

SKŁAD I WARTOŚĆ POKARMOWA BIAŁKA NASION PSZCZELNIKA MOŁDAWSKIEGO (*DRACOCEPHALUM MOLDAVICA* L.)*

Piotr Hanczakowski¹, Beata Szymczyk¹, Stanisław Kwiatkowski²,
Tadeusz Wolski²

¹Instytut Zootechniki Państwowy Instytut Badawczy, Dział Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa,
32-083 Balice k. Krakowa

²Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Katedra Farmakognozji, ul. Chodźki 1, 20-093 Lublin

Badano skład aminokwasowy i wartość pokarmową białka nasion dwóch form pszczelnika moldawskiego. Stwierdzono wysoką zawartość aminokwasów egzogennych, także aminokwasów siarkowych (EAAAI = 98 i 96). Znalazło to odbicie w wysokiej wartości pokarmowej białka (BV = 83,1 i 68,9) przy jego wysokiej strawności (85,9 i 82,1). Wysokie wskaźniki oceny biologicznej dowodzą, że nasiona nie zawierają aktywnych substancji antyodżywczych.

Pszczelnik moldawski (*Dracocephalum moldavica*) jest rośliną jednoroczną, pochodzącą z Azji, obecnie dość pospolitą na całej półkuli północnej. W Polsce występują dwie formy, o białych lub niebieskich kwiatach, różniące się między innymi terminem kwitnienia (Wolski i in., 2004). Pszczelnik od dawna znajdował zastosowanie jako roślina lecznicza, zawdzięczająca swe właściwości głównie związkom fenolowym, zwłaszcza flawonoidom (Dastmalchi i in., 2007). Początkowo główny surowiec stanowiły liście i kwiaty pszczelnika, dopiero dokładniejsze poznanie roli nienasyconych kwasów tłuszczowych zwróciło uwagę na nasiona, zawierające znaczne ilości (do 30%) tłuszczu, którego 90% stanowią nienasycone kwasy tłuszczowe. (Wolski i in., 2008). Plon nasion może wynosić 1600 kg z ha dla formy białej i 1900 kg dla formy niebieskiej. Wysoka zawartość cennych nienasyconych kwasów tłuszczowych spowodowała, że na rynku pojawiły się biooleje produkcji czeskiej (Moravol) i niemieckiej (Vitality). W Polsce prace nad przemysłową uprawą pszczelnika podjęła firma „Agrofarm” (Wolski i in., 2008). Jak w przypadku innych roślin oleistych po uzyskaniu oleju metodą tłoczenia na zimno pozostają wytloki zawierające białko o niezmienionej w stosunku do surowca wyjściowego wartości pokarmowej.

Celem podjętych badań było określenie składu aminokwasowego oraz wartości pokarmowej białka zawartego w nasionach dwóch form pszczelnika.

*Praca finansowana z działalności statutowej, temat nr 2303.1.

Material i metody

Pszczelnik (*Dracocephalum moldavica* L.) odmian biało i niebiesko kwitnącej był uprawiany w roku 2006 na poletkach ogrodu farmakognostycznego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie. Nasiona zbierano we wrześniu i suszono owiewowo w temperaturze nieprzekraczającej 50°C.

Zawartość białka w nasionach oznaczano metodą Kjeldahla, natomiast zawartość tłuszczu metodą standardową (AOAC, 1995). Skład aminokwasowy białka analizowano chromatograficznie przy pomocy analizatora aminokwasów firmy Beckman-System Gold 1 26 AA z kolumną jonowymienną i derywatyzacją postkolumnową z ninhydriną z detektorem UV-VIS. Na podstawie analizy składu aminokwasowego obliczono indeks aminokwasów egzogennych (EAAI – ang. Essential Amino Acids Index) według Osera (1951) oraz wskaźnik aminokwasu ograniczającego (CS – ang. Chemical Score) według Mitchella i Blocka (1946). Estry metylowe kwasów tłuszczowych oznaczano na chromatografii gazowej Hewlett-Packard GC System (6890), wyposażonym w detektor płomieniowo-jonizacyjny (FID) oraz wysokorozdzielczą kolumnę kapilarną SGE o długości 100 m (i.d. 0,22 mm). Estry identyfikowano w odniesieniu do standardów analitycznych z Sigma-Aldrich i z Larodan Fine Chemicals AB.

Wartość biologiczną (BV) i strawność rzeczywistą (TD) białka nasion określano bilansową metodą Thomasa-Mitchella w modyfikacji Egguma (1973). Strawność rzeczywistą białka obliczano wg wzoru:

$$TD = [N \text{ ogólny paszy} - (N \text{ wydalonej w kale} - N \text{ metaboliczny kału})] / N \text{ ogólny paszy}$$

Współczynnik Wykorzystania Białka Netto (NPU) obliczono na podstawie oznaczonych BV i TD według wzoru:

$$NPU = TD \times BV : 100$$

Analizowane nasiona były jedynym źródłem białka w dawce i stanowiły, odpowiednio, formy niebieska i biała, 47,5 i 46,6% dawki. Dawki dostarczały dziennie 1 g białka dla szczura. Dawki zawierały również: sacharozę (20%) oraz mieszanki mineralną (4%) i witaminową (2%), obie według Egguma (1973). Skład dawki uzupełniano do 100% skrobią kukurydzianą. Diety zawierały około 10% tłuszczu i włókna pochodzących z nasion pszczelnika, w związku z czym nie stosowano już ekstra dodatku celulozy i oleju sojowego. Do każdej z dwóch grup doświadczalnej wybierano losowo po 6 albinotycznych szczurów laboratoryjnych o masie około 90 g. Zwierzęta miały stały dostęp do paszy i wody. Obliczono również wskaźnik aminokwasu ograniczającego skorygowany o współczynnik strawności rzeczywistej białka (PDCAAS – ang. Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score). Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji w układzie jednoczynnikowym (ANOVA) przy

użyciu pakietu STATISTICA ver. 5.1 i zastosowaniu wielokrotnego testu rozstępu Duncana.

Wyniki

Badane nasiona odmiany niebieskiej zawierały 21,03% białka, 24,02% tłuszczu, 11,23% włókna i 4,91% popiołu, natomiast odmiany białej 21,39% białka, 23,62% tłuszczu, 11,10% włókna i 5,03% popiołu. W składzie tłuszczu pszczelnika przeważały nienasycone kwasy tłuszczowe (ponad 90%), w tym około 64% przypadało na kwas α -linolenowy, należący do kwasów z grupy omega-3 (tab. 1).

Tabela 1. Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu nasion pszczelnika moldawskiego (% sumy KT)
Table 1. Fatty acid composition of fat of Moldavian balm seeds (% of total FA)

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Odmiana Variety	
	Pszczelnik niebieski Blue Moldavian balm	Pszczelnik biały White Moldavian balm
C 16:0	5,1	4,8
C 18:0	2,3	2,3
C 18:1	7,6	8,1
C 18:2	18,9	18,9
C 18:3 <i>n</i> -3	63,7	64,0
Pozostałe Others	2,4	1,9

Białko badanych nasion pszczelnika, zwłaszcza odmiany niebieskiej, charakteryzowało się korzystnym składem aminokwasowym (tab. 2). Zawierało ono dużo aminokwasów siarkowych (suma metioniny i cystyny wynosiła, odpowiednio dla odmiany niebieskiej i białej 4,7% i 3,6%), których ilość w przypadku odmiany niebieskiej niemal w całości zaspokajała stosunkowo wysokie zapotrzebowanie szczurów. W przypadku obu form aminokwasem ograniczającym była metionina (CS = odpowiednio 82 i 72). Indeks aminokwasów egzogennych (EAAI) dla obu tych form obliczony w stosunku do białka jaja kurzego wynosił odpowiednio 98 i 96 (tab. 3).

Te wysokie wskaźniki oceny chemicznej znalazły odbicie we wskaźnikach oceny biologicznej. Białko nasion pszczelnika niebieskiego charakteryzowało się wyższą strawnością (85,9) i wartością biologiczną (83,1) niż białko formy białej (odpowiednio 82,1 i 68,9). Różnice te były istotne statystycznie. Współczynnik wykorzystania białka netto był w przypadku obu form bardzo zbliżony do wskaźnika PDCAAS.

Tabela 2. Aminokwasy niezbędne (g/16 g N) i ocena chemiczna białka nasion pszczelnika moldawskiego
 Table 2. Essential amino acids (g/16 g N) and chemical evaluation of protein of Moldavian balm seeds

Wyszczególnienie Item	Tre	Val	Ile	Leu	Tyr	Fen	His	Liz	Arg	Cys	Met	Wskaźniki oceny jakości białka metodami chemicznymi Parameters of chemical methods of protein value measurement			
												CS	EAAI	PDCAAS (CS × TD)	
															CS
Odmiana: Variety:															
Pszczelnik niebieski Blue Moldavian balm	4,14	4,73	3,51	6,52	3,38	4,38	2,15	4,71	10,09	2,13	1,94	82 (Met)	98	70,42	
Pszczelnik biały White Moldavian balm	4,11	4,87	3,37	6,23	3,37	4,46	2,09	4,95	10,25	1,71	1,89	72 (Met)	96	59,07	
Zapotrzebowanie szczurów Requirement of rats*	4,20	5,00	4,20	6,20	Tyr + Fen	6,60	2,50	5,80	5,00	Met+ Cys	5,00				

*NRC, 1995.

Tabela 3. Wartość pokarmowa białka nasion pszczołnika moldawskiego
 Table 3. Nutritive value of protein of Moldavian balm seeds

Wyszczególnienie Item	Wskaźniki oceny jakości białka metodą biologiczną Parameters of biological method of protein value measurement		
	Strawność rzeczywista True digestibility TD	Wartość biologiczna Biological value BV	Wykorzystanie białka netto Net protein utilization NPU (TD × BV)/100
Odmiana: Variety:			
Pszczelnik moldawski niebieski Blue Moldavian balm	85,89	83,06	71,34
Pszczelnik moldawski biały White Moldavian balm	82,05	68,88	56,52
Poziom istotności różnic Significance of differences	x	xx	xx
SEM	2,898	3,667	2,763

x – P<0,05; xx – P<0,01.

x – P<0,05; xx – P<0,01.

Omówienie wyników

W dostępnej literaturze istnieje wiele prac na temat oleju z pszczołnika (Rao i in., 2008; Wolski i in., 2008), jednak dotychczas nie pojawiły się informacje na temat wartości pokarmowej białka jego nasion. Można jednak przeprowadzić porównanie z nasionami innych roślin oleistych. Najpopularniejszą rośliną oleistą stanowiącą również źródło wartościowego białka, stosowanego nie tylko w przemyśle paszowym, ale również spożywczym, jest soja (Katayama i Wilson, 2008). Soja zawiera jednak substancje antyodżywcze uniemożliwiające stosowanie pełnych, nieprzetwarzanych nasion w żywieniu (Cabral i in., 1995). W praktycznym żywieniu stosuje się poekstrakcyjną śrutę sojową. Nasiona poddaje się tostowaniu w podwyższonej temperaturze, co unieczynnia zawarte w nasionach czynniki antytrypsynowe, nie obniżając zawartości saponin.

Inną rośliną zawierającą znaczną ilość tłuszczu, uprawianą w klimacie umiarkowanym, jest rzepak. Jednak i w tym przypadku nasiona zawierają pewną ilość substancji (glukozynolanów) które rozkładają się, uwalniając silnie szkodliwe związki (Holst i Williamson, 2004). Również nasiona rzepaku wymagają dodatkowych zabiegów umożliwiających pełne wykorzystanie ich białka.

Zarówno soja, jak i rzepak są roślinami uprawianymi na wielką skalę w celach przemysłowych. Inaczej jest w przypadku roślin stanowiących surowiec farmaceutyczny, gdzie skala upraw jest znacznie mniejsza. Z drugiej jednak strony technologia ich przerobu wyklucza stosowanie wysokiej temperatury i rozpuszczalników, dzięki

czemu nawet po wyciśnięciu dużej części oleju pozostałe wytloki mogą zachować część prozdrowotnych właściwości. Problemem pozostaje wartość pokarmowa samego białka.

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że w przypadku pszczelnika, zwłaszcza jego odmiany niebieskiej, wartość ta jest wysoka. W naszym laboratorium przeprowadzono ocenę wartości białka innej rośliny leczniczej, będącej również źródłem wartościowego oleju bogatego w kwas γ -linolenowy – wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis*). Białko wiesiołka zawierało dużo aminokwasów siarkowych (4,9%), czyli tyle co białko pszczelnika, a znacznie więcej niż białko soi (2,9%). Jednak współczynnik wykorzystania białka NPU był tu niemal trzykrotnie niższy (25) niż w przypadku pszczelnika, wskutek bardzo niskiej zawartości lizyny (jedynie 1,8%) i dużej zawartości inhibitorów trypsyny, równej ich zawartości w surowych nasionach soi, obniżających strawność białka wiesiołka do 32% (Hanczakowski i in., 1993). Autoklawowanie jedynie w niewielkim stopniu poprawiło wartość pokarmową białka wiesiołka.

Podsumowując wyniki przeprowadzonych badań można stwierdzić, że białko nasion pszczelnika mołdawskiego charakteryzuje się korzystnym składem aminokwasowym oraz wysoką wartością odżywczą i może być wykorzystane w żywieniu zwierząt bez dalszych zabiegów technologicznych.

Piśmiennictwo

- AOAC (1995). Official Methods of Analysis (16 Ed.) Wyd. Helrich K. Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA.
- Cabral L.C., Serna-Saldivar S.O., Tinkley A.M., Weber C.W. (1995). Effects of dehulling, cooking and storage conditions on protein quality and digestibility of soybeans. Arch. Latinoam. Nutr., 45: 41–45.
- Dastmalchi K., Dorman H.J., Kosar M., Hiltunen R. (2007). Chemical composition and antioxidative activity of Moldavian balm (*Dracocephalum moldavica* L.) extracts. LWT – Food Sci. Technol., 40: 1655–1663.
- Eggum B.O. (1973). A study of certain factors influencing protein utilization in rats and pigs. Beret. Forsoegslab. Statens Husdyrbrugsudvelg., 406: 17–30.
- Hanczakowski P., Szymczyk B., Wolski T. (1993). The nutritive value of the residues remaining after oil extraction from seeds of evening primrose (*Oenothera biennis* L.). J. Sci. Food Agric., 63: 375–376.
- Holst B., Williamson G. (2004). A critical review of the bioavailability of glucosinolates and related compounds. Nat. Prod. Rep., 21: 425–447.
- Katayama M., Wilson L.A. (2008). Utilization of soybeans and their components through the development of textured soy protein foods. J. Food Sci., 73: S158–164.
- Mitchell H.H., Block R.J. (1946). Some relationships between the amino acid content of proteins and their nutritive value for the rat. J. Biol. Chem., 163: 599–607.
- NRC (1995). National Research Council: Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Ed. 4th, Washington, National Academy Press, 52.
- Rao S., Abdel-Reheem M., Bhella R., McCracken C., Hildebrand D. (2008). Characteristics of high alpha-linolenic acid accumulation in seed oils. Lipids, 43: 749–755.
- Wolski T., Kwiatkowski S., Gliński Z. (2004). Pszczełnik mołdawski (*Dracocephalum moldavica* L.) – roślina miododajna i lecznicza. Ann. Univ. MCS Sect. DD, Med. Vet., 59: 57–66.

Wolski T., Kwiatkowski S., Główniak K., Hajnos M. (2008). Warunki przemysłowej uprawy pszczeniaka moldawskiego (*Dracocephalum moldavica* L.). Materiały XLV Naukowej Konferencji Pszczelarskiej, Puławy 11–12.03.2008, ss. 145–146.

Zatwierdzono do druku 12 II 2009

PIOTR HANCZAKOWSKI, BEATA SZYMCZYK, STANISŁAW KWIATKOWSKI,
TADEUSZ WOLSKI

**Composition and nutritive value of protein of Moldavian balm seeds
(*Dracocephalum moldavica* L.)**

SUMMARY

Amino acid composition and nutritive value of protein from two forms of Moldavian balm were studied. A high content of exogenous and sulphur amino acids (EAAAI = 98 and 96, respectively) was found. This was reflected in high nutritive value (BV = 83.1 and 68.9) and high digestibility (85.9 and 82.1) of protein. The high scores for biological evaluation indicate that Moldavian balm seeds contain no active antinutritional substances.

Key words: rats, Moldavian balm, protein, biological value