

Teresa Banaszekiewicz

Akademia Podlaska w Siedlcach, Katedra Żywnienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej

Wpływ metod obróbki nasion rzepaku na zawartość białka i skład aminokwasowy

Effects of rapeseed processing methods on protein content and amino acids composition

Słowa kluczowe: ogrzewanie na sucho, kiełkowanie, zawartość białka, skład aminokwasowy

Key words: dry heating, germination, protein content, amino acid composition

W badaniach wykorzystano nasiona rzepaku, w stopniu oryginalnym, trzech odmian podwójnie ulepszonych Kana, Marita i Lirajet zebrane w 1998 roku. Nasiona poddano zabiegowi ogrzewania w temp. 121°C w czasie 20, 25 i 60 minut lub kiełkowaniu. W surowych, ogrzewanych lub kiełkowanych nasionach oznaczono zawartość suchej masy i białka ogólnego oraz skład aminokwasowy i zawartość lizyny przyswajalnej. Stwierdzono niewielki wzrost zawartości białka ogólnego w nasionach kiełkowanych, podczas gdy zabieg ogrzewania, niezależnie od czasu trwania, nie powodował takich zmian. Podczas kiełkowania nastąpił spadek zawartości wszystkich aminokwasów białkowych. Ogrzewanie powodowało wzrost kwasu asparaginowego, natomiast zawartość treoniny i tyrozyny nie zmieniała się. Większość aminokwasów uległa obniżeniu, szczególnie przy wydłużaniu czasu zabiegu. Ogrzewanie nasion przez 20 minut nie powodowało spadku lizyny ogólnej, ale po 60 minutach zabiegu poziom tego aminokwasu obniżył się, podczas gdy zawartość argininy obniżyła się już po 20 minutach ogrzewania nasion. Wydłużanie czasu ogrzewania niekorzystnie oddziaływało na przyswajalność lizyny, głównie w nasionach odmiany Lirajet.

Studies were conducted on double low rapeseed cultivars Kana, Marita and Lirajet harvested in 1998. The seeds were heated in a dryer for 20, 25 and 60 min. at 121°C or germinated. In the untreated, dry heated or germinated rapeseeds the dry matter, crude protein, amino acids composition and available lysine were determined. Germination promoted a small increase of crude protein, whereas heating treatment did not make such changes, independently of treatment time. During germination the level of all amino acids decreased. Dry heating increased of arginine acid content, however treonine and tyrosine content did not change independently of treatment time. Most of amino acids content decreased during heating particularly after heating time elongation. The analyzed lysine content in rapeseeds heated for 20 min did not decrease, but after 60 min the level of this amino acid decreased, while the arginine content decreased after 20 min of heating. Elongation of heating time resulted unprofitably on lysine availability, particularly in Lirajet variety.

Wstęp

Rzepak to podstawowa, krajowa roślina dostarczająca oleju, ale również znaczące źródło białka. Mimo uzyskania odmian podwójnie ulepszonych wartość pokarmowa rzepaku dla zwierząt monogastycznych jest nadal ograniczana przez obecne w nasionach substancje antyżywniowe. W celu wyeliminowania lub ograniczenia niekorzystnego oddziaływania tych substancji nasiona rzepaku poddaje się różnym zabiegom technologicznym.

Wśród technik wykorzystywanych do poprawienia wartości pokarmowej stosowane są między innymi: obłuszczenie, parowanie, autoklawowanie, prażenie, kiełkowanie, naświetlanie, ekstruzja (Thompson i Serraino 1985, Kozłowska i in. 1987, Anderson-Hafermann i in. 1993, Danielsen i in. 1994, Huang i in. 1995). Wysoką temperaturę stosuje się w wielu zabiegach służących do inaktywacji mirozynazy odpowiedzialnej za hydrolizę glukozydów. Ogrzewanie na sucho nasion rzepaku w temperaturze 12°C przez 20, 25 i 60 minut według Badshah i in. 1993 w niewielkim stopniu wpływało na wzrost strawności białka *in vitro*, a uzyskane wyniki dla poszczególnych czasów trwania zabiegu były porównywalne.

Kiełkowanie jest zabiegiem, który w znacznym stopniu redukuje koncentrację kwasu fitynowego w nasionach rzepaku, a także podnosi aktywność fitazy. Podczas kiełkowania następuje pewien stopień hydrolizy białka i wzrost zawartości wolnych aminokwasów oraz peptydów, czego konsekwencją może być poprawienie jakości białka w żywieniu zwierząt i ludzi.

Mieszanki produkowane dla drobiu coraz częściej poddawane są zabiegowi ekstruzji. Jest to technika należąca do grupy zabiegów określanych jako HTST, w których wykorzystuje się działanie wysokiej temperatury przez krótki okres czasu. Według Grali i in. 1990 stosowanie wysokiej temperatury może jednak niekorzystnie wpływać na wartość białka, poprzez obniżenie zawartości lizyny i jej przyswajalności. Ze względu na minimalizację ujemnego wpływu ciepła na wartość białka i dostępność aminokwasów dla zwierząt monogastycznych, ekstruzję prowadzi się w temperaturze 120–130°C. Celem przeprowadzonych badań było określenie oddziaływania zabiegu ogrzewania na sucho oraz kiełkowania nasion rzepaku na zawartość białka i jego skład aminokwasowy.

Material i metody

Do badań wykorzystano nasiona rzepaku odmian: Kana, Marita i Lirajet, zebrane w 1998 roku w Zakładzie Doświadczalnym Bąków. Nasiona poddano ogrzewaniu na sucho w suszarce w temperaturze 121°C w czasie 20, 25 i 60 minut, lub kiełkowaniu w temperaturze 24°C przez 48 godzin. W naturalnych, ogrzewanych lub kiełkowanych nasionach rzepaku trzech odmian oznaczono zawartość

suchej masy i białka ogólnego metodami konwencjonalnymi. Skład aminokwasowy białka, z wyjątkiem tryptofanu oznaczono przy użyciu analizatora aminokwasów AAA-T-339 firmy Microtechna Praha, stosując odpowiednie hydrolizaty białka. Zawartość tryptofanu określono spektrofotometrycznie według Normy Polskiej PN-77/R-64820. Poziom lizyny przyswajalnej oznaczono wykorzystując metodę Silcocka w modyfikacji Carpentera podaną przez Ostrowskiego i in. 1970.

Wyniki

Zawartość białka ogólnego w surowych, kiełkowanych oraz ogrzewanych nasionach rzepaku odmian Kana, Marita i Lirajet przedstawiono w tabelach 1–3. Poziom białka ogólnego w surowych nasionach wahał się od 19,39% (Kana) do 20,64% (Marita), co w przeliczeniu na zawartość w suchej masie nasion stanowiło od 20,71% (Kana) do 22,4% (Marita). Największą zawartością białka ogólnego charakteryzowała się odmiana Marita, natomiast jego poziom w nasionach odmian Kana i Lirajet był trochę niższy. Generalnie jednak zawartość białka ogólnego w ocenianych odmianach była zbliżona do podawanej w Normach Żywienia Drobiu 1996. W nasionach kiełkowanych poziom białka ogólnego zawierał się w przedziale 20,09–21,84% i był minimalnie wyższy od zawartości w nasionach surowych, natomiast w nasionach ogrzewanych zawartość białka ogólnego w zależności od odmiany i czasu trwania zabiegu kształtowała się następująco: 19,76–19,91 w odmianie Kana, 21,46–22,05 w odmianie Marita oraz 20,51–21,07 w przypadku odmiany Lirajet. Zabieg ogrzewania nasion rzepaku wszystkich odmian spowodował niewielkie zwiększenie zawartości białka w powietrznie suchej masie nasion, lecz wiązać to należy ze wzrostem suchej masy w nasionach ogrzewanych. Udział bowiem tego składnika w suchej masie nasion ogrzewanych nie uległ większym zmianom w porównaniu z nasionami surowymi, a w niektórych przypadkach zaznaczył się nawet niewielki spadek.

Uzyskane wyniki są zbliżone do prezentowanych przez Borowca i Furgała 1997, którzy nie obserwowali zmian w zawartości białka ogólnego podczas ogrzewania i parowania nasion rzepaku.

Tabela 1

Skład aminokwasowy białka nasion rzepaku odmiany Kana poddanych zabiegom technologicznym, g/16 g N — *Amino acid composition of protein rape seed Kana cultivar exposed to the technological process, g/16 g N*

Aminokwas <i>Amino acid</i>	Nasiona surowe <i>Raw seeds</i>	Nasiona kiełkowane <i>Germination seeds</i>	Nasiona ogrzewane przez okres: <i>Seeds heated for:</i>		
			20 min	25 min	60 min
Asp	8,35	7,68	8,85	8,91	8,79
Thr	4,89	4,77	4,66	4,87	4,84
Ser	4,67	3,75	4,73	4,59	4,57
Glu	18,1	16,05	17,57	17,52	17,66
Pro	6,32	6,64	5,60	5,05	4,09
Gly	5,28	4,63	5,35	5,20	5,21
Ala	4,97	3,96	4,71	4,72	4,21
Val	4,81	4,23	4,64	4,61	4,54
Ile	3,65	2,91	3,47	3,42	3,34
Leu	7,2	6,19	6,89	7,04	7,11
Tyr	2,75	2,37	2,70	2,94	2,61
Phe	4,13	3,67	3,91	4,08	3,85
His	2,94	2,19	2,17	2,50	2,96
Lys	6,05	5,31	6,06	5,99	5,52
Arg	6,32	4,66	5,62	5,83	5,13
Cys	2,42	2,00	3,36	2,35	2,02
Met	2,16	1,78	2,04	2,10	1,92
Trp	1,14	0,81	1,04	0,99	0,94
Lizyna przyswajalna, g <i>Available lysine, g</i>	5,82	5,06	5,75	5,67	5,12
Lizyna przyswajalna, % <i>Available lysine, %</i>	96,20	95,29	94,88	94,66	92,75
Białko ogólne, % sm <i>Crude protein, % d.m.</i>	20,71	20,99	20,63	20,38	20,70
Białko ogólne, %, <i>Crude protein, %</i>	19,32	20,09	19,91	19,76	19,99

Tabela 2

Skład aminokwasowy białka nasion rzepaku odmiany Marita poddanych zabiegom technologicznym, g/16 g N — *Amino acid composition of protein rape seed Marita cultivar exposed to the technological process, g/16 g N*

Aminokwas <i>Amino acid</i>	Nasiona surowe <i>Raw seeds</i>	Nasiona kiełkowane <i>Germination seeds</i>	Nasiona ogrzewane przez okres: <i>Seeds heated for:</i>		
			20 min	25 min	60 min
Asp	8,67	7,55	8,87	8,48	8,74
Thr	4,84	4,62	4,73	4,79	4,78
Ser	4,70	4,09	4,66	4,54	4,61
Glu	18,06	14,45	18,03	17,32	16,89
Pro	6,86	6,02	6,28	5,12	4,00
Gly	5,61	4,46	5,26	5,41	5,12
Ala	5,12	3,92	4,72	4,96	4,17
Val	4,88	4,28	4,61	4,40	4,50
Ile	3,56	2,85	3,40	3,18	3,29
Leu	6,86	6,06	6,85	6,73	6,85
Tyr	2,68	2,21	2,72	2,54	2,76
Phe	4,17	3,48	3,98	3,70	3,81
His	3,03	2,78	2,64	2,70	2,58
Lys	5,91	4,82	5,98	5,87	5,50
Arg	5,71	4,54	5,52	5,10	5,07
Cys	2,35	1,84	2,31	2,21	1,95
Met	2,14	1,48	2,03	2,03	1,96
Trp	1,23	0,97	1,10	1,11	0,93
Lizyna przyswajalna, g <i>Available lysine, g</i>	5,68	4,28	5,76	5,66	5,06
Lizyna przyswajalna, % <i>Available lysine, %</i>	96,11	88,80	96,32	96,42	92,00
Białko ogólne, % sm <i>Crude protein, % d.m.</i>	22,40	22,97	22,25	22,53	22,87
Białko ogólne, % <i>Crude protein, %</i>	20,64	21,84	21,46	21,7	22,05

Tabela 3

Skład aminokwasowy białka nasion rzepaku odmiany Lirajet poddanych zabiegom technologicznym, g/16 g N — *Amino acid composition of protein rape seed Lirajet cultivar exposed to the technological process, g/16 g N*

Aminokwas <i>Amino acid</i>	Nasiona surowe <i>Raw seeds</i>	Nasiona kiełkowane <i>Germination seeds</i>	Nasiona ogrzewane przez okres: <i>Seeds heated for</i>		
			20 min	25 min	60 min
Asp	8,38	7,57	8,31	8,84	8,84
Thr	5,03	4,74	5,01	4,91	4,79
Ser	4,81	4,21	4,56	4,54	4,50
Glu	19,16	14,18	19,13	16,56	16,75
Pro	6,76	6,23	6,39	5,42	4,31
Gly	5,56	4,75	5,36	5,31	5,02
Ala	4,93	3,66	4,78	4,67	4,19
Val	4,79	4,32	4,66	4,61	4,40
Ile	3,40	2,91	3,53	3,25	3,19
Leu	7,40	6,13	7,09	7,16	6,93
Tyr	2,66	2,21	2,61	2,58	2,46
Phe	4,07	3,53	3,72	4,08	3,67
His	2,81	2,19	3,02	2,73	2,73
Lys	5,88	5,13	5,86	5,81	5,65
Arg	5,82	4,76	5,39	5,39	5,37
Cys	2,48	1,80	2,37	2,23	2,04
Met	2,16	1,42	2,00	1,98	1,85
Trp	1,08	0,70	0,94	1,02	0,99
Lizyna przyswajalna, g <i>Available lysine, g</i>	5,62	4,90	5,53	5,43	4,99
Lizyna przyswajalna, % <i>Available lysine, %</i>	95,58	95,52	94,37	93,46	88,32
Białko ogólne, % sm <i>Crude protein, % d.m.</i>	21,53	21,88	21,30	21,31	21,87
Białko ogólne, % <i>Crude protein, %</i>	19,89	20,86	20,51	20,68	21,07

W tabelach 1–3 przedstawiono skład aminokwasowy białka nasion surowych oraz poddanych zabiegom technologicznym. Jak wynika z przedstawionych danych kiełkowanie spowodowało zmniejszenie zawartości wszystkich aminokwasów białkowych w 100 g białka. Można zatem sądzić, że podczas kiełkowania zachodzi hydroliza białka, w wyniku której zwiększa się poziom wolnych

aminokwasów oraz peptydów. Podczas kiełkowania zmniejszyła się przyswajalność lizyny w odmianach Kana i Marita, przy czym w pierwszej odmianie było to zmniejszenie niewielkie, natomiast w drugiej znaczne. W przypadku odmiany Lirajet nie stwierdzono zmian dotyczących przyswajalności lizyny.

Ogrzewanie nasion rzepaku w temperaturze 121°C miało zróżnicowany wpływ na poziom poszczególnych aminokwasów. Działanie wysokiej temperatury generalnie powodowało wzrost zawartości kwasu asparaginowego (z wyjątkiem nasion Marita ogrzewanych przez 25 minut oraz Lirajet przez 20 minut). Zawartość kwasu asparaginowego w ogrzewanych nasionach odmiany Kana wahała się w zależności od czasu trwania zabiegu od 8,79 do 8,85, Marita od 8,48–8,87, a Lirajet od 8,31 do 8,84 g/16 g N. Zawartość treoniny oraz tyrozyny nie ulegała większym zmianom w wyniku działania wysokiej temperatury. Dotyczyło to zarówno odmiany, jak i czasu trwania zabiegu.

Poziom większości aminokwasów w białku nasion ogrzewanych uległ jednak pewnemu obniżeniu. Ogrzewanie nasion wszystkich odmian rzepaku przez 60 minut powodowało zmniejszenie zawartości lizyny ogólnej, podczas gdy przy dwudziestominutowym ogrzewaniu tego nie stwierdzono. Podobne spostrzeżenie dotyczyło tryptofanu i metioniny.

W wyniku wydłużenia czasu ogrzewania nasion odmiany Lirajet do 60 minut obserwowano znaczny spadek przyswajalności lizyny — z 94,37% po 20 minutach trwania zabiegu do 88,32% po 60 minutach.

Znaczne różnice między nasionami surowymi i ogrzewanymi stwierdzono w przypadku argininy. Już po 20 minutach trwania zabiegu nastąpiło zmniejszenie zawartości tego aminokwasu w białku odmiany Kana z 6,32 do 5,62 g, Marita z 5,71 do 5,52 g, a Lirajet z 5,82 do 5,39 g. Wydłużenie ogrzewania do 60 minut spowodowało dalsze zmniejszenie zawartości argininy — odpowiednio do: 5,13, 5,07 i 5,37 g w 100 g białka.

Wnioski

- Zabieg kiełkowania nasion rzepaku powodował niewielkie zwiększenie poziomu białka ogólnego, natomiast zawartość wszystkich aminokwasów białkowych uległa zmniejszeniu.
- Ogrzewanie nasion rzepaku na sucho nie powodowało obniżenia zawartości białka ogólnego, natomiast reakcja aminokwasów na działanie temperatury oraz długość trwania zabiegu była zróżnicowana. Ogrzewanie powodowało zwiększenie zawartości kwasu asparaginowego, tyrozyna i treonina pozostały bez większych zmian, natomiast poziom pozostałych aminokwasów uległ obniżeniu.

- Dwudziestominutowe ogrzewanie nasion nie wpłynęło na poziom lizyny ogólnej w białku rzepaku, natomiast wydłużenie czasu zabiegu do 60 minut miało niekorzystne oddziaływanie zarówno na zawartość, jak i przyswajalność tego aminokwasu, głównie w przypadku odmiany Lirajet.
- Arginina jest aminokwasem bardzo wrażliwym na działanie wysokiej temperatury.

Literatura

- Anderson-Hafermann J.C., Zhang Y., Parsons C.M. 1993. Effects of processing on the nutritional quality of Canola meal. *Poultry Sci.*, 72: 326-333.
- Badshah A., Sattar A.A., Bibi N. 1993. Effect of irradiation and other processing methods on in vitro digestibility of rapeseed protein. *J. Sci. Food Agric.*, 61: 273-275.
- Danielsen V., Eggum B.O., Krogh Jensen S., Sorensen H. 1994. Dehulled protein – rich rapeseed meal as a protein source for early weaned piglets. *Anim. Feed Sci. Techn.*, 46: 239-250.
- Grala M., Buraczewska L., Gdala J. 1990. Wartość pokarmowa śruty rzepakowej 00 wyprodukowanej w różnej temperaturze tostowania. *Zesz. Probl. IHAR Rośliny Oleiste*.
- Huang S., Liang M., Lardy G., Huff H.E., Kerley M.S. Hsieh F. 1995. Extrusion processing of rapeseed meal for reducing glucosinolates, *Anim. Feed Sci. Techn.*, 56: 1-9.
- Kozłowska H., Rotkiewicz D., Kozłowski M., Faruga A., Mikulski D. Pastuszevska B. 1987. Poprawa wartości żywieniowej śruty rzepakowej „00” poprzez obróbkę hydrotermiczną całych nasion. *Biul. Inf. Przem. Pasz.*, 3: 45-51.
- Ostrowski H., Jones A.S., Cadenhead A., 1970. Availability of lysine in protein concentrates and diets using Carpenters method and a modified Silcock method. *J. Sci. Food Agric.*, 21, 2: 103.
- Thompson L.U., Serraino M.R. 1985. Effect of germination on phytic acid, protein and fat content of rapeseed. *J. Food Sci.*, 50: 1200.