

*Wojciech Anysz, Małgorzata Kamińska, Weronika Kazimierska,
Radosław Kuśmirek, Magdalena Nosarzewska, Anna Raczak, Emilia Rogowska,
Katarzyna Srebrzyńska, Agnieszka Bialek¹⁾, Hanna Lis²⁾, Paweł Lis²⁾, Andrzej Tokarz¹⁾*

OCENA ZAWARTOŚCI I BIODOSTĘPNOŚCI SKŁADNIKÓW ODŻYWCZYCH Z POTRAW „SŁOWIAŃSKICH”

Studenckie Koło Naukowe „Bromatos” przy Katedrze i Zakładzie Bromatologii
Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: prof. nadzw. dr hab. *A. Tokarz*

¹⁾ Katedra i Zakład Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
Kierownik: prof. nadzw. dr hab. *A. Tokarz*

²⁾ Muzeum Nadwiślańskie w Kazimierzu Dolnym
Dyrektor: mgr *J. Serafinowicz*

W ramach Warsztatów Archeologii Doświadczalnej podjęto próbę rekonstrukcji potraw, które mogły wchodzić w skład jadłospisu plemion zachodnio-słowiańskich zamieszkujących w VIII–X w. w obszar Kotliny Chodelskiej, a których zasadnicze składniki pozyskiwane były w wyniku zbieractwa i łowiectwa. Podjęto także próby utrwalenia surowców metodą solenia, kiszenia i suszenia. Wykazano, że rośliny dziko rosnące mogły stanowić cenne uzupełnienie diety ludów słowiańskich.

Hasła kluczowe: strawność, bioprzyswajalność, archeologia doświadczalna, dwualdehyd malonowy (MDA).

Key words: digestibility, bioavailability, experimental archeology, malonyldialdehyde (MDA).

Już od początków neolitu ludność prapolska prowadziła osiadły tryb życia, a podstawę jej egzystencji stanowiła hodowla i rolnictwo (1). Teksty źródłowe autorstwa cesarza bizantyjskiego *Leona VI* czy *Ibrahima ibn Jakuba* podkreślają znaczenie rolnictwa dla Słowian na początku okresu wczesnego średniowiecza (2, 3). Jednak historycznie podstawę odżywiania w każdej cywilizacji stanowi zbieractwo. Jak pisze *Maguelonne Toussaint-Samat*: „Na początku było zbieranie, zrywanie roślin. To instynktowny odruch ludzi głodnych, ręka sama wyciąga się do rośliny, jak usta niemowlęcia, które z zamkniętymi oczami żarłocznie szuka matczynej piersi.(...) Zbieractwo jest to zajęcie stosunkowo bezpieczne, a plon, choć skromny, jest przecież zapewniony.” (4). Ludy słowiańskie nigdy całkowicie nie zarzuciły zbieractwa i podobnie jak współczesna ludność wiejska, wzbogacały dietę o rośliny dziko rosnące (3). Ludność zamieszkująca w VIII–X w. grodziska w Chodliku i Żmijowiskach z całą pewnością wprowadzała do swojej diety surowce naturalne pozyskiwane na drodze zbieractwa. Wraz z rozwiniętą hodowlą i uprawą zapewniało to bogatą i różnorodną bazę składników do przygotowywania posiłków.

Jednym z obszarów badań podejmowanych podczas Warsztatów Archeologii Doświadczalnej prowadzonych przez Muzeum Nadwiślańskie w Kazimierzu Dolnym jest odtwarzanie jadłospisu wczesnośredniowiecznych plemion zachodniosłowiańskich (5, 6, 7). Podstawę prowadzonych eksperymentów stanowią wyniki badań materiałów paleobotanicznych z wykopalisk na grodziskach i osadach w Chodliku i Żmijowiskach (8) oraz ogólne dane etnograficzne dotyczące kultury materialnej Słowian (9). Na podstawie przeprowadzonych dotychczas badań wykazano, że produkty zbożowe, które stanowiły podstawowe pożywienie ludności słowiańskiej w VIII–X w., odznaczały się zbliżoną wartością odżywczą do obecnie wytwarzanych (7). Kolejną grupę potraw, niezwykle istotną w diecie Słowian, stanowiły polewki (potrawy o rzadkiej konsystencji) i bryje, w których podstawowymi składnikami do ich przygotowania były zboża oraz rośliny dziko rosnące zbierane na okolicznych łąkach. Podjęto próbę oceny takich potraw pod względem zawartości i strawności białka oraz zawartości witaminy C. W żywieniu ludności prapolskiej mięso i produkty mięsne miały najmniejsze znaczenie, mimo iż ich główne źródło stanowiły zwierzęta hodowlane. Mięso spożywano w formie gotowanej, smażonej i pieczonej, ale także suszonej i wędzonej. Te dwie ostatnie formy związane były pierwotnie z zabezpieczeniem tego mało trwałego produktu na dłuższe okresy spożycia (5). W ramach prowadzonych eksperymentów podjęto próby utrwalenia różnych surowców zwierzęcych (mięso wieprzowe, ryby) i roślinnych (jabłka, grzyby, liście barszczu zwyczajnego) metodami solenia, suszenia i kiszenia. W dalszym etapie zbadano wpływ tych procesów na wartość odżywczą i jakość zdrowotną produktów.

MATERIAŁ I METODYKA

Do badań wykorzystano produkty i potrawy przygotowane podczas prac eksperymentalnych prowadzonych w ramach Warsztatów Archeologii Doświadczalnej w Bielsku i w Żmijowiskach w 2006 i 2008 roku. Badaniami objęto następujące produkty: suszone grzyby (borowik), suszone mięso wieprzowe (szynka), suszone ryby (okoń, jazgacz), suszone jabłka, kiszzone liście barszczu zwyczajnego, liście mniszka lekarskiego oraz potrawy: polewka z pasternaku, polewka z łobody, barszcz (kwaśna polewka z kiszonych liści barszczu zwyczajnego), żur na zakwasie, tłukno jęczmienne, bryja z liści pokrzywy, rdestu i szczawiu oraz kasza z grzybami. Materiał porównawczy stanowiło surowe mięso wieprzowe, suszony czahoń i świeży okoń.

Zawartość azotu ogółem i zawartość białka w wyżej wymienionym materiale oznaczono metodą *Kjeldahla* (10). Zawartość witaminy C oznaczono metodą *Schafferta* i *Kingsleya* (11). Wyniki stanowią średnią arytmetyczną z trzech równoległych oznaczeń.

W celu oznaczenia wartości odżywczej badanych produktów wykorzystano proces trawienia *in vitro* z zastosowaniem dializy, dobierając tak warunki proteolizy, aby odpowiadały one warunkom panującym w przewodzie pokarmowym. W tym celu przygotowane homogenaty badanych produktów i potraw (mąki uprzednio zagotowano) poddano trawieniu w temp. 38°C w specjalnych układach najpierw przez 3 h z pepsyną w środowisku HCl przy pH 1,5, a następnie przez 2 h z pankreatyną,

przy pH 7,0–8,0. Tak więc miarą bioprzyswajalności zawartego w produkcie białka była ilość przedyfundowanych aminokwasów wyrażana zawartością azotu α -aminowego. Następnie w dializatach oznaczono zawartość azotu α -aminowego wykonywując reakcję barwną z ninhydriną (12). Jako wynik przyjęto średnią z czterech równoległych oznaczeń.

Stopień jęlczenia produktów mięsnych po suszeniu zbadano na podstawie oceny zawartości dwualdehydu malonowego, której dokonano metodą spektrofotometryczną wykorzystując reakcję barwną z kwasem tiobarbiturowym (11).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

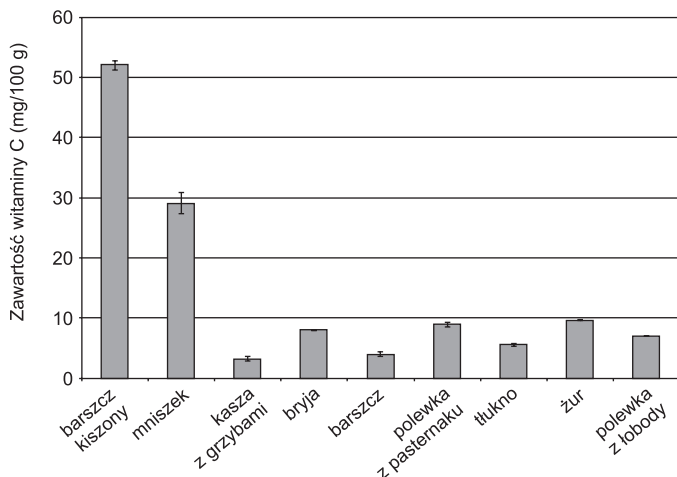
Otrzymane wyniki prezentujące zawartość białka w badanych produktach i potrawach przedstawiono w tab. I. Badane produkty charakteryzowały się zróżnicowaną zawartością białka, od $3,0 \pm 0,2\%$ dla suszonych jabłek do $61,8 \pm 0,2\%$ dla suszonego mięsa wieprzowego. Zawartość białka w analizowanych polewkach i bryjach nie była tak zróżnicowana i kształtowała się w zakresie od $1,4 \pm 0,3\%$ dla żuru na zakwasie do $11,2 \pm 1,4\%$ dla barszczu.

Tab e l a I. Zawartość azotu ogółem, białka i azotu α -aminowego w eksperymentalnych potrawach słowiańskich
Tab l e I. Total nitrogen, proteins and α -ammoniacal nitrogen content in experimental slavic meals

Nazwa	Zawartość azotu ogółem (%)	Zawartość białka (%)	Zawartość azotu α -aminowego (%)	Procent azotu α -aminowego
Suszone grzyby	6,01	$37,6 \pm 1,4$	$1,36 \pm 0,03$	22,7
Suszone mięso	9,88	$61,8 \pm 0,2$	$1,16 \pm 0,24$	11,8
Suszony okoń	6,81	$42,6 \pm 0,3$	$0,66 \pm 0,02$	9,7
Suszony jazgacz	7,27	$45,4 \pm 1,2$	$0,95 \pm 0,04$	13,0
Suszone jabłka	0,48	$3,0 \pm 0,2$	–	–
Kiszony barszcz	0,65	$4,1 \pm 0,1$	$0,15 \pm 0,01$	23,3
Kasza z grzybami	1,15	$7,2 \pm 0,3$	$0,08 \pm 0,01$	7,0
Bryja	0,92	$5,7 \pm 0,4$	$0,16 \pm 0,00$	17,0
Barszcz	1,79	$11,2 \pm 1,4$	$0,19 \pm 0,03$	10,6
Polewka z pasternaku	1,03	$6,5 \pm 0,9$	$0,12 \pm 0,02$	11,4
Tłukno	0,27	$1,7 \pm 0,7$	$0,01 \pm 0,00$	5,2
Żur na zakwasie	0,22	$1,4 \pm 0,3$	$0,02 \pm 0,00$	10,4
Polewka z łobody	0,70	$4,4 \pm 0,5$	$0,02 \pm 0,00$	3,4

Zawartość azotu α -aminowego w dializacie otrzymanym po trawieniu za pomocą enzymów proteolitycznych zależała zarówno od całkowitej zawartości azotu w badanym surowcu, jak i od możliwości strawienia białka (tab. I). Uzyskane wyniki wskazują, że istnieją istotne różnice w strawności poszczególnych surowców, jak i gotowych potraw. Spośród przebadanych produktów największą strawnością cha-

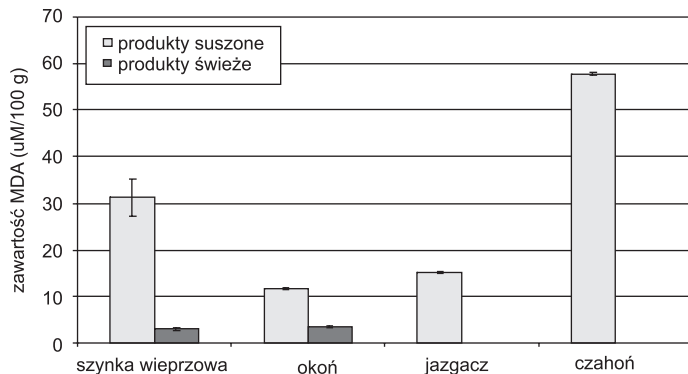
rakteryzowały się kiszone liście barszczu zwyczajnego, w dializacie których azot α -aminowy stanowił 23,3% całkowitej ilości azotu. Porównywalnie wysoką strawnością charakteryzowały się suszone grzyby, po strawieniu których w dializacie azot α -aminowy stanowił 22,7%. W powiązaniu z dużą zawartością białka ($37,6 \pm 1,4\%$) pozwala to zaliczyć je do dobrych źródeł białka. Nie bez przyczyny były one często nazywane „mięsem lasu”. Polewki i bryje odznaczały się znacznie niższą strawnością. Najwyższy odsetek azotu α -aminowego stwierdzono w dializacie bryji przygotowanej z liści roślin zebranych na okolicznych łąkach: pokrzywy, szczawiu i rdestu – 17,0%. Niestety potrawy tej nie można uznać za dobre źródło białka ze względu na niską całkowitą zawartość białka – jedynie $5,7 \pm 0,4\%$. Najniższą strawnością charakteryzowała się polewka z łobody, gdzie procent azotu α -aminowego w stosunku do całkowitej puli azotu wynosił jedynie 3,4%. Przyczyny tego należy upatrywać m.in. w użyciu do jej przygotowania nierozdrobnionego ziarna pszenicy orkisz, gdzie obecne zewnętrzne warstwy owocni i powłoki nasiennej są ciężko strawne i utrudniają penetrację enzymów trawiennych.



Ryc. 1. Wykres zawartości witaminy C w eksperymentalnych potrawach słowiańskich.

Fig. 1. Vitamin C content in experimental Slavonic meals.

Spośród przebadanych produktów i potraw najwyższą zawartość kwasu askorbinowego stwierdzono w kiszonych liściach barszczu zwyczajnego, gdzie wynosiła ona aż $52,1 \pm 1,5$ mg/100 g produktu. Drugie niezwykle bogate źródło tej witaminy w diecie mógł stanowić mniszek lekarski, którego liście zawierały średnio $29,1 \pm 3,4$ mg/100 g produktu (ryc. 1). Razem z kapustą, którą wczesnośredniowieczni Słowianie znali i uprawiali (2), te dwie dziko rosnące rośliny mogły stanowić dobre źródło witaminy C dla naszych przodków, zwłaszcza w miesiącach wiosennych kiedy inne potencjalne źródła tej witaminy, jak wspomniane już warzywa kapustne czy owoce nie były jeszcze dostępne. Niestety ze względu na jej nietrwałość, zwłaszcza pod działaniem wysokiej temperatury podczas procesów kulinarnych, potrawy przygotowane z tych roślin nie dostarczają już tak dużych ilości witaminy C. Kwaśna polewka przygotowana z zakiszonych wcześniej liści barszczu zwyczajnego, zwana zwyczajowo „barszcz” i obecna w jadłospisie plemion słowiańskich zawiera już tylko $4,0 \pm 0,6$ mg kwasu askorbinowego w 100 g potrawy.



Ryc. 2. Wykres zawartości dialdehydu malonowego w analizowanych produktach suszonych.

Fig 2. Malonyldialdehyde content in analyzed dried products.

We wszystkich tłuszczach podczas przechowywania, pod wpływem różnorodnych czynników fizycznych i chemicznych takich jak m.in.: tlen, powietrze, temperatura, woda, zachodzą różnorodne procesy związane głównie z peroksydacją lipidów, objęte wspólną nazwą: „jęłczenie”, w wyniku których powstają produkty szkodliwe dla organizmu i dochodzi do zmian właściwości sensorycznych i odżywczych tłuszczu. Dialdehyd malonowy jest często wykorzystywanym wskaźnikiem procesów peroksydacyjnych, dlatego też wykorzystano go do oceny jakości zdrowotnej mięsnych produktów suszonych. Największą zawartość MDA wśród produktów eksperymentalnych stwierdzono w suszonym mięsie wieprzowym – $31,2 \pm 8,0 \mu\text{mol}/100 \text{ g}$, podczas gdy suszone ryby zawierały go zdecydowanie mniej – odpowiednio $11,6 \pm 0,4 \mu\text{mol}/100 \text{ g}$ w przypadku okonia i $15,1 \pm 0,6 \mu\text{mol}/100 \text{ g}$ w przypadku jazgarza (ryc. 2). Jest to uwarunkowane m.in. znacznymi różnicami w zawartości tłuszczu, gdyż mięso wieprzowe należy do najtłustszych mięs (średnia zawartość tłuszczu w szynce surowej to 21,3%), podczas gdy okoń jest jedną z najchudszych ryb (średnia zawartość tłuszczu to 0,8%) oraz większą zawartością jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, które ulegają jęłczeniu aldehydowemu (13). Świeże surowe produkty, w których procesy utleniania nie były jeszcze tak nasilone, zawierały znacznie mniej dialdehydu malonowego, odpowiednio $3,0 \pm 0,5 \mu\text{mol}/100 \text{ g}$ w przypadku szynki i $3,5 \pm 0,2 \mu\text{mol}/100 \text{ g}$ w przypadku okonia. Największą zawartość MDA oznaczono w próbkach suszonego czahonia, aż $57,8 \pm 0,5 \mu\text{mol}/100 \text{ g}$. Ryba ta stanowi także współcześnie przysmak kuchni rosyjskiej. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują, że konserwowanie produktów mięsnych i ryb poprzez suszenie, mimo iż łatwe i stosowane nadal w wielu krajach, zdecydowanie przyczynia się do wzrostu zawartości MDA i tym samym negatywnie wpływa na ich wartość zdrowotną.

WNIOSKI

1. Produkty mięsne i grzyby utrwalane metodą suszenia mogły stanowić dobre źródło białka w diecie ludności słowiańskiej w VIII–X w.
2. Kwaśna polewka z barszczu zwyczajnego stanowiła najbogatsze źródło białka spośród przebadanych polewek.

3. Rośliny pozyskiwane ze stanu dzikiego metodą zbieractwa stanowiły cenne uzupełnienie diety ludów wczesnosłowiańskich w witaminę C.

4. Suszenie mięsa wieprzowego i ryb prowadziło do jęlczenia tychże produktów, a przez to spadku ich jakości zdrowotnej.

W. Anysz, M. Kamińska, W. Kazimierska, R. Kuśmirek, M. Nosarzewska,
A. Raczak, E. Rogowska, K. Srebrzyńska, A. Białek,
H. Lis, P. Lis, A. Tokarz

EVALUATION OF STAPLES CONTENT AND BIOAVAILABILITY
FROM „SLAVONIC” MEALS

Summary

The aim of Experimental Archeology Workshops was an attempt to reconstruct meals of prehistoric tribes living in Chodelska Valley, consisting mainly of ingredients from collecting and hunting. We also tried to preserve the components by salting, pickling and drying. The results indicate that wild plants could supplement diet of early Slavonic populations.

PIŚMIENICTWO

1. *Gąssowski J.*: Kultura pradziejowa na ziemiach Polski – zarys. Warszawa 1985. – 2. *Hensel W.*: Słowiańszczyzna wczesnośredniowieczna. Zarys kultury materialnej. Warszawa 1987. – 3. *Kostrzewski J.*: Kultura prapolska. Poznań 1947. – 4. *Toussaint-Samat M.*: Historia naturalna i moralna jedzenia. Warszawa 2002. – 5. *Lis H.*: Słowiańska kuchnia – próba odtworzenia potraw i sposobów ich przygotowania. Archeologia Doświadczalna w Muzeum Nadwiślańskim. Kazimierz Dolny 2007. – 6. *Białek A.*: Ocena wartości odżywczej produktów spożywczych przygotowanych według receptur wczesnosłowiańskich podczas Warsztatów Archeologii Doświadczalnej w Bielsku k/Chodlika. Archeologia Doświadczalna w Muzeum Nadwiślańskim. Kazimierz Dolny 2007. – 7. *Ambroziak E., Krasowska M., Poleć A., Prusakowska K., Truszkowska A., Zajac M., Białek A., Lis H., Lis P., Tokarz A.*: Próba oceny wartości odżywczej produktów spożywczych wytwarzanych w warunkach zbliżonych do okresu plemiennego wczesnego średniowiecza (VIII–X w.). *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2007; 40, 4: 365-370. – 8. *Hoczyk-Siwkowska S.*: Kotlina Chodelska we wcześniejszym średniowieczu. Studium archeologiczno-osadnicze. Lublin 2006. – 9. *Moszyński K.*: Kultura ludowa Słowian, tom I – Kultura materialna. Warszawa 1967. – 10. *Rutkowska U.*: Wybrane metody badania składu i wartości odżywczej żywności. Warszawa 1981.

11. *Olędzka R., Woźniak J.*: Analiza bromatologiczna. Jakość zdrowotna żywności. Warszawa 2001. – 12. *Krauze S., Olędzka R., Żolnierz-Piotrowska M.*: Trawienie enzymatyczne białka jaja kaczego i kurzego in vitro. *Roczn. PZH*, 1969; 20: 4-9. – 13. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL Warszawa 2005.-

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