

Jerzy TRUCHLIŃSKI, Eugeniusz GRELA

Zawartość wybranych substancji azotowych w surowicy krwi tuczników żywionych paszą z udziałem śruty rzepakowej z odmian jednozerowych

The Content of Some Nitrogen Substances in the Serum of Pigs Fed the Diet with Rapeseed Meal "0"

Poekstrakcyjna śruta rzepakowa stanowić może jeden z głównych komponentów białkowych pasz stosowanych w żywieniu zwierząt gospodarskich. Przydatność paszowa tradycyjnych odmian rzepaku ograniczona jest zawartością produktów rozpadu glukozynolanów, m. in. izotiocyjanianów (ITC) i vinylo-tiooksazolidonów (VTO), które zmniejszają przyrosty masy ciała, wykorzystanie paszy oraz wpływają negatywnie na zdrowotność zwierząt (5, 11). Badania Schmidta i wsp. (6), Truchlińskiego (9) oraz Truchlińskiego i Grela (10) nad aktywnością transaminaz pozwalają na przypuszczenie, że czynne związki śruty rzepakowej wpływają na metabolizm substancji azotowych.

Celem badań było określenie zmian ilościowych wolnych aminokwasów oraz frakcji białkowych w surowicy krwi w zależności od zawartości poekstrakcyjnej śruty rzepakowej toastowanej w dawkach dla tuczników.

MATERIAL I METODY

Badania przeprowadzono na 40 tucznikach obu płci (loszki i wieprzki) rasy wielkiej białej polskiej o początkowej masie ciała 30 kg, podzielonych na 5 równorzędnych grup. Czynnikiem różnicującym grupy był udział poekstrakcyjnej śruty rzepakowej w mieszankach pełnodawkowych. Śruta rzepakowa pochodziła z odmian rzepaku „O” ze zbiorów r. 1986 o wysokiej zawartości glukozynolanów. Została odgoryczona termicznie w PZPT w Bodaczowie.

W początkowym okresie tuczu (30-70 kg) tuczniki żywione były następującymi mieszankami: grupa I otrzymywała mieszankę PT-1 standard bez śruty rzepakowej, grupa II i III mieszankę PT-D₁ z udziałem 3% śruty rzepakowej, zaś grupa IV i V mieszankę PT-D₂ z udziałem 6% śruty rzepakowej. W końcowym okresie tuczu (70-115 kg) zwierzęta grupy I, II i IV otrzymywały mieszankę PT-2 standard, natomiast z grupy III i V mieszankę PT-D₃ z udziałem 12% śruty rzepakowej. Skład i wartość pokarmową mieszanek przedstawiono w tab. 1. Uwzględniając udział śruty rzepakowej w początkowym i końcowym okresie tuczu wprowadzono następujące oznakowanie poszczególnych

Tab. 1. Skład i wartość pokarmowa mieszanek
Composition and value of feed mixtures

Składniki	PT-1 standard	PT-2 standard	PT-D ₁	PT-D ₂	PT-D ₃
Śruta jęczmienna %	63,5	71,0	62,0	61,7	65,0
Śruta pszenna %	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Mączka rybna %	3,0	2,0	3,0	3,0	—
Poekstrakcyjna śruta sojowa %	9,0	3,0	2,5	—	—
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa % (z odmian „0”)	—	—	3,0	6,0	12,0
Susz buraczany %	—	—	5,0	5,0	—
Drożdże pastewne %	1,0	1,0	1,0	1,0	—
Kreda pastewna %	0,6	0,7	0,5	0,5	0,7
Fosforan pastewny %	1,5	1,5	1,6	1,4	1,5
Sól pastewna %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Polfamiks 4 P %	1,0	0,4	1,0	1,0	0,4
1 kg mieszanki zawiera:					
– energia metaboliczna, MJ	11,93	12,24	11,92	11,93	11,97
– białko ogólne, %	15,63	13,68	13,85	13,91	12,84
– białko ogólne strawne, g	125	108	106	104	89
– aminokwasy, g:					
lizyna	5,67	5,06	4,96	4,53	4,18
metionina	2,41	2,15	2,08	1,97	1,85
arginina	4,72	4,63	4,18	3,92	3,59
treonina	4,56	4,45	4,31	4,22	4,09
walina	4,18	4,16	4,45	4,83	4,99
leucyna	8,61	8,38	8,23	8,17	8,01
izoleucyna	4,08	4,04	3,85	3,51	3,59
fenyloalanina	5,93	5,57	5,67	5,91	5,83
tyrozyna	3,32	3,44	3,26	3,12	3,10
prolina	11,42	10,69	10,52	9,87	9,37
alanina	5,93	5,84	5,17	4,93	4,88
glicyna	5,45	5,22	5,18	5,08	5,10
seryna	5,23	5,47	5,38	5,67	5,81
kwas asparaginowy	8,32	8,40	8,41	8,20	8,16
kwas glutaminowy	29,15	27,26	26,18	25,30	25,60

grup: I (0-0), II (3-0), III (3-12), IV (6-0) i V (6-12). Zwierzęta żywiono zgodnie z normami według systemu stosowanego w tuczu fermowym. Dawki pokarmowe w początkowym okresie tuczu wynosiły 1,4 kg paszy na sztukę oraz 3,4 kg w końcowym, przy czym dawki zwiększano co 12 dni o 0,2 kg. Zawartość pochodnych tioglikozydów w dawce pokarmowej kształtowała się następująco: ITC od 0,09 g w grupie II i III oraz 0,18 g w grupie IV i V w początkowym okresie tuczu do 1,08 g w końcowym okresie dla grupy III i V. Poziom VTO dla analogicznych grup i okresów żywieniowych wahał się od 0,15 i 0,30 g do 1,80 g dziennie.

Krew do oznaczeń pobrano 3-krotnie z żyły szyjnej zewnętrznej zwierząt o masie ciała 105, 110 i 115 kg, po 3 godzinach od ostatniego odpasu. W surowicy krwi oznaczono zawartość białka metodą biuretową, skład aminokwasów przy zastosowaniu automatycznego analizatora aminokwasów oraz zawartość frakcji białkowych przy pomocy elektroforezy dyskowej zmodyfikowanej przez Glicka (4) metody DAVISa (3) przy następujących warunkach: bufor TRIS + gliceryna, pH 8,3, temp. 4°C,

natężenie prądu 1,5 mA/jeden słupek, czas 2 godz. Po wybarwieniu słupków żelu czernią amidową 10B i utrwaleniu w 7% kwasie octowym wykonano elektroforegramy na dezyntometrze TLD-100 z intergratorem UR-402 firmy Vitatron. Zawartość azotu alfa-aminowego oznaczono metodą Spier-Pashera (8). W paszach oznaczono skład aminokwasowy przy użyciu analizatora aminokwasów oraz zawartość ITC i VTO metodą Appelqvista i Josefssona (1). Uzyskane dane liczbowe poddano jednoczynnikowej analizie wariancji w układzie ortogonalnym z zastosowaniem testu Duncana (7).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Zawartość azotu alfa-aminowego w grupie kontrolnej oraz w grupie II (3-0) i IV (6-0), które w końcowym okresie tuczu nie otrzymywały śruty rzepakowej, była zbliżona (tab. 2). Znacznie niższe wartości azotu alfa-aminowego uzyskano natomiast u zwierząt grupy III (3-12) i V (6-12). Przyczyną tego mogą być produkty rozpadu tioglikozydów śruty rzepakowej, które powodują zaburzenia we wchłanianiu aminokwasów z przewodu pokarmowego. Jak podaje Bohosiewicz (2), izotiocyjaniiny działają bezpośrednio drażniaco na tkanki i błony śluzowe, powodując stany zapalne, a nawet martwicze w przewodzie pokarmowym i oddechowym. Potwierdzeniem tego zjawiska są także słabsze przyrosty dzienne tuczników, które wyniosły 547 g w grupie III i 574 g w grupie V przy 638 g w grupie kontrolnej (11).

Zawartości wolnych aminokwasów surowicy krwi tuczników żywionych paszą z udziałem śruty rzepakowej porównano z wartościami w grupie kontrolnej I (0-0). Znaczące, statystycznie istotne różnice w zawartości aminokwasów między grupą kontrolną a doświadczalnymi wykazywały aminokwasy endogenne: arginina, prolina, glicyna, alanina, tyrozyna, kwas asparaginowy i glutaminowy. Zawartość kwasu asparaginowego i glutaminowego oraz alaniny i proliny była wyraźnie wyższa w grupach doświadczalnych. Wzrost poziomu tych aminokwasów w surowicy krwi zwierząt doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi wskazywałby na oddziaływanie składników śruty na metabolizm niektórych aminokwasów. Aminokwasy te są niezbędne do syntezy białek, np. frakcji — globulin, dla których stwierdzono wyraźnie zwiększony poziom w surowicy zwierząt z grupy III i V (tab. 3). Zawartość aminokwasów egzogennych: lizyny, metioniny, treoniny, leucyny i izoleucyny w surowicy krwi tuczników grupy III (3-12) i V (6-12) różniła się znacząco od zawartości tych aminokwasów w grupie kontrolnej. Poziom lizyny w grupie I oraz w II i IV był zbliżony, zaś w grupie III (3-12) i V (6-12) wyraźnie obniżony w stosunku do grupy kontrolnej. Zawartość metioniny i treoniny była wyraźnie niższa w surowicy krwi tuczników wszystkich grup doświadczalnych. Odwrotnie kształtował się poziom leucyny i izoleucyny. Na podstawie zawartości poszczególnych aminokwasów przedstawionych w tab. 2 wyprowadzono współczynniki aminokwas: lizyna i aminokwas: fenyloalanina. Współczynniki aminokwas: lizyna uzyskane dla tuczników otrzymujących w dawce śrutę rzepakową w ilości

Tab. 2. Zawartość azotu α -aminowego i wolnych aminokwasów w surowicy krwi tuczników (mg/100 ml)Content of α -amine nitrogen and free amino acids in the serum of fattening pigs (mg/100 ml)

Składniki białka	I (0-0)	II (3-0)	III (3-12)	IV (6-0)	V (6-12)
Azot α -aminowy	3,65	3,70	3,33	3,69	3,42
Lizyna	7,28 ^a	7,28 ^a	5,88 ^b	6,94 ^a	5,05 ^b
Metionina	4,76 ^a	3,71 ^b	3,99 ^b	3,66 ^b	3,99 ^b
Treonina	4,76 ^a	3,77 ^b	3,89 ^b	2,69 ^c	3,85 ^b
Leucyna	1,26 ^a	3,43 ^b	2,24 ^c	2,10 ^c	3,01 ^b
Izoleucyna	1,40 ^a	1,89 ^a	3,92 ^b	2,80 ^c	2,95 ^c
Fenylalanina	2,80	2,73	3,08	2,52	3,01
Walina	4,48	4,97 ^b	4,18 ^{ac}	3,98 ^{ab}	3,85 ^{abc}
Arginina	3,50 ^a	3,50 ^a	5,25 ^b	2,75 ^a	4,50 ^b
Seryna	3,36 ^a	3,78	4,13 ^b	4,27 ^b	4,13 ^b
Alanina	3,78 ^a	10,64 ^b	10,92 ^b	10,29 ^b	10,78 ^b
Glicyna	11,90 ^a	10,09 ^b	8,54 ^c	9,81 ^b	9,73 ^b
Prolina	3,68 ^a	6,30 ^b	7,49 ^b	10,92 ^c	7,49 ^b
Tyrozyna	6,16 ^a	3,57 ^b	3,36 ^b	3,08 ^b	2,74 ^b
Kwas asparaginowy	6,30 ^a	11,20 ^b	13,00 ^b	10,15 ^b	12,32 ^b
Kwas glutaminowy	2,12 ^a	4,90 ^b	4,97 ^b	4,69 ^b	3,85 ^c
Suma wolnych aminokwasów	67,54 ^a	81,76 ^b	84,84 ^b	80,65 ^b	81,25 ^b

a, b, c – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$.

a, b, c – means values followed by different letters are statistically significant at $P \leq 0.05$.

6 i 12% (grupa V) wykazały wartości niższe w porównaniu z kontrolą dla następujących aminokwasów: argininy, treoniny, glicyny, waliny, metioniny, tyrozyny i fenylalaniny. W grupie tej stwierdzono najwyższe wartości współczynników aminokwas: lizyna o wartościach mniejszych lub równych wartości bezwzględnej 0,5 w porównaniu z grupą I, II i IV. Uzyskane współczynniki aminokwas: lizyny i aminokwas: fenylalanina mogą służyć do interpretacji kształtowania się zawartości wolnych aminokwasów w surowicy krwi w zależności od czynników antyżywnieniowych w paszy.

Z danych tab. 3 wynika, że zawartość białka właściwego w surowicy zwierząt grupy kontrolnej i doświadczalnych nie różniła się istotnie. Elektroforetyczny rozdział białek surowicy krwi pozwolił na wyodrębnienie 9 frakcji, tj. albumin oraz globulin: α_1 , α_2 , β_1 , β_2 , γ_1 , γ_2 , γ_3 i γ_4 . Prealbumin nie wykazano. Stwierdzono, że w porównaniu z frakcjami surowicy zwierząt grupy I nastąpił wyraźny wzrost γ_1 -globulin u tuczników karmionych mieszanką ze śrutą rzepakową. Zawartość tej frakcji białek w grupie III (3-12) i V (6-12) była istotnie większa niż w grupie I, II i IV. Wiąże się to prawdopodobnie ze wzrostem przeciwciał IgG₁, co może wskazywać na stymulację mechanizmu odpornościowego tuczników. W grupach III i V zaznaczył się też spadek poziomu albumin oraz α_1 , α_2 , β_2 i γ_2 -globulin, co wiąże się prawdopodobnie z destrukcyjnym działaniem substancji antyżywnieniowych śruty rzepakowej na te białka.

Tab. 3. Frakcje białkowe w surowicy krwi tuczników
Protein fractions in the serum of fattening pigs

Rodzaj białka	I (0-0)		II (3-0)		III (3-12)		IV (6-0)		V (6-12)	
	A *	B **	A	B	A	B	A	B	A	B
Białko właściwe	7,91	100,00	8,01	100,00	7,84	100,00	7,79	100,00	7,74	100,00
Albuminy	1,73	21,85	1,68	20,97	1,58	19,20	1,72	22,00	1,49	19,25
Globuliny:										
α_1	0,47	5,99	0,48	5,99	0,45	5,76	0,46	5,91	0,45	5,96
α_2	0,91 *	11,48 *	0,90 *	11,24 *	0,78	9,42	0,85 *	10,91 *	0,61 ^b	7,88 ^b
β_1	1,04	13,18	1,12	13,98	1,13	13,65	1,08	13,86	1,03	13,35
β_2	0,52	6,61	0,50	6,24	0,49	5,94	0,51	6,55	0,44	5,63
γ_1	1,34 *	16,98 *	1,40 *	17,48 *	1,93 ^b	23,41 ^b	1,48 *	19,00 *	2,24 ^b	28,90 ^b
γ_2	0,97 *	12,22 *	0,96 *	11,99 *	0,87	10,62	0,78	10,01	0,60 ^b	7,75 ^b
γ_3	0,61	7,71	0,63	7,87	0,58	7,04	0,61	7,83	0,57	7,36
γ_4	0,31	3,98	0,34	4,24	0,39	4,76	0,30	3,85	0,27	3,52

* Zawartość w surowicy, g/100 ml.

* Content in the serum, g/100 ml.

** Zawartość w białku właściwym, %.

** Content in the true protein, %.

WNIOSKI

1. W surowicy krwi tuczników karmionych w drugim okresie tuczu paszą z udziałem 12% poekstrakcyjnej śruty rzepakowej toastowanej z odmian „O” stwierdzono obniżony poziom azotu alfa-aminowego.

2. Zwierzęta otrzymujące paszę z udziałem poekstrakcyjnej śruty rzepakowej wykazały zmniejszoną zawartość metioniny, glicyny, tyrozyny, lizyny i treoniny, zaś zwiększone ilości stwierdzono dla kwasu asparaginowego i glutaminowego oraz seryny, proliny i alaniny w surowicy krwi.

3. W białku surowicy krwi zwierząt żywionych paszą z udziałem 12% tejże śruty stwierdzono wzrost poziomu frakcji γ_1 — globulin.

PIŚMIENNICTWO

1. Appelqvist L., Josefsson E.: Method for quantitative determination of isothiocyanates and oxazolidinethiones in digests of seed meals of rape turnip rape. *J. Sci. Fd Agric.*, 18, 5, 1967.
2. Bohosiewicz M.: Toksykologia weterynaryjna. PWRiL, Warszawa 1970.
3. Davis B. J.: Disc electrophoresis — II. Methods and application to human serum proteins. *Ann. New York Acad. Sci.*, 121, 1964.
4. Glick B.: Serum protein electrophoresis patterns in acrylamide gel: patterns from normal and bursaless birds. *Poultry Sci.*, 47, 3, 1968.
5. Rutkowski A., Kozłowska H.: Śruta rzepakowa. Wyd. Przem. Lekk. i Spoż., Warszawa 1967.
6. Schmidt W., Bergner H., Wirthagen B.: Untersuchungen zur Wirkung von Rapsextraktionsschrot auf das Kükenwachstum. 2 Mitteilung: Die Wirkung von Rapsextraktionsschrot und Methiourazil bei gleichzeitiger Thyroxinverabfolgung auf die ^{131}J -Aufnahme der Kükenschilddrüse und die Enzymaktivität von GOT, GPT und LAP in der Kükenleber. *Arch. Tierernährung*, 20, 5, 1970.
7. Snedecor G. W., Cochran W. G.: Statistical Methods. Iowa State Univ. Press, Ames. 1968.
8. Spier H. W., Pasher G.: Zur quantitativen Microanalyse freier Aminosäuren mittels einer einfachen Cu-komplexmethode. *Hoppe Seyler's Zeitschr. Physiol. Chemie*, 296, 147, 1954.
9. Truchliński J.: Aktywność transaminazy asparaginianowej i alaninowej oraz fosfatazy kwaśnej i zasadowej w osoczu krwi świń żywionych dietą ze zróżnicowanym dodatkiem śruty rzepakowej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE*, vol. I, Lublin 1983.
10. Truchliński J., Grela E.: Aktywność transaminazy alaninowej i asparaginianowej oraz fosfatazy kwaśnej i zasadowej w surowicy krwi w zależności od poziomu białka i energii w żywieniu tuczników. *Pol. Arch. Wet.*, 27, 2-3, 1987.
11. Wideński K., Wójcik S., Król W., Grela E.: Efektywność pełnodawkowych mieszanek paszowych z udziałem odgoryczonej śruty rzepakowej w żywieniu tuczników. *Biul. Inf. Przem. Pasz.*, 21, 3, 1982.

SUMMARY

The investigations were performed on 40 pigs fed with full mixtures contained 0.3 or 6% toasted rapeseed meal during the growing period and 0 or 12% during finishing period. The blood was taken from the pigs of 105, 110 and 115 kg body weight. There was determined content of alpha-amine nitrogen, free amino acids and protein fractions in the serum.

The animals fed the mixtures with rapeseed meal had the decreased level of alpha-amine nitrogen in the serum. There was also found a decreased content of methionine, glycine, tyrosine and lysine but increased amounts of aspartic acid, glutamic acid, serine, proline and alanine. The pigs fed mixture containing 12% rapeseed meal had also significantly increased level of γ_1 -globulins but the decreased content γ_2 and β_2 -globulin fractions and albumins.