

*Ewa Majewska, Jolanta Kowalska, Beata Drużyńska, Rafał Wołosiak,
Dorota Derewiaka, Marta Ciecierska*

WARTOŚĆ ODŻYWCZA I ANTYOKSYDACYJNA PRODUKTÓW PSZCZELICH

Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Wydział Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik Zakładu: *dr hab. inż. R. Wołosiak*

Celem niniejszej pracy było oznaczenie wybranych związków biologicznie czynnych w produktach pszczelich, takich jak: pierzga w miodzie, pyłek kwiatowy, mleczko pszczele oraz propolis w postaci surowca i suplementu diety. Otrzymane wyniki analiz materiału badawczego wykazały wysoką wartość odżywczą produktów, takich jak pyłek czy pierzga. Wszystkie badane produkty posiadają również właściwości antyoksydacyjne, natomiast do szczególnie cennych pod tym względem należą propolis, zarówno surowy, jak i propolis plus.

Słowa kluczowe: produkty pszczele, propolis, pyłek kwiatowy, pierzga w miodzie, mleczko pszczele.

Key words: bee products, propolis, bee pollen, beebread in honey, royal jelly.

Produkty pszczele, ze względu na udział pszczół w ich otrzymywaniu, można podzielić na dwie grupy. Pierwsza – zbierane przez pszczoły produkty o pochodzeniu roślinnym, do których zalicza się pyłek kwiatowy, pierzgę (otrzymywaną w ulu z pyłku przez jego zakonserwowanie) oraz propolis, wytwarzany z żywicznych-balsamicznych wydzielin roślinnych. Druga grupa to produkty wydzielane przez pszczoły, do której należą: mleczko pszczele, wosk, jad pszczeli i miód (1). Wiele produktów pszczelich znanych jest ze swojego bogatego składu chemicznego, szczególnie z występowania w nich związków biologicznie czynnych. Celem pracy było oznaczenie wybranych związków biologicznie czynnych w produktach pszczelich, takich jak: pierzga, pyłek kwiatowy, mleczko pszczele oraz propolis w postaci surowca oraz suplementu diety.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badawczym były produkty pszczele dostępne na rynku, takie jak: pyłek kwiatowy w postaci obnóży pszczelich (PK), pierzga w miodzie (P), mleczko pszczele liofilizowane (MP), propolis (PR) i propolis plus w postaci tabletek suplementu diety zawierający koncentrat propolisu i pyłek kwiatowy (PRP). Produkty zakupiono w sklepach ze zdrową żywnością oraz w aptekach. Wykonano następujące oznaczenia zawartości: wody metodą suszenia (2), popiołu (3), białka ogółem metodą *Kjeldahla*

(4) oraz sumy polifenoli metodą *Folina-Ciocaltau'a* (5), aktywności przeciwutleniającej wobec rodników DPPH (6), zdolności do chelatowania jonów żelaza (7).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość wody w badanych produktach kształtowała się w granicach od 1,2% do 18,4% (tab. I). Najwyższą wartość tego parametru oznaczono w pierdze w miodzie (18,4%). Do oznaczeń używano powszechnie występującej formy handlowej pierdgi, czyli pierdgi w miodzie. Fakt ten tłumaczy podwyższoną zawartość wody w tym produkcie, gdyż miód, zgodnie z Polską Normą (8), może zawierać nawet do 20% wody. Zawartość wody w badanym pyłku kwiatowym wyniosła 12,2% i znacznie przewyższała wartość, jaką podaje dla obnóży pyłkowych Polska Norma (9), według której zawartość wody dla pyłku nie powinna być wyższa niż 6%. Jednak w dostępnych publikacjach naukowych wartość ta utrzymuje się na wyższym poziomie, gdyż według *Krell* (10) woda stanowi od 7 do 11% pyłku. W mleczku pszczelim liofilizowanym oznaczono zawartość wody na poziomie 5,0%. Zbliżonym do mleczka, a najniższym wśród wszystkich badanych produktów procentowym udziałem wody charakteryzował się propolis plus – preparat otrzymany z pyłku kwiatowego i propolisu, dla którego wartość badanego parametru wyniosła 4,3%.

Tabela 1. Wybrane wyróżniki jakościowe analizowanych produktów pszczelich

Table 1. Selected parameters of quality analyzed bee products

Produkty pszczele/Bee products	Zawartość wody/Water content [%]	Popiół/Ash [%]	Zawartość białka/Protein content [%]	Zawartość polifenoli / Poliphenol content [mg GEA/100 g]	DPPH [%]	Chelatowanie jonów żelaza/ chelate ferrum ions [μ moleFe/100 g]
Pyłek kwiatowy/Pollen	12,2	2,6	25,2	2340	89	260
Pierzga w miodzie/ Beebread in honey	18,4	0,5	4,4	626	91	256
Mleczko pszczele/Royal jelly	5,0	0,9	13,5	171	76	258
Propolis/Propolis	1,2	0,8	2,4	1610	16	316
Propolis Plus/Propolis Plus	4,3	2,1	8,3	3112	82	259

W badanych produktach pszczelich zawartość popiołu wahała się od 0,5% dla pierdgi w miodzie, do 2,6% dla pyłku (tab. I). Zawartość popiołu w pyłku odpowiada wymaganiam Polskiej Normy (9), zgodnie z którą zawartość popiołu ogólnego dla pyłku nie powinna przekraczać 4%. Zbliżoną zawartość popiołu (2,4%) dla tego produktu oznaczył *Almeida-Muradian* i wsp. (11). Wartość uzyskana w niniejszych badaniach jest również zgodna z danymi przedstawionymi przez *Szczęsną i Rybak-Chmielewską* (12), które procentową zawartość popiołu w pyłku oznaczyły w gra-

nicach 1,6–6,0%. Zawartość popiołu w mleczku pszczelim wyniosła 0,9%, w propolisie 0,8%, natomiast w pierzdze w miodzie oraz propolisie „plus” odpowiednio 0,5% oraz 2,1%.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że produktem najbardziej bogatym w białko jest pyłek kwiatowy (tab. I). Oznaczona dla tego produktu ilość białka wyniosła 25,2%, co jest zgodne z danymi przedstawionymi przez *Krell* (10), który określił ilość białka w pyłku na poziomie 7,5–35%, *Tichonova* i wsp. (13), którzy wartość tę oznaczyli w granicach 7–40%, jak również *Szczęsną* (14), według której zawartość ta wynosi 21%. Na ilość białka w pyłku może wpływać kilka czynników, m.in. pochodzenie botaniczne, warunki utrwalania (suszenia) pyłku, warunki przechowywania. Na przykład przechowywanie pyłku w temperaturze 18–22°C powoduje zwiększenie ilości wolnych aminokwasów oraz proliny, która, jak stwierdzono na podstawie analizy 200 gatunków roślin, może stanowić nawet 1,5% s.m. pyłku (12). Następnym pod względem zawartości białka produktem było mleczko pszczele, w którym stwierdzono 13,5% tego składnika, co jest wynikiem porównywalnym do danych przedstawionych przez *Kędzie* i *Holderna-Kędzie* (15), którzy zawartość białka w tym produkcie określili na poziomie 13,5%. Propolis plus posiadał 8,3% białka, na co mogła mieć wpływ obecność pyłku w badanym produkcie. Najmniejszą zawartość białka stwierdzono w pierzdze w miodzie (4,4%) oraz propolisie surowym (2,4%). Spadek zawartości białka w przypadku pierzgi może być spowodowany procesem jej otrzymywania, a dokładnie przetworzeniem przez pszczoły pyłku, z którego pochodzi pierzga. W trakcie tego procesu zawartość większości aminokwasów obniża się. Może być to spowodowane aktywnością mikrobiologiczną, jak również syntezą cysteiny z metioniny (12).

Zawartość polifenoli w oznaczanych produktach wykazywała znaczne różnice (tab. I). Produktem o najniższej zawartości tych związków było mleczko pszczele (171 mg GEA/100 g), natomiast najwyższą zawartością polifenoli charakteryzował się propolis plus (3112 mg GEA/100 g). Na wynik ten może wpływać fakt, że w skład tego produktu wchodzi propolis, który charakteryzuje się wysoką zawartością związków fenolowych, gdyż zgodnie z przedstawionymi w tabeli 1 danymi zawierał 1610 mg GEA/100 g. W propolisie plus znajduje się też pyłek kwiatowy, dla którego omawiany parametr wynosił 2340 mg GEA/100 g. Wynik ten porównywalny jest z danymi przedstawionymi przez *Witkowską* i wsp. (16), która określiła całkowitą zawartość polifenoli w pyłku jako 2196 mg GEA/100 g.

Zgodnie z przeprowadzonymi oznaczeniami wśród badanych produktów najwyższą aktywnością przeciwutleniającą charakteryzowała się pierzga w miodzie (91% – tab. I), co może wynikać z unikalnego składu jaki posiada. Podlegając przemianom w ulu, pierzga zostaje bowiem wzbogacona w cenne składniki, m.in. posiadające właściwości antyoksydacyjne. Średni wynik dla trzech próbek pierzgi pochodzącej z różnych obszarów Litwy wynosił 93% (18). Oznaczona aktywność antyoksydacyjna dla pyłku wyniosła 89%. *Nagai* i *Inoue* (19) na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzili, że aktywność przeciwutleniająca ekstraktu etanolowego pyłku równa jest 90%, co potwierdzałoby uzyskane wyniki. Z kolei według danych przedstawionych przez *Leja* i wsp. (20) po zbadaniu 12 próbek ekstraktów metanolowych otrzymanych z zebranego w Polsce pyłku kwiatowego różnych roślin, właściwości przeciwutleniające wahały się w granicach od 8,6% do 90,0%. War-

to podkreślić fakt, że rozrzut tych wartości spowodowany jest dużym wpływem gatunku rośliny na skład pochodzącego z niej pyłku, a tym samym na uzyskane w oznaczeniach pyłku wartości. Najsłabsze właściwości przeciwutleniające stwierdzono dla propolisu-surowca (16%). W porównaniu z propolisem surowym opisane właściwości okazały się być wyższe dla propolisu plus (82%). Może być to spowodowane obecnością w badanym produkcie pyłku kwiatowego, który wykazuje wysoką aktywność antyoksydacyjną. Omawiane właściwości dla mleczka pszczelego wynoszą 76%. Wśród badanych materiałów produkt ten charakteryzował się dość niską aktywnością przeciwutleniającą.

Reakcje chelatowania polegają na tworzeniu przez związki posiadające grupy funkcyjne, jak np. flawonoidy, kompleksów z metalami, w tym jonami miedzi i żelaza. W wyniku tego procesu zahamowaniu ulegają zdolności metali ciężkich do katalizowania reakcji utleniania oraz powstawania wolnych rodników (21). Zdolności chelatowania jonów żelaza dla produktów takich jak: pierzga, pyłek kwiatowy, mleczko pszczele, propolis „plus” były bardzo zbliżone (tab. I). Najwyższe zdolności w tym zakresie wykazał propolis surowiec, co może świadczyć o szczególnie korzystnym wpływie tego produktu na zdrowie człowieka.

WNIOSKI

Wśród produktów propolisowych, lepszymi właściwościami ogólnymi charakteryzował się propolis plus, gdyż posiadał wyższą zawartość białka, polifenoli oraz odznaczał się silniejszymi właściwościami przeciwutleniającymi w stosunku do surowego propolisu. Może być to spowodowane dodatkiem pyłku. Największymi zdolnościami chelatowania charakteryzował się propolis surowiec. Najwyższą zawartość białka posiadał pyłek kwiatowy, co wskazuje, że produkt ten charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą. Produktami, które są szczególnie cenne z uwagi na posiadane właściwości są: pyłek, pierzga w miodzie otrzymywana z pyłku oraz propolis.

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

NUTRITIONAL VALUE AND ANTIOXIDANT SELECTED BEE PRODUCTS

Summary

The aim of this work was to indicate selected biologically active compounds in bee products, such as: beebread in honey, pollen, royal jelly, raw propolis and propolis as diet supplement. Analyses of research material hold: analysis of water, ash, total proteins, total polyphenols, analysis of free radical scavenging activity on DPPH and ability to chelate ferrum ions as well. Results showed that products like pollen or beebread, have high nutrition value. All of the examine products have also antioxidant properties, but especially valuable in this respect are raw propolis and propolis „plus”.

PIŚMIENNICTWO

1. *Ellnain-Wojtaszek M.*: Produkty pszczele – cenne leki medycyny naturalnej. Gospodarstwo Pasieczne „Sąddecki Bartnik”, A&J Kasztelewicz, Nowy Sącz 1998. – 2. Polska Norma PN-R-78893 Obnóza

pyłkowe. – 3. IHC: Harmonized methods of the International Honey Commission. Swiss Bee Research Centre FAM, Liebefeld, Bern, Switzerland 2002. – 4. *Klepcka M.*: Analiza żywności. Część I. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa 2005. – 5. *Kumazawa S., Tanigucki S., Suzuki Y., Shimura M., Kwon M-S., Nakayama T.*: Antioxidant activity of polyphenols in carom pods. *J. Agric. Food. Chem.*, 2002; 50: 373-377. – 6. *Gow-Chin Y., Hui-Yin C.*: Antioxidant activity of various tea extracts in relation to their antimutagenicity. *J. Agric. Food. Chem.*, 1995; 43(1): 27-32. – 7. *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. – 8. Polska Norma PN-88/A-77626 Miód pszczeli. – 9. *Krell R.*: Value-added products from beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin 124, Food and Agriculture Organization, Rome 1996. – 10. *Almeida-Muradian L.B., Pamplona L.C., Coimbra S., Ortrud M. B.*: Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *J. Ford. Campos. Anal.*, 2005; 18: 105-111.

11. *Szczęsna T., Rybak-Chmielewska H.*: Pyłek kwiatowy (obnóza) – naturalna odżywka i surowiec farmaceutyczny. Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa. Zakład upowszechniania postępu. Skierniewice 1999: 6-44. – 12. *Tichonow A.I., Sodzawiczny K., Tichonowa S.A., Jarnych T.G., Bondarczuk L.I., Kotenko A.M.*: Pyłek kwiatowy, obnóze pszczele w farmacji i medycynie-teoria, technologia, zastosowanie lecznicze. Apipol-Farma, Kraków 2008. – 13. *Szczęsna T.*: Protein content and amino acids composition of bee-collected pollen originating from Poland, South Korea and China. *J. Apic. Sci.*, 2006; 50(2): 91-99. – 14. *Kędzia B., Holderna-Kędzia E.*: Skład oraz właściwości biologiczne i lecznicze mlecza pszczelego. *Pasieka*, 2006; 4: 34-38. – 15. *Witkowska A., Żyjko M. E., Faszczewska M.*: Aktywność antyoksydacyjna pyłku kwiatowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2005; 38(Supl.): 75-78. – 16. *Baltrušaitytė V., Venskutonis P.R., Čeksterytė V.*: Radical scavenging activity of different floral origin honey and beebread phenolic extracts. *Food Chem.*, 2007; 101: 502-514. – 17. *Nagai T., Inoue R.*: Preparation and the functional properties of water extract and alkaline extract of royal jelly. *Food Chem.*, 2004; 84: 181-186. – 18. *Leja M., Mareczek A., Wyżgolik G., Klepacz-Baniak J., Czekońska K.*: Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species. *Food Chem.*, 2007; 100: 237-240. – 19. *Kaczmarek-Rosicka J.*: Polifenole jako naturalne antyoksydanty w żywności. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, 2004; 6: 12-13.

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