieganie biegunkom”. Badania (8) donoszą, że około 61% konsumentów sprawdza etykiety przed zakupieniem produktu, lecz tylko 21% czyta wiadomości o jego wpływie na zdrowie. W przyszłości probiotyki mogą stać się jednym ze środków służących do zwalczania chorób, takich jak m.in.: alergia, otyłość czy hipercholesterolemia. Uświadamianie konsumentów wymaga jednak zaangażowania również personelu medycznego, który często wykazuje się również niskim poziomem wiedzy na ten temat (9).

Z przeprowadzonych badań wynika, że większość badanych kobiet wie co to są probiotyki (89%). Analiza statystyczna wykazała różnicę pomiędzy kobietami i mężczyznami odnośnie znajomości pojęcia „probiotyk”. Statystycznie istotnie częściej kobiety niż mężczyźni deklarowały znajomość tej definicji (tab. I). Podobne wyniki w swoich badaniach uzyskał *Bogue* i współpr. (10). 73% badanych kobiet miało większą wiedzę na ten temat. Wiele badań potwierdza, że mężczyźni dużo rzadziej interesują się żywieniem zarówno z punktu widzenia teorii i praktyki, co przekłada się na ich poziom wiedzy.

W opinii 90% badanych osób probiotyki powinien zalecać lekarz (tab. I). Z badań przeprowadzonych przez *Edmunds* (9) wśród lekarzy podstawowej opieki

zdrowotnej, wynika, że antybiotyki są przepisywane codziennie. 32% badanych lekarzy zalecało dodatkowo przyjmowanie probiotyków, a jedynie 18% przyznało, że posiadają odpowiedni poziom wiedzy na ten temat. Badani lekarze nie zalecali probiotyków z różnych powodów. 31% uznało, że nie ma wystarczającej liczby badań potwierdzających ich skuteczność, 31% nie wiedziało co to są probiotyki, a kilku ankietowanych stwierdziło, że nie należy to do zwyczajowych praktyk. Większe zastosowanie probiotyków w trakcie antybiotykoterapii obserwuje się wśród pediatrów. Jest to poparte większą liczbą badań naukowych na ten temat (7).

Tabela 1. Ocena poziomu wiedzy respondentów na temat probiotyków
Table 1. Assessment of the level of knowledge of respondents about probiotics

	Ogółem/ Overall		Kobiety/ Women		Mężczyźni/ Men		χ ²
	%	Poziom wiedzy	%	Poziom wiedzy	%	Poziom wiedzy	
Prawidłowe odpowiedzi/ Correct answers							
Żywność funkcjonalna to żywność prozdrowotna	56	Średni	57	Średni	54	Średni	NS
Znajomość pojęcia probiotyk	81	Wysoki	89	Wysoki	66	Średni	IS
Głównym źródłem występowania probiotyków są produkty mleczne	90	Wysoki	92	Wysoki	86	Wysoki	NS
Zalecana częstotliwość spożywania probiotyków to spożywanie codzienne.	56	Średni	58	Średni	51	Średni	NS
Spożywanie probiotyków powinien zalecać lekarz	90	Wysoki	92	Wysoki	86	Wysoki	NS
Zalecaną formą przyjmowania probiotyków są produkty spożywcze	84	Wysoki	86	Wysoki	80	Wysoki	NS
Probiotyki mają pozytywny wpływ na zdrowie człowieka	84	Wysoki	88	Wysoki	77	Wysoki	NS
Po zastosowaniu probiotyków następuje znacząca poprawa zdrowia	41	Niski	46	Niski	29	Niski	NS
Probiotyki powinni przyjmować wszyscy	86	Wysoki	92	Wysoki	74	Wysoki	IS
Probiotyki powinno przyjmować się zawsze	48	Niski	49	Niski	46	Niski	NS
Probiotyki mogą szkodzić	68	Średni	71	Średni	63	Średni	NS
Średnia/ Average	71	Średni	75	Średni	65	Średni	

Legenda: IS (istotnie statystycznie) – $p < 0,05$; NS (nieistotnie statystycznie) – $p \geq 0,05$ Key: IS (Statistically significant) – $p < 0.05$; NS (Statistically insignificant) – $p \geq 0.05$; FROM TOP TO BOTTOM: Średni/medium, Wysoki/ High, Niski/ Low

Z zebranych danych widać, że zarówno kobiety jak i mężczyźni znają naturalne źródła probiotyków. Kojarzą to pojęcie przede wszystkim z produktami mlecznymi (90%). Informowanie konsumentów o zawartości probiotyków w jogurtach stało się powszechne w kampaniach reklamowych. Stąd też wynika świadomość, że probiotyki najlepiej przyjmować właśnie w postaci produktów mlecznych. Wyniki te

potwierdziły badania *Viana* i współpr. (4). Konsumenci w przeważającej liczbie odpowiadali, że bakterie probiotyczne znaleźć można w fermentowanych produktach mlecznych i jogurtach.

Badani respondenci byli w znacznym stopniu świadomi korzyści wynikających z wprowadzenia probiotyków do diety (84%). Zarówno kobiety jak i mężczyźni zdawali sobie sprawę z pozytywnego oddziaływania bakterii probiotycznych i zauważali znaczącą lub minimalną poprawę stanu zdrowia po ich zastosowaniu (tab. I). Może to być związane z tym, że ankietowani kojarzyli przyjmowanie probiotyków z okresem choroby i rekonwalescencji. Badane osoby nie wiedzą w jakich stanach chorobowych należy stosować probiotyki. Badania *Viana* i współpr. (4) podkreślają, że poprawa zdrowia rozumiana jest przez konsumentów jako działanie konkretne, np. obniżenie poziomu cholesterolu we krwi, niwelowanie bądź łagodzenie biegunek. W badaniach *Walczyckiej* i współpr. (3) około 20% badanych twierdziło, że prozdrowotne działanie probiotyków to tylko chwyt reklamowy i taka sama grupa przyznała, że za mało wie na ten temat.

Wiedza o szkodliwości probiotyków w niektórych sytuacjach klinicznych lub u osób z obniżoną odpornością jest mało znana. Nie wie o tym prawie 70% badanych. Wiedzę dotyczącą szkodliwości probiotyków posiadali głównie badani mężczyźni, ale wydaje się na tle oceny ich ogólnej wiedzy o probiotykach, że był to wynik przypadkowy (tab. I).

WNIOSKI

Poziom wiedzy badanych osób na temat probiotyków oceniono jako średni. Kobiety wykazały się większą znajomością badanego tematu.

M. Zołoteńka-Synowiec, E. Poniewierka, E. Malczyk,
B. Całyński, J. Wyka, K. Tatara

PROBIOTICS KNOWLEDGE IN ACTIVE PROFESSIONAL ADULTS

Summary

Probiotics are living microorganisms, represented mostly by bacteria colonizing human alimentary canal. Their influence on human health is positive. The study was aimed at assessing probiotics knowledge level among adults who work.

The study was conducted by means of our questionnaire, including also 15 questions concerning sociodemographic data such as gender, age, or place of residence. It tested the respondents' knowledge on probiotics. A number of 100 randomly selected people, aged 18-60, were asked to complete the questionnaire. The proportion of women and men participating in the study was 65% and 35%, respectively.

In assessing the respondents' level of probiotics knowledge, the number of questions to which we recorded a correct answer, was taken into account. Knowledge on probiotics was then assessed as average.

PIŚMIENICTWO

1. *Szajewska H.*: Rola probiotyków w zapobieganiu i leczeniu chorób przewodu pokarmowego. *Pediatr. Współ. Gastroenterol. Hepatol. Żyw. Dziecka*, 2005; 7(1): 53-60. – 2. *Szajewska H.*: Probiotyki w Polsce – kiedy, jakie i dlaczego? *Gastroenterol. Klin.*, 2010; 2(1): 1-9. – 3. *Walczycka M., Jaworska G., Duda-Chodak A., Staruch L.*: Żywność projektowana. Oddział Małopolski PTTŻ, Kraków, 2011. – 4. *Viana J.V., Cruz A.G., Zoellner S.S.*: Probiotic Foods: consumer perception and attitudes. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 2008; 43(9): 1577-1580. – 5. *Babajimopoulos M., Fotiadou E., Alexandridou E., Nikolaidou A.*: Consumer's knowledge on probiotics and consumption of these products in the city of Thessaloniki, Greece. *Proceedings of the 9th Karlsruhe Nutrition Congress*. 2004. – 6. *Payahoo L., Nikniaz Z., Mahdavi R., Asghari Jafar Abadi M.*: Perceptions of medical sciences: students towards probiotics. *Health Promot. Perspect.*, 2012; 2(1): 96-102. – 7. *Bruhn C.M., Bruhn J.C., Cotter A., Garrett C., Klenk M., Powell C., Stanford G., Steinbring Y., West E.*: Consumer attitudes toward use of probiotic cultures. *J. Food Sci.*, 2002; 67(5): 1969-1972. – 8. *Sanders M.E., Levy D.*: The science and regulations of probiotic food and supplement product labeling. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 2011; 1219(Supl. 1): E1-E23. – 9. *Edmunds L.*: The underuse of probiotics by family physicians, *CMAJ*, 2001; 164(11): 1577. – 10. *Bogue J., Coleman T., Sorenson D.*: Health enhancing foods. relationships between attitudes, beliefs and dietary behavior. Department of Food Business and Development, University College, Cork Ireland, 2003; 39-64.

Adres: 48-300 Nysa, ul. Armii Krajowej 7.

*Jaśmina Żwirska, Małgorzata Schlegel-Zawadzka, Paweł Jagielski,
Małgorzata Bajer¹ Adam Styczeń²*

STOPIEŃ LUBIENIA WYBRANYCH PRODUKTÓW ŻYWNOŚCIOWYCH PRZEZ DZIECI W KLASACH 1-3 SZKÓŁ PODSTAWOWYCH W POWIECIE MYŚLENICKIM I KRAKOWIE

Zakład Żywienia Człowieka Instytutu Zdrowia Publicznego Wydziału Nauk o Zdrowiu
Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Schlegel-Zawadzka*

¹ Wydział Promocji i Ochrony Zdrowia, Starostwa Powiatowego w Myślenicach,

² Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Myślenicach
Dyrektor: *dr Adam Styczeń*

Badania przeprowadzono w Powiecie Myślenickim i w Krakowie w latach 2009-2012 r. Objęły one uczniów szkół podstawowych w wieku 7-9 lat i ich rodziców. Celem pracy była ocena stopnia lubienia wybranych produktów żywnościowych przez dzieci. Pleć dziecka ma wpływ na wybór produktów żywieniowych. Konieczna jest właściwa edukacja żywieniowa dzieci, a w szczególności chłopców, którzy znacznie chętniej sięgają po produkty typu fast-food i napoje typu pepsi.

Hasła kluczowe: preferencje żywieniowe, dzieci szkolne, badania ankietowe
Key words: food preferences, school children, questionnaire study

Okres wzrostu i rozwoju to jeden z najważniejszych okresów w życiu człowieka. Prawidłowo zbilansowany sposób żywienia dzieci optymalizuje procesy rozwojowe i stanowi ważny czynnik prewencji chorób dietozależnych, w tym otyłości w późniejszych czasach.

Począwszy od najmłodszych lat życia dziecka, rodzice powinni kształtować nawyki prozdrowotnego stylu życia i żywienia. Wykształcenie się prawidłowych nawyków żywieniowych w okresie dzieciństwa i dojrzewania jest kluczowe dla prozdrowotnych zachowań (1-8). Celem pracy była ocena stopnia lubienia wybranych produktów żywnościowych przez dzieci z klas 1–3 szkoły podstawowej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w powiecie myślenickim i Krakowie w latach 2009-2012 r. Objęły one uczniów szkół podstawowych w wieku 7-9 lat i ich rodziców. Liczebność grupy wynosiła 1856 dzieci, w tym 1140 dzieci posiadało kompletne ankiety. Natomiast 716 dzieci miało dane tylko dotyczące preferencji żywieniowych, płci i miejsca zamieszkania

Ankieta dla rodziców obejmowała pytania: socjo-ekonomiczne dotyczące rodziny, rodziców, częstości spożycia wybranych produktów żywnościowych przez dzieci i ich nawyków żywieniowych. Ankieta dla dzieci miała na celu poznanie stopnia lubienia wybranych produktów żywnościowych. Stopień lubienia danego produktu żywnościowego oceniany był w oparciu o wskazanie dziecka na „buźkę”, przedstawiającą różny sposób zadowolenia. Odpowiedzi dzieci zostały przyporządkowane do następujących rang: ranga 1 – nie lubię, ranga 2 – jest mi obojętny, ranga 3 – lubię. Otrzymane wyniki zostały opracowane statystycznie. W tym celu wszystkie dane zostały zakodowane w programie Excel 2007 i następnie przeniesione do pakietu statystycznego Statistica 10.0 PL (firma StatSoft). W analizie zastosowano test chi-kwadrat oraz współczynnik miary efektu Fi, a jako poziom istotności różnic między grupami przyjęto $\alpha=0,05$.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Otrzymane dane z ankiety charakteryzowały się zmienną liczbą odpowiedzi, ponieważ rodzice dzieci nieraz nie odpowiadali na wszystkie pytania. Stąd też podawane odsetki odpowiedzi odnoszą się do liczby odpowiedzi podanych przez rodziców w stosunku do konkretnego pytania. Wśród 1856 badanych dzieci było 927 (49,9%) chłopców i 929 (50,1%) dziewczynek. Średni wiek badanych dzieci wynosił $8,72 \pm 0,79$ lat (6-11 lat). Nie stwierdzono różnic w wieku między grupą chłopców i dziewczynek (chłopcy: $8,68 \pm 0,81$ lat (5,8-10,2 lat); dziewczynki: $8,76 \pm 0,77$ lat (5,9-10,6 lat); $p > 0,05$].

Najczęściej matki deklarowały posiadanie wykształcenia średniego (32,0%), kolejno zasadniczego (29,6%), a najrzadziej podstawowe (3,1%). Jako rodzaj wykształcenia najwięcej matek podało wykształcenie techniczne (31,4%) i ekonomiczne (29,5%). Spośród ojców najwięcej posiadało wykształcenie zasadnicze zawodowe (44,8%) i średnie (27,6%), a najmniej podstawowe (5,1%). Wśród ojców przeważało wykształcenie techniczne (79,0%). W badanej grupie jedynie 15,44% dzieci było jedynakami, najwięcej, bo blisko połowa to były dzieci, które miały przynajmniej jednego brata lub siostrę. Rodziny najczęściej były czteroosobowe (34,91%). Choć były i takie, które liczyły 15 osób (0,17%).

Okres dzieciństwa to czas dynamicznego rozwoju uwarunkowanego wieloma czynnikami, w tym odżywianiem. Najbardziej narażone na błędy żywieniowe są najmłodsze dzieci. Ważny element w żywieniu dzieci stanowi regularność spożywania pokarmów. Młodzież nie spożywa wystarczającej ilości owoców i warzyw, ale częściej ją spożywa młodzież w mieście niż na wsi (9). W badaniach własnych dzieci w ankiecie zakreślały produkty, które najbardziej lubią i jakich nie lubią oraz takie, które są dla nich obojętne. W tab. I (patrz strony 604-605) podano istotnie statystycznie różnice preferowania produktów żywnościowych przez chłopców i dziewczęta. Z grupy owoców zarówno przez chłopców i dziewczęta najbardziej preferowane były jabłka (90,3%). Dziewczynki jak i chłopcy najmniej lubili cytryny (56,9%). Dziewczynki w od różnieniu od chłopców istotnie częściej preferowały, gruszki (85,5% vs 75,8%; $p < 0,0001$ $F_i = 0,12$), pomarańcze (81,5% vs. 73,7%; $p < 0,0002$ $F_i = 0,10$) i śliwki (77,4% vs. 64,3%; $p < 0,0001$ $F_i = 0,15$).

Woda i napoje jeszcze bardziej niż pokarm muszą być w odpowiedniej ilości codziennie dostarczana do organizmu. Przegląd piśmiennictwa wskazuje, że około 40-60% młodzieży codziennie pije soki owocowe i napoje. Z żywieniowego punktu widzenia równie ważne jest mleko i przetwory mleczne. Do produktów mlecznych najbardziej lubianych i konsumowanych przez młodzież należą mleczne napoje fermentowane owocowe, sery dojrzewające, mleko i serki homogenizowane (10, 11). Badania własne wykazały, że dzieci spośród napojów najczęściej wybierały soki owocowe (93,8%), a najrzadziej napoje typu pepsi (62,6%). Stwierdzono różnicę między chłopcami, a dziewczynkami w picciu napojów typu pepsi (72,5% vs. 52,7%; $p < 0,0001$; $F_i = 0,21$). Wystąpiła także różnica w preferowaniu jogurtów, herbaty, wody mineralnej i mleka. Natomiast współczynnik F_i dla tych produktów miał wartość mniejszą niż 0,1 co świadczy o małej sile związku. Zarówno chłopcy jak i dziewczynki najbardziej lubili chleb pszenny (81%). Dzieci spośród produktów wysokobiałkowych najbardziej lubiły ser żółty (74,6%). Dziewczynki istotnie częściej preferowały ser biały od chłopców (70,6% vs. 57,9%; $p < 0,0001$; $F_i = 0,14$).

Wiadomo, że ziemniaki są produktem szczególnie popularnym w polskim jałospisie. Badania przeprowadzone przez naukowców z Akademii Pomorskiej ze Słupska wykazały, że 79% dzieci w wieku 7-9 lat ziemniaki spożywa jesienią. Większość starszych dzieci ma je w diecie zimą. Zarówno starsza, jak i młodsza grupa je ziemniaki 2-3 razy w tygodniu (12, 13). Badania własne wykazały, że dzieci najchętniej z grupy warzyw wybierały ziemniaki (84,3%). Dziewczynki istotnie częściej preferowały sałatę (65,7% vs. 55,5%; $p < 0,0001$; $F_i = 0,11$), kalafior (61,5% vs. 49,5%; $p < 0,0001$; $F_i = 0,13$) i rzodkiewkę (55,8% vs. 45,4%; $p < 0,0001$; $F_i = 0,10$) od chłopców.

Uczniowie bardzo chętnie sięgają po słodczy i produkty typu fast food. Jak wynika z badań, największy odsetek wszystkich uczniów spożywał słodczy jesienią, z częstotliwością od 2 do 3 razy w tygodniu. W lecie najczęściej spożywanym produktem są lody. Okres jesienny sprzyja również zwiększonej częstotliwości spożywania produktów typu fast food (12, 14). W badaniach własnych dzieci spośród słodczy najbardziej lubiły lody (89,6%). Natomiast chłopcy istotnie bardziej od dziewczynek preferowali batony typu Mars (71,1% vs. 54,7%; $p < 0,0001$; $F_i = 0,17$).

Tabela 1. Stopień lubienia wybranych produktów żywnościowych przez dzieci.

Table 1. The degree of liking of selected food products by children

Grupa produktów	Preferowany produkt	Odpowiedź	Ogółem N (%)	Chłopcy N (%)	Dziewczynki N (%)	p	Fi
Napoje	Napoje typu pepsi	nie lubię	350 (18,9)	138 (14,9)	212 (22,8)	<0,0001	0,21
		jest mi obojętny	343 (18,5)	116 (12,6)	227 (24,5)		
		lubię	1161 (62,6)	671 (72,5)	490 (52,7)		
	Mleko	nie lubię	184 (9,9)	94 (10,1)	90 (9,7)	0,0023	0,08
		jest mi obojętny	168 (9,1)	105 (11,4)	63 (6,8)		
		lubię	1501 (81)	726 (78,5)	775 (83,5)		
	Wody mineralne	nie lubię	224 (12,1)	120 (13)	104 (11,2)	0,0414	0,06
		jest mi obojętny	222 (12)	125 (13,5)	97 (10,5)		
		lubię	1405 (75,9)	678 (73,5)	727 (78,3)		
	Soki owocowe	nie lubię	60 (3,2)	31 (3,3)	29 (3,1)	0,1884	0,04
		jest mi obojętny	55 (3)	34 (3,7)	21 (2,3)		
		lubię	1739 (93,8)	860 (93)	879 (94,6)		
	Herbata	nie lubię	143 (7,7)	79 (8,5)	64 (6,9)	0,0009	0,09
		jest mi obojętny	122 (6,6)	79 (8,6)	43 (4,6)		
		lubię	1589 (85,7)	767 (82,9)	822 (88,5)		
Jogurt	nie lubię	121 (6,5)	64 (6,9)	57 (6,1)	0,0108	0,07	
	jest mi obojętny	127 (6,9)	79 (8,6)	48 (5,2)			
	lubię	1606 (86,6)	782 (84,5)	824 (88,7)			
Pieczywo	Chleb pszenny	nie lubię	178 (9,6)	73 (7,9)	105 (11,3)	0,0216	0,06
		jest mi obojętny	174 (9,4)	96 (10,4)	78 (8,4)		
		lubię	1502 (81)	756 (81,7)	746 (80,3)		
	Chleb razowy	nie lubię	420 (22,7)	188 (20,3)	232 (25)	0,0277	0,06
		jest mi obojętny	431 (23,2)	232 (25,1)	199 (21,4)		
	lubię	1003 (54,1)	505 (54,6)	498 (53,6)			
Owoce	Jabłka	nie lubię	106 (5,7)	66 (7,1)	40 (4,3)	0,0077	0,07
		jest mi obojętny	75 (4)	44 (4,8)	31 (3,3)		
		lubię	1673 (90,3)	815 (88,1)	858 (92,4)		
	Gruszki	nie lubię	174 (9,4)	105 (11,3)	69 (7,4)	<0,0001	0,12
		jest mi obojętny	185 (10)	119 (12,9)	66 (7,1)		
	lubię	1495 (80,6)	701 (75,8)	794 (85,5)			

N – liczba dzieci / N – number of children; p – poziom istotności / significance level; Fi – współczynnik miary efektu / effect size coefficient

Tabela 1. Stopień lubienia wybranych produktów żywnościowych przez dzieci. c.d.

Table 1. The degree of liking of selected food products by children *continued*

Grupa produktów	Preferowany produkt	Odpowiedź	Ogółem N (%)	Chłopcy N (%)	Dziewczynki N (%)	p	Fi
Owoce	Śliwki	nie lubię	245 (13,2)	140 (15,2)	105 (11,3)	<0,0001	0,15
		jest mi obojętny	295 (15,9)	190 (20,5)	105 (11,3)		
		lubię	1314 (70,9)	595 (64,3)	719 (77,4)		
	Banany	nie lubię	128 (6,9)	61 (6,6)	67 (7,2)	0,8552	0,01
		jest mi obojętny	132 (7,1)	65 (7)	67 (7,2)		
		lubię	1594 (86)	799 (86,4)	795 (85,6)		
	Winogrona	nie lubię	166 (9)	87 (9,4)	79 (8,5)	0,0004	0,09
		jest mi obojętny	194 (10,5)	122 (13,2)	72 (7,8)		
		lubię	1493 (80,6)	715 (77,4)	778 (83,7)		
	Cytryny	nie lubię	367 (19,8)	186 (20,1)	181 (19,5)	0,3806	0,03
		jest mi obojętny	433 (23,3)	227 (24,5)	206 (22,2)		
		lubię	1054 (56,9)	512 (55,4)	542 (58,3)		
	Wiśnie, czereśnie	nie lubię	202 (10,9)	111 (12)	91 (9,8)	0,0016	0,08
		jest mi obojętny	224 (12,1)	133 (14,4)	91 (9,8)		
		lubię	1428 (77)	681 (73,6)	747 (80,4)		
Pomarańcze	nie lubię	206 (11,1)	115 (12,5)	91 (9,8)	0,0002	0,10	
	jest mi obojętny	209 (11,3)	128 (13,8)	81 (8,7)			
	lubię	1439 (77,6)	682 (73,7)	757 (81,5)			
Warzywa	Ogórki	nie lubię	206 (11,1)	104 (11,3)	102 (11)	0,0008	0,09
		jest mi obojętny	226 (12,2)	139 (15)	87 (9,3)		
		lubię	1422 (76,7)	682 (73,7)	740 (79,7)		
	Brokuł	nie lubię	457 (24,6)	218 (23,6)	239 (25,7)	0,0009	0,09
		jest mi obojętny	754 (40,7)	415 (44,9)	339 (36,5)		
		lubię	643 (34,7)	292 (31,5)	351 (37,8)		
	Kalafior	nie lubię	313 (16,9)	166 (17,9)	147 (15,8)	<0,0001	0,13
		jest mi obojętny	513 (27,7)	302 (32,6)	211 (22,7)		
		lubię	1028 (55,4)	457 (49,5)	571 (61,5)		
	Ziemniaki	nie lubię	169 (9,2)	80 (8,7)	89 (9,6)	0,0020	0,08
		jest mi obojętny	121 (6,5)	79 (8,5)	42 (4,5)		
		lubię	1563 (84,3)	765 (82,8)	798 (85,9)		

N – liczba dzieci / N – number of children; p – poziom istotności / significance level; Fi – współczynnik miary efektu / effect size coefficient

Tabela 1. Stopień lubienia wybranych produktów żywnościowych przez dzieci. *c.d.*Table 1. The degree of liking of selected food products by children *continued*

Grupa produktów	Preferowany produkt	Odpowiedź	Ogółem N (%)	Chłopcy N (%)	Dziewczynki N (%)	p	Fi
Warzywa	Papryka	nie lubię	436 (23,5)	210 (22,7)	226 (24,3)	0,1980	0,04
		jest mi obojętny	611 (33)	323 (34,9)	288 (31)		
		lubię	807 (43,5)	392 (42,4)	415 (44,7)		
	Pomidor	nie lubię	246 (13,3)	125 (13,5)	121 (13)	0,0575	0,06
		jest mi obojętny	397 (21,4)	218 (23,6)	179 (19,3)		
		lubię	1211 (65,3)	582 (62,9)	629 (67,7)		
	Cebula	nie lubię	522 (28,2)	253 (27,3)	269 (29)	0,3852	0,03
		jest mi obojętny	752 (40,6)	369 (39,9)	383 (41,2)		
		lubię	580 (31,2)	303 (32,8)	277 (29,8)		
	Pietruszka	nie lubię	468 (25,2)	232 (25,1)	236 (25,4)	0,2923	0,04
		jest mi obojętny	731 (39,4)	380 (41,1)	351 (37,8)		
		lubię	655 (35,4)	313 (33,8)	342 (36,8)		
	Marchewka	nie lubię	176 (9,5)	102 (11)	74 (8)	0,0166	0,07
		jest mi obojętny	210 (11,3)	115 (12,5)	95 (10,2)		
		lubię	1468 (79,2)	708 (76,5)	760 (81,8)		
Rzodkiewka	nie lubię	372 (20,1)	201 (21,7)	171 (18,4)	<0,0001	0,10	
	jest mi obojętny	544 (29,3)	304 (32,9)	240 (25,8)			
	lubię	938 (50,6)	420 (45,4)	518 (55,8)			
Sałata	nie lubię	325 (17,5)	175 (18,9)	150 (16,1)	<0,0001	0,11	
	jest mi obojętny	406 (21,9)	237 (25,6)	169 (18,2)			
	lubię	1123 (60,6)	513 (55,5)	610 (65,7)			
Tłuszcze	Masło	nie lubię	273 (14,7)	118 (12,8)	155 (16,7)	0,0576	0,06
		jest mi obojętny	280 (15,1)	142 (15,3)	138 (14,9)		
		lubię	1301 (70,2)	665 (71,9)	636 (68,5)		
	Margaryna	nie lubię	419 (22,6)	190 (20,5)	229 (24,7)	0,0163	0,07
		jest mi obojętny	472 (25,5)	259 (28)	213 (22,9)		
Produkty wysoko-białkowe	Ser żółty	nie lubię	206 (11,1)	101 (10,9)	105 (11,3)	0,5825	0,02
		jest mi obojętny	265 (14,3)	140 (15,2)	125 (13,5)		
		lubię	1383 (74,6)	684 (73,9)	699 (75,2)		

N – liczba dzieci / N – number of children; p – poziom istotności / significance level; Fi – współczynnik miary efektu / effect size coefficient

Tabela 1. Stopień lubienia wybranych produktów żywnościowych przez dzieci. *c.d.*Table 1. The degree of liking of selected food products by children *continued*

Grupa produktów	Preferowany produkt	Odpowiedź	Ogółem N (%)	Chłopcy N (%)	Dziewczynki N (%)	p	Fi
Produkty wysoko-białkowe	Ser biały	nie lubię	294 (15,9)	165 (17,8)	129 (13,9)	<0,0001	0,14
		jest mi obojętny	368 (19,8)	224 (24,3)	144 (15,5)		
		lubię	1192 (64,3)	536 (57,9)	656 (70,6)		
	Wędlna	nie lubię	243 (13,2)	108 (11,7)	135 (14,5)	0,1859	0,04
		jest mi obojętny	288 (15,5)	147 (15,9)	141 (15,2)		
		lubię	1322 (71,3)	670 (72,4)	652 (70,3)		
Stodyczne	Lody	nie lubię	86 (4,6)	35 (3,8)	51 (5,5)	0,0132	0,07
		jest mi obojętny	107 (5,8)	42 (4,5)	65 (7)		
		lubię	1661 (89,6)	848 (91,7)	813 (87,5)		
	Drożdżówki	nie lubię	187 (10,1)	78 (8,5)	109 (11,7)	0,0552	0,06
		jest mi obojętny	161 (8,7)	85 (9,2)	76 (8,2)		
		lubię	1504 (81,2)	760 (82,3)	744 (80,1)		
	Batony typu MARS	nie lubię	343 (18,5)	135 (14,6)	208 (22,4)	<0,0001	0,17
		jest mi obojętny	345 (18,6)	132 (14,3)	213 (22,9)		
		lubię	1166 (62,9)	658 (71,1)	508 (54,7)		
	Cukierki	nie lubię	290 (15,7)	126 (13,6)	164 (17,7)	0,0006	0,09
		jest mi obojętny	238 (12,8)	100 (10,8)	138 (14,9)		
		lubię	1326 (71,5)	699 (75,6)	627 (67,4)		
Fast-food	Hamburger	nie lubię	392 (21,2)	164 (17,7)	228 (24,5)	<0,0001	0,19
		jest mi obojętny	436 (23,5)	162 (17,5)	274 (29,5)		
		lubię	1026 (55,3)	599 (64,8)	427 (46)		
	Pizza	nie lubię	203 (10,9)	64 (6,9)	139 (15)	<0,0001	0,16
		jest mi obojętny	230 (12,5)	93 (10,1)	137 (14,7)		
		lubię	1421 (76,6)	768 (83)	653 (70,3)		
	Hot-Dog	nie lubię	319 (17,2)	124 (13,4)	195 (21)	<0,0001	0,15
		jest mi obojętny	393 (21,2)	162 (17,5)	231 (24,9)		
		lubię	1142 (61,6)	639 (69,1)	503 (54,1)		
	Frytki	nie lubię	170 (9,2)	64 (6,9)	106 (11,3)	<0,0001	0,11
jest mi obojętny		147 (7,9)	55 (5,9)	92 (9,9)			
lubię		1537 (82,9)	806 (87,2)	731 (78,7)			

N – liczba dzieci / N – number of children; p – poziom istotności / significance level; Fi – współczynnik miary efektu / effect size coefficient

Tabela 1. Stopień lubienia wybranych produktów żywnościowych przez dzieci. *c.d.*Table 1. The degree of liking of selected food products by children *continued*

Grupa produktów	Preferowany produkt	Odpowiedź	Ogółem N (%)	Chłopcy N (%)	Dziewczynki N (%)	p	Fi
Przekąski	Chrupki kukurydziane	nie lubię	213 (11,5)	129 (14)	84 (9)	0,0014	0,08
		jest mi obojętny	214 (11,6)	114 (12,3)	100 (10,8)		
		lubię	1425 (76,9)	681 (73,7)	744 (80,2)		
	Chipsy	nie lubię	331 (18,1)	135 (14,8)	196 (21,3)	<0,0001	0,17
		jest mi obojętny	314 (17,1)	114 (12,4)	200 (21,8)		
		lubię	1188 (64,8)	666 (72,8)	522 (56,9)		

N – liczba dzieci / N – number of children; p – poziom istotności / significance level; Fi – współczynnik miary efektu / effect size coefficient

Z przekąsek dzieci najbardziej lubiły chrupki kukurydziane (76,9%). Chłopcy istotnie częściej od dziewczynek preferowali chipsy (72,8% vs. 56,9%; $p < 0,0001$; $Fi = 0,17$). Spośród żywności typu fast food najbardziej lubiane przez dzieci były frytki (82,9%) i chłopcy istotnie częściej je woleli (87,2% vs. 78,7%; $p < 0,0001$; $Fi = 0,11$), podobnie jak pizzę (83,0% vs. 70,3%; $p < 0,0001$; $Fi = 0,16$), hot-doga (69,1% vs. 54,1%; $p < 0,0001$; $Fi = 0,15$) i hamburgera (64,8% vs. 46,0%; $p < 0,0001$; $Fi = 0,19$).

Mając na uwadze omówione powyżej różnorodne uwarunkowania kształtujące preferencje żywieniowe dzieci należy podkreślić znaczenie właściwej edukacji żywieniowej dziecka i jego rodziców dla formowania prawidłowych nawyków żywieniowych. Edukacja taka powinna rozpoczynać się jak najwcześniej, a więc już w przedszkolu i towarzyszyć dziecku w okresie szkolnym (15).

WNIOSKI

1. Płeć dziecka ma wpływ na wybór produktów żywieniowych.
2. Preferencje żywieniowe dziewcząt są bardziej prozdrowotne niż chłopców.
3. Konieczna jest właściwa edukacja żywieniowa dzieci, a w szczególności chłopców, którzy znacznie chętniej sięgają po produkty typu fast-food i napoje typu pepsi.

J. Żwirska, M. Schlegel-Zawadzka, P. Jagielski, M. Bajer, A. Styczeń.

DEGREE OF LIKING OF SELECTED FOOD PRODUCTS BY PRIMARY SCHOOL CHILDREN,
GRADES 1-3, FROM KRAKOW AND MYŚLENICE COUNTY

Summary

The purpose of the research was to assess dietary preferences in school children from grades 1-3. The research was conducted in Krakow and Myślenice County between 2009 and 2012. The study involved primary school pupils aged 7-9 and their parents. The survey for children was aimed at determining their degree of liking of selected food products. The degree of acceptance for a specific food product was based on children selecting a "smiley face" depicting satisfaction scale. Child's gender was found to impact their choice of products. As it proved, it is highly recommended to correct children nutritional behaviours, especially boys, who more frequently tend to prefer fast-food products and Pepsi-like beverages.

PIŚMIENICTWO

1. *Broniecka A., Wyka J.*: Wybrane elementy stylu życia wpływające na stan zdrowia młodzieży. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 65(2): 196-205. – 2. *Gacek M.*: Sposób żywienia dzieci przedszkolnych ze środowiska wielkomiejskiego. *Rocz. PZH.*, 2012; 63(4): 477-482. – 3. Karta Żywienia i Aktywności Fizycznej Dzieci i Młodzieży w Szkole 14 listopada 2007 <http://www.izz.waw.pl/doc/Karta0001-pdf>. – 4. *Kolarzyk E., Janik A., Kwiatkowski J.*: Ocena ryzyka zespołu metabolicznego u dzieci z nadwagą i otyłością. Część II. Żywnieniowe czynniki ryzyka zespołu metabolicznego. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(4): 747-752. – 5. *Kolmaga A., Zimna-Walendzik E., Rusińska A., Rychłowska E., Trafalska E.*: Zaburzenia stanu odżywiania dzieci kończących szkołę podstawową w Łodzi a jakość kości. Część I. Ocena parametrów antropometrycznych, subiektywnej aktywności fizycznej i stanu uzębienia. *Hygeia Publ. Health*, 2011; 46(1): 64-70. – 6. *Kollajtis-Dolowy A., Matysiuk E., Boniecka I.*: Zwyczaje żywieniowe wybranej grupy dzieci 11-12-letnich z Białegostoku. *ZNTJ.*, 2007; 6(55): 335-342. – 7. *Łukasiewicz D., Bachanek T., Kozłowska A.*: Nawyki żywieniowe dzieci i młodzieży ze szkoły podstawowej, gimnazjum i liceum na podstawie sprzedaży w sklepikach szkolnych. *Zdr. Publ.*, 2004; 114(1): 37-41. – 8. *Stefańska E., Agnieszka F., Ostrowska L.*: Wybrane zwyczaje żywieniowe dzieci i młodzieży w wieku 10-15 lat. *Rocz. PZH.*, 2012; 63(1): 91-98. – 9. *Roszek-Kirpsza I., Olejnik B.J., Zalewska M., Marcinkiewicz S., Maciorkowska E.*: Wybrane nawyki żywieniowe a stan odżywienia dzieci i młodzieży regionu Podlasia. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(4): 799-805. – 10. *Jeżewska-Zychowicz M.*: Wpływ preferencji na konsumpcję mleka i przetworów mlecznych wśród młodzieży w wieku 13-15 lat. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 2004; 3(2): 171-182. – 11. *Szczyńska J., Wądołowska L., Słowińska M., Niedźwiedzka E., Biegańska J.*: Porównanie częstości spożycia soków owocowych i słodzonych napojów przez młodzież w różnym wieku. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(4): 832-835. – 12. *Pałczyńska K., Szornak M., Tkachenko H., Kurhalyuk N.*: Sezonowa ocena sposobu odżywiania dzieci zamieszkujących tereny pomorza. *Słupskie Prace Biol.*, 2011; 8: 89-100. – 13. *Rodenburg G., Oenema A., Pasma M., Kremers Stef P.J., van de Mheen D.*: Clustering of food and activity preferences in primary school children. *Appetite*, 2013; 60: 123-132. – 14. *Szanecka E., Malecka-Tendera E.*: Zmiana nawyków żywieniowych a problem otyłości u dzieci. *Endokr. Otyłość i Zab. Przem. Mat.*, 2006; 2(3): 102-107. – 15. *Kolarzyk E., Janik A., Kwiatkowski J.*: Zwyczaje żywieniowe dzieci w wieku przedszkolnym. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2008, 89(4): 527-532.

Adres: 31-531 Kraków, ul. Grzegorzeczka 20.

BROMATOLOGIA I CHEMIA TOKSYKOLOGICZNA

Journal of health and environmental
research

The online version of the published magazine is a primal version

VOL XLVII

2014

No 3

CONTENTS

<i>P. Baran, A. Gaździńska, P. Jagielski, A. Jakacka, M. Piotrowski, M. Wyleżoł: Health behaviour of military aviation personnel and cadets of the Polish air force academy in Dęblin</i>	251
<i>H. Bartoń, M. Folta, J. Chłopicka: Calcium, magnesium, sodium, potassium cations in Krakow household water and in water from Polish purification plants—assessment of intake from water</i>	258
<i>H. Bartoń, M. Folta, J. Chłopicka, A. Kulawik: In vitro study of antioxidant properties for coffee extracts, ascorbic acid and selected polyphenols impacted by interaction between them</i>	264
<i>A. Bialek, M. Jelińska, M. Bamburowicz-Klimkowska, A. Tokarz: The influence of bitter melon fruit water extract and pomegranate oil on the lipids profile in rats – a preliminary study</i>	270
<i>R. Bieżanowska-Kopeć, T. Leszczyńska, M. Pysz: A pilot study of preferences and frequency of using spices by Małopolska region inhabitants</i>	277
<i>E. Błaszczyk, B. Piórecka, J. Dudek, P. Jagielski, M. Schlegel-Zawadzka: An attempt to estimate caffeine consumption by middle school students from Przyborów</i>	284
<i>B. Bobrowska-Korczak, D. Skrajnowska, M. Feder, A. Tokarz: Effect of dietary oils on the serum 7-methylguanine level in rats</i>	290
<i>I. Bolesławska, G. Kosewski, J. Przysławski: Ffatty acids, in particular trans isomers, profile in selected bakery products</i>	295
<i>I. Bolesławska, J. Przysławski: Serum homocysteine level as a coronary heart disease risk factor in high-fat or traditional dieters</i>	302
<i>B. Borkowska, K. Kaźmierczak: Assessment of consumers' knowledge on health risks resulting from consuming concentrated soups</i>	308
<i>J. Bryś, M. Wirkowska-Wojdyła, A. Górską, E. Ostrowska-Ligęza, K. Gajda: Oxidative stability of ruminant milk fats compared to human milk fat</i>	314
<i>J. Bryś, H. Wiśniewska, H. Ciemniowska-Żytkiewicz, A. Bryś: Characteristics of game meat fats</i>	320
<i>J. Brzezicha, M. Tkacz, M. Grembecka, P. Szefer: Oxalates content in various teas</i>	325
<i>B. Całyniuk, M. Misiarz, M. Zoloteńka-Synowiec, E. Grochowska-Niedworok, M. Filarska: Frequency of selected cereal products consumption by young people aged 16-18</i>	330
<i>J. Chłopicka, M. Folta, H. Bartoń, A. Sitek: Antioxidant activity, qualitative and quantitative analysis of polyphenols in buckwheat sprouts</i>	336
<i>M. Ciecierska, J. Górniak, D. Derewiaka, B. Drużyńska, E. Majewska, J. Kowalska: Assessment of consumer awareness of mushroom consumption and the related risk of poisoning</i>	342

<i>A. Czajkowska-Myslek, M. Gajewska, B. Bartodziejska</i> : B-complex vitamins content in selected dietary supplements	347
<i>S. Czaplicki, D. Ogrodowska, R. Zadernowski</i> : Effect of amaranth oil enriched diet on retention of bioactive compounds in experimental animals	353
<i>M. Danowska-Oziewicz, M. Karpińska-Tymoszczyk, L. Antoniak, A. Draszanowska</i> : Effect of lupin protein concentrate addition on pork patties quality	358
<i>D. Derewiaka, K. Wojtach, M. Ciecierska, B. Drużyńska, E. Majewska, J. Kowalska</i> : Fat and cholesterol content for selected gouda type cheeses available on Warsaw market	363
<i>M. Kaplan, A. Borowy, J. Dobrowolska-Iwanek, E. Gajdzik, P. Zagrodzki</i> : Impact of applied vine training and canopy management systems on organic acids concentration in juices from 'Jutrzenka' variety fruits. Part 1	368
<i>J. Dobrowolska-Iwanek, M. Kaplan, A. Borowy, E. Gajdzik, P. Zagrodzki</i> : Impact of applied vine training and canopy management systems on organic acids concentration in juices from 'Rondo' variety fruits. Part 2	375
<i>B. Drużyńska, M. Łukasik, E. Majewska, J. Kowalska, M. Ciecierska, D. Derewiaka</i> : Consumer's market preferences for frozen convenient food	381
<i>A. Faron, I. Konopka, M. Tańska, A. Śwędrak</i> : Rancimat test applied to examining antioxidant potential of the methanol extracts obtained from wheat and rye flour, dough and bread	387
<i>E. Flaczyk, M. Przeor, J. Kobus-Cisowska, R. Biegańska-Marecik</i> : Sensory evaluation of new kale (<i>Brassica oleracea</i>) dishes	393
<i>M. Gajewska, A. Czajkowska-Myslek, B. Bartodziejska</i> : Selected heavy metals content estimation in dietary supplements	398
<i>D. Gajewska, P. Kęszycka, A. Harton, J. Myszkowska-Ryciak</i> : Salicylates food sources in adults' diets	403
<i>G. Gawlik, P. Paško</i> : Pharmaceutical care in liver disorders patients – nutritional aspects	409
<i>A. Gogojewicz, Z. Kasprzak, Ł. Pilaczyńska-Szcześniak</i> : Assessment of nutritional status and health behaviour in women practising yoga	415
<i>A. Górską, K. Szulc, E. Ostrowska - Ligęza, M. Wirkowska, J. Bryś</i> : Functional properties of β -lactoglobulin-retinyl palmitate complexes	420
<i>A. Gryn, A. Tadeja, G. Bazylak</i> : Determination of antioxidant properties for diet supplements containing mulberry leaves	425
<i>E. Hać-Szymańczuk, E. Lipińska, A. Cegiłka, A. Chowaniec</i> : Evaluation of antibacterial and antioxidative activity of rosemary in a model meat product	432
<i>A. Harton, M. Marut, J. Myszkowska-Ryciak, D. Gajewska</i> : The knowledge about heart diseases risk factors among young adults	438
<i>M. Jelińska, J. Pyzik, A. Bialek, A. Tokarz</i> : Effect of conjugated linoleic acid on arachidonic and linoleic acid metabolites in kidneys of carcinogen-treated rats	445
<i>J. Juříková, M. Pluháčková</i> : Nutrition habits in boys attending three secondary schools in the Czech Republic	452
<i>A. Karmańska, J. Pietrusińska, B. Karwowski</i> : Women slim down – an evaluation of diet supplements efficiency	456
<i>E. Karpińska, K. Socha, J. Kochanowicz, M.H. Borawska</i> : Assessment of vitamins dietary intake and alternate mediterranean diet score in multiple sclerosis sufferers' diets	463
<i>M. Karpińska-Tymoszczyk, M. Danowska-Oziewicz, A. Draszanowska, L. Antoniak</i> : Quality of turkey meatballs affected by synthetic/natural antioxidants, and thermal processing	469
<i>A. Karwowska, R. Łapiński, A. Kurianiuk, M. Gacko, J. Karczewski</i> : Analysis of selected dietary habits of patients with abdominal aortic aneurysm	475

<i>A. Kawka, A. Matuszewska, A. Podlewska</i> : Whole oat flour – raw material for producing healthy bread	480
<i>M. Kimsa, E. Kurzeja, M. Stec, A. Synowiec-Wojtarowicz, A. Puchalska, K. Pawłowska-Góral</i> : Steam sterilization effect on polyphenolic compound content and antioxidant activity for selected spices	486
<i>W. Koch, Z. Marzec, J. Ponikowska</i> : Antioxidant activity estimation of students' daily food rations. A pilot study	492
<i>P. Komolka, D. Górecka, K. Szymandera-Buszka, A. Jędrusek-Golińska, K. Dziedzic, K. Waszkowiak</i> : Composition and sensory quality of oat cookies versus addition of rich bioactive compounds	497
<i>E. Kondratowicz-Pietruszka</i> : Consumers behaviour on the fats market.....	503
<i>R.B. Kostogrys, M. Franczyk-Żarów, E. Maślak, I. Wybrańska</i> : Effect of LCHP diet on lipid profile in wistar rats.....	508
<i>R. B. Kostogrys, I. Wybrańska</i> : Nutrigenomics – a new nutrition perspective	514
<i>J. Kowalska, E. Majewska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, D. Derewiaka, N. Samorajczyk</i> : Selected health properties of cacao bean processing products.....	519
<i>W. Kozirok, M. Białozór</i> : Dietary behaviour in perimenopausal women.....	525
<i>Z. Krejpcio, E. Król, J. Suliburska, H. Staniek, A. Kawka, R. Wójciak, K. Marcinek</i> : Technological processing influence on mineral content in selected raw cereal grains and their products	531
<i>Z. Krejpcio, E. Król, J. Suliburska, R.W. Wójciak, H. Staniek, M. Adamczewska, K. Marcinek</i> : Comparison of mineral elements (Ca, Mg, Fe, Zn and Cu) content in selected types of pasta	536
<i>E. Król, K. Kieloch, J. Suliburska, H. Staniek, Z. Krejpcio, R. Wójciak, K. Marcinek</i> : Estimation of calcium and magnesium content in herbal preparations and their infusions designed for diabetics.....	542
<i>J. Kryczyk, R. Wietecha-Posłuszny, A. Błażewska-Gruszczyk, M. Słowiacek, P. Zagrodzki</i> : Selenium in urine of Hashimoto disease patients prior to and post selenium supplementation	547
<i>A. Kukulowicz, J. Białas</i> : Microbiological assessment of glass canned mussels	552
<i>M. Kulczak, I. Błasińska, H. Łuczak, M. Brzozowska</i> : Nutritive value and sensory quality of gluten free bread with prepared pea flour and buckwheat products	556
<i>A. Kurianiuk, J. Karczewski</i> : Comparative analysis of selected nutritional habits among Białystok high school students.....	563
<i>E. Kurzeja, M. Stec, A. Synowiec-Wojtarowicz, M. Hajducka, K. Pawłowska-Góral</i> : Influence of storage conditions on antioxidant activity of sterilized and unsterilized curcuma	568
<i>E. Lipińska, E. Hać-Szymańczuk, P. Koczoń, W. Lachowska</i> : FT-IR spectroscopy applied to monitoring microbiological quality of hazelnuts – a test attempt	573
<i>K. Łoźna, M. Styczyńska, D. Orzeł, M. Żmijewski, M. Bronkowska, J. Biernat</i> : Influence of buckwheat products on mineral composition and bone strength of experimental rats	579
<i>H. Łuczak, M. Kulczak, I. Błasińska, B. Dziarska</i> : Effect of yellow tea extract addition on selected quality properties of roasted coffee.....	585
<i>G. Maciejewska, M. Schlegel-Zawadzka</i> : Effects of applying elimination diet in food allergy and intolerance medical therapies	591
<i>E. Majewska, M. Czarnecka, J. Kowalska, B. Drużyńska, M. Ciecierska, D. Derewiaka</i> : Total polyphenols content and antioxidant capacity against DPPH' in mead	598
<i>E. Malczyk, M. Zoloteńka-Synowiec, B. Całyniuk, J. Wyka, M. Misiarz, Ż. Majkrzak</i> : Are women knowledgeable about nutritional factors related to risk of developing breast cancer.....	603
<i>Z. Marzec, A. Marzec, L. Wyszogrodzka-Koma, W. Koch, M. Hojda</i> : Estimation of students' daily food rations including their mineral supplementation.....	610

<i>M. Misiarz, J. Wyka, E. Grochowska-Niedworok, E. Malczyk, M. Zoloteńka-Synowiec, A. Stećko:</i> Preferences and frequency of sweets consumption among primary school pupils.....	615
<i>J. Misorowska, L. Kozłowska:</i> Dietary habits of male martial artists and analysis of consumed supplements and foods for specific dietary usage.....	621
<i>H. Mojska, I. Gielecińska:</i> Urinary AAMA and GAMA mercapturic acids of acrylamide and glycidamide as biomarkers of exposure to acrylamide originating from diet and tobacco smoke.....	626
<i>J. Myszowska-Ryciak, A. Harton, D. Gajewska, S. Bawa:</i> Lycopene, lutein and zeaxanthin intake in selected young women.....	631
<i>A. Narwojsz, J. Bojarska, E. J. Borowska:</i> Selected chemical, physical and sensory properties fruits of different cultivars of apple tree.....	637
<i>A. Narwojsz, J. Borowski, E.J. Borowska:</i> Effect of various cooking methods on antioxidant activity and sensory quality of deep-frozen broccoli and cauliflowers.....	643
<i>A. Ocieczek, M. Skotnicka:</i> Selected physico-chemical properties of xanthan gum in relation to increased filling capacity preparations.....	649
<i>D. Ogrodowska, S. Czaplicki, R. Zadernowski:</i> Effect of amaranth oil enriched diet on fatty acids composition in selected tissues of experimental animals.....	655
<i>E. Ostrowska-Ligeza, A. Górską, M. Wirkowska-Wojdyła, J. Bryś:</i> Composition of milk powder preparations influence on DSC cooling curves.....	660
<i>J. Ostrowski, A. Skiba, R. Dobrowolski:</i> ICP-OES technique applied to estimate the content of selected trace and toxic elements in waste seeds of edible fruits and hop cones from food production.....	665
<i>M. Piecyk, A. Rachocka:</i> Consumers' opinion on food for diabetics.....	670
<i>B. Pilat, R. Zadernowski:</i> Fruit nectars containing sea buckthorn berries juice.....	676
<i>K. Podkowa, H. Bartoń, M. Folta, J. Dobrowolska-Iwanek:</i> Effect of addition of copper chelate complex with glycine on organic acids content from rye flour lactic acid fermentation.....	681
<i>K. Przygoński, E. Wojtowicz, Z. Zaborowska, E. Korbas, M. Remiszewski:</i> Antioxidant compounds content in yellow tea dry leaves and extracts.....	687
<i>A. Puścion-Jakubik, M.H. Borawska:</i> Conductivity and colour of natural bee honey.....	693
<i>T. Rodacki, A. Wojtanowska-Krośniak, M. Krośniak, J. Kaleta, P. Zagrodzki:</i> Bee pollen as a dietary source of minerals and antioxidant substances.....	698
<i>M. Ruskowska:</i> Sorption methods quality assessment of gluten free bread crumb for fresh and freezer stored bread.....	703
<i>J. Rutkowska, M. Makarewicz-Wujec:</i> Selected aspects of nutrition habits in Warsaw adolescents.....	710
<i>M. Skotnicka, A. Ocieczek:</i> Satiety index and food ingredients assessment for selected food.....	716
<i>D. Skrajnawska, B. Bobrowska, A. Kazimierzczuk, A. Tokarz:</i> The level of elements in rat bones following intra-oral application of zinc, copper and polyphenols.....	721
<i>H. Staniek, M. Socha, E. Król, R.W. Wójciak, J. Suliburska, K. Marcinek, Z. Krejpcio:</i> Assessment of food intake in people over 50.....	726
<i>J. Stankiewicz, E. Węckowicz:</i> Assessment of adult knowledge and awareness related to the role of juices and drinks in preschool children diet.....	732
<i>E. Stasiuk, P. Przybyłowski:</i> Analysis of lead content in selected red wine available on the tricity market.....	737
<i>A. Stawarska, J. Sarnocińska, F. A. Samad, T. Stawarski, A. Tokarz:</i> Intake of minerals in diets of children (aged 10-12) – comparison after 5 years.....	742
<i>M. Stec, E. Kurzeja, A. Synowiec-Wojtarowicz, J. Gacek, K. Pawłowska-Góral:</i> Antioxidant properties of extracts from sterilised and non-sterilised chilli peppers.....	747

<i>I. Steinka</i> : Comparison of biostatic properties of selected citrus fruit pulps	752
<i>M. Styczyńska, D. Figurska-Ciura, K. Łoźna, D. Orzeł, M. Bronkowska, M. Kapelko</i> : Influence of selected RS4 resistant starch potato preparations on nitrogen balance in rats	757
<i>K. Sujka, M. Reder, H. Ciemniowska-Żytkiewicz, P. Koczoń</i> : FT-IR spectroscopy and discriminant analysis applied to identify raw material used in production of vodka.....	763
<i>A. Synowiec-Wojtarowicz, B. Kliś, A. Gołębiowska, M. Malowska, M. Kamyczki, M. Szczesio, K. Pawłowska-Góral</i> : Roasting conditions influence on antioxidant properties and colour parameters of selected types of coffee.....	768
<i>Synowiec-Wojtarowicz, A. Kościolek, E. Kurzeja, M. Stec, K. Pawłowska-Góral</i> : Effect of apple bioactive compounds on fibroblasts redox homeostasis	773
<i>H. Wilska, H. Weker</i> : Food for infants and young children in face of changes in fod law	778
<i>M. Wirkowska-Wojdyła, J. Bryś, A. Górską, E. Ostrowska-Ligęza, A. Klimaszewska</i> : Fat quality in cereal products for infants and young children.....	784
<i>A. Wojtanowska-Krośniak, T. Rodacki, E. Gajdzik, I. Zagrodnik, K. Król-Dyrek, M. Krośniak</i> : Antioxidant activity and mineral content in new varieties of berry plants.....	790
<i>E. Wojtowicz, K. Przygoński, E. Korbas, M. Remiszewski</i> : Bioactive and sensory characteristics of dried artichoke extracts	796
<i>R. Wołosiak, M. Modrzejewska, E. Worobiej</i> : Quality comparison for selected herbal wines.....	802
<i>A. Wołtosz, Z. Zachwieja, P. Paśko</i> : Interaction of selected cardiovascular drugs with potassium....	808
<i>E. Worobiej, A. Ogrodnik, R. Wołosiak</i> : Quality assessment of plum juices and nectars	814
<i>R.W. Wójciak, H. Staniek, E. Król, J. Suliburska, A. Banat, K. Marcinek, Z. Krejpcio</i> : Unauthorised supportive preparations in amateur sports	820
<i>J. Wyka, D. Mazurek, A. Broniecka, E. Piotrowska, M. Bronkowska, J. Biernat</i> : Overweight and obesity among secondary school adolescents	826
<i>Z. Zaborowska, B. Dziarska, M. Bruch</i> : Salt content in selected food concentrates available on polish market.....	831
<i>Z. Zaborowska, K. Przygoński</i> : Ascorbic acid content in selected desserts, drinks and instant meals available on polish market.....	837
<i>M. Zoloteńka-Synowiec, E. Poniewierka, E. Malczyk, B. Całyniuk, J. Wyka, K. Tatara</i> : Probiotics knowledge in active professional adults.....	842
<i>J. Żwirska, M. Schlegel-Zawadzka, P. Jagielski, M. Bajer, A. Styczeń</i> : Degree of liking of selected food products by primary school children, grades 1-3, from Kraków and Myślenice county .	848

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI

NOTATKI