

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXII, 40

SECTIO EE

2004

Katedra Biochemii i Toksykologii oraz Instytut Żywienia Zwierząt
Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

ANNA CZECH, RYSZARD K. PISARSKI

*Wybrane wskaźniki biochemiczne osocza krwi kurcząt
brojlerów żywionych jęczmieniem nagoziarnistym*

Some Biochemical Constituents in the Blood Plasma of Broiler Chickens
Fed Hull-less Barley

W ostatnich latach powiodły się próby wyhodowania jęczmienia nagoziarnistego, o składzie dającym nadzieję na znaczące zastosowanie w żywieniu drobiu. Cechuje się on większym udziałem białka i lizyny niż jęczmień oplewiony, co pod względem zawartości białka strawnego upodabnia go do pszenicy (1). Największą zaletą jęczmienia nagoziarnistego wydaje się jednak zmniejszona zawartość włókna surowego, co zwiększa jego wartość energetyczną (2, 4, 9). Genetycznie pozbawiona plewek odmiana jęczmienia ma jednak nie tylko zalety, charakteryzuje ją znacznie wyższy niż w odmianie oplewionej poziom β -glukanów, składników antyodżywczych, powodujących zwiększenie lepkości treści jelitowej, a w konsekwencji zaburzenie absorpcji produktów hydrolizy enzymatycznej składników pokarmowych.

Wpływ β -glukanów jest w praktyce, z korzyścią dla głównych efektów produkcyjnych odchovu brojlerów, eliminowany bądź ograniczany przez zastosowanie enzymów paszowych (3, 7). Dotychczas nie wiadomo jednak, czy nagoziarnisty jęczmień – mimo dodatku β -glukanazy – nie zmienia przebiegu procesów metabolicznych, a na możliwość taką, przejawiającą się między innymi zmianami wartości wskaźników biochemicznych krwi, wskazują badania Frencesh i wsp. (5). Z tego względu podjęto badania nad wpływem rodzimej odmiany jęczmienia nagoziarnistego Rastik na wybrane parametry biochemiczne krwi kurcząt brojlerów.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na 162 brojlerach cobb odchowywanych do 42. dnia życia w klatkach, w standardowych warunkach środowiska. Jednodniowe pisklęta przydzielono losowo do 3 grup: P, JN i JO, liczących po 54 osobniki (3 powtórzenia po 18 ptaków). Grupy P i JO, żywione mieszankami z udziałem odpowiednio pszenicy i jęczmienia oplewionego, stanowiły punkt odniesienia dla grupy JN, otrzymującej jęczmień nagoziarnisty, zawierający 92,7% s.m.; 13,61% białka surowego; 1,84% tłuszczu surowego; 1,19% włókna surowego. Skład jęczmienia oplewionego wynosił odpowiednio 93,0%; 11,61%; 1,60%; 3,18%. W mieszankach starter, skarmianych do 14 dnia odchowu, udział alternatywnie stosowanych zbóż wynosił 45%, a w mieszankach grower i finisz, podawanych kolejno od 15 do 35 i od 36 do 42 dnia – 50%. Receptury mieszanek przedstawia tab.1. Kurczęta żywiono i pojono *ad libitum*.

Tab. 1. Receptury mieszanek paszowych (%)
Formulas of complete feeds (%)

Komponenty	Starter			Grower/Finisz*		
	P	JN	JO	P	JN	JO
Śr. kukurydziana	15,0	18,0	15,0	15,0	18,5	15,0
Śr. pszenna **	45,0			50,0		
Śr. z jecz. nagoziarn.		45,0			50,0	
Śr. z jecz. oplewionego			45,0			50,0
Śr. sojowa poekstr. 46%	30,0	30,0	30,0	22,0	22,0	22,0
Mączka rybna chuda 70%	2,0	0,5	2,0	3,5	2,0	3,5
Olej sojowy	3,5	2,0	3,5	4,5	2,5	4,5
Fosforan 2-Ca	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,0
Kreda pastewna	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
NaCl	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Premiks	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Wartość pokarmowa:						
Energia metabol. (kcal/kg)	3095	3092	3073	3176	3156	3152
Białko ogólne (%)	21,72	21,89	21,77	19,67	19,99	19,72
Włókno surowe (%)	3,01	2,29	3,10	2,84	2,03	2,93
Lizyna (%)	1,22	1,16	1,24	1,09	1,04	1,12
Metionina+Cystyna (%)	0,82	1,00	1,00	0,78	0,98	0,97
Ca (%)	1,07	1,04	1,07	1,21	1,17	1,20
P (%)	0,42	0,42	0,44	0,51	0,52	0,53
Na (%)	0,22	0,22	0,22	0,21	0,21	0,21

*Finisz bez kokcydiostatyku

**Mieszanki z udziałem pszenicy zawierały ksylanazę, z udziałem jęczmienia – β -glukanazę

Ostatniego dnia odchowu z każdej grupy wybrano 4 koguty i 4 kury o masie ciała najbardziej zbliżonej do średniej, od których – po ośmiogodzinnym głodzeniu z nieograniczonym dostępem do wody pitnej – pobrano krew. Krew pobierano z żyły skrzydłowej, do heparynowanych próbek, schładzano i w ciągu 4 godzin poddawano analizom. W osoczu krwi oznaczono zawartość

glukozy, białka ogólnego, triacylogliceroli, cholesterolu całkowitego, frakcji lipoprotein o wysokiej gęstości (HDL), wapnia i magnezu, a także aktywność enzymów: aminotransferazy alaninowej (ALT), aminotransferazy asparaginianowej (AST) i fosfatazy zasadowej (AP) – metodami kolorymetrycznymi, przy użyciu zestawów testów firmy Cormay. Frakcję lipoproteinową o niskiej gęstości (LDL) wyliczono ze wzoru: $LDL(mm\text{ol l}^{-1}) = \text{cholesterol całkowity} - HDL - \text{triacylglicerole}/2,2$ (6). Uzyskane dane liczbowe opracowano statystycznie metodą jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA, według programu STATISTICA.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Średnia masa kurcząt w ostatnim dniu odchowu wynosiła: w grupie KP – 2003g, JN – 1897g i JO – 2087 g. Różnica między grupami brojlerów żywionymi jęczmieniem oplewionym lub nagoziarnistym została potwierdzona statystycznie.

Zawartość białka całkowitego w osoczu krwi kurcząt żywionych pszenicą lub jęczmieniem oplewionym była zbliżona, natomiast u kurcząt otrzymujących jęczmień nagoziarnisty okazała się mniejsza (tab. 2). Efekt taki mógł być spowodowany większą zawartością β -glukanów w ziarnie jęczmienia nagoziarnistego, a tym samym mniejszą przyswajalnością składników pokarmowych poprzez zwiększenie lepkości treści pokarmowej (5). W osoczu krwi kur i kogutów odnotowano podobne zależności.

Tab. 2. Zawartość wybranych składników w osoczu krwi kurcząt brojlerów
Content of some constituents in broilers' blood plasma

		Płeć	Grupy żywieniowe						SEM	x
			P		JN		JO			
Białko ogólne (g dl ⁻¹)	koguty	3,83 ^a	± 0,09	3,46 ^b	± 0,11	3,97 ^a	± 0,20	0,30	3,75	
	kury	3,63 ^{ab}	± 0,20	3,53 ^b	± 0,14	3,98 ^a	± 0,12	0,26	3,71	
	x	3,73 ^a	± 0,15	3,50 ^b	± 0,12	3,98 ^a	± 0,18	0,26		
Glukoza (mmol l ⁻¹)	koguty	16,04	± 1,08	17,28	± 0,78	16,50	± 0,72	0,42	16,60	
	kury	15,48	± 0,58	16,38	± 0,72	16,68	± 1,16	0,30	16,18	
	x	15,76	± 0,86	16,82	± 0,84	16,58	± 1,84	0,26		
Magnez (mmol l ⁻¹)	koguty	1,60	± 0,02	1,64	± 0,03	1,66	± 0,02	0,01	1,63	
	kury	1,60	± 0,02	1,70	± 0,07	1,64	± 0,02	0,02	1,65	
	x	1,60	± 0,02	1,66	± 0,05	1,66	± 0,02	0,02		
Wapń (mmol l ⁻¹)	koguty	2,95	± 0,30	2,57	± 0,23	2,66	± 0,28	0,11	2,73	
	kury	2,46 ^b	± 0,17	3,16 ^a	± 0,22	2,74 ^{ab}	± 0,31	0,12	2,79	
	x	2,70	± 0,28	2,87	± 0,25	2,71	± 0,28	0,08		

^{a, b} Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

Tab. 3. Zawartość składników lipidowych w osoczu krwi kurcząt brojlerów (mmol l⁻¹)
Content of lipid constituents in broilers' blood plasma (mmol l⁻¹)

	Płeć	Grupy żywieniowe								SEM	x
		P		JN		JO					
Cholesterol całkowity	koguty	3,58 ^a	± 0,36	3,83 ^a	± 0,08	3,05 ^b	± 0,09	0,11	3,49		
	kury	3,18 ^b	± 0,22	3,73 ^a	± 0,41	3,09 ^b	± 0,16	0,11	3,33		
	x	3,38 ^b	± 0,35	3,78 ^a	± 0,28	3,07 ^b	± 0,13	0,08			
Triacyloglicerole	koguty	1,62 ^a	± 0,20	1,66 ^a	± 0,06	1,02 ^b	± 0,28	0,26	1,44		
	kury	1,18 ^b	± 0,14	1,62 ^a	± 0,18	1,14 ^b	± 0,06	0,08	1,31		
	x	1,40 ^b	± 0,18	1,64 ^a	± 0,12	1,08 ^b	± 0,10	0,07			
HDL	koguty	1,25 ^b	± 0,09	1,43 ^a	± 0,14	1,11 ^b	± 0,04	0,08	1,26		
	kury	1,19 ^b	± 0,06	1,25 ^a	± 0,14	1,10 ^b	± 0,08	0,06	1,18		
	x	1,22 ^b	± 0,08 ^a	1,34 ^a	± 0,14	1,10 ^b	± 0,07	0,05			
LDL	koguty	0,17	± 0,01	0,11	± 0,05	0,18	± 0,05	0,06	0,15		
	kury	0,07 ^b	± 0,02	0,24 ^a	± 0,06	0,13 ^{ab}	± 0,06	0,05	0,15		
	x	0,12	± 0,02	0,18	± 0,05	0,16	± 0,05	0,04			

^{a, b} Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p \leq 0,05$

Tab. 4. Aktywność wybranych enzymów w osoczu krwi kurcząt brojlerów (U l⁻¹)
Activity of some enzymes in broilers' blood plasma (U l⁻¹)

Płeć		Grupy żywieniowe								SEM	x
		P		JN		JO					
AST	koguty	216,9	± 10,2	234,1	± 23,1	203,6	± 26,4	6,67	218,2		
	kury	183,2 ^b	± 13,7	214,6 ^a	± 20,4	203,1 ^{ab}	± 24,6	6,54	200,3		
	x	200,0 ^b	± 11,2	224,3 ^a	± 22,7	203,3 ^{ab}	± 23,6	4,94			
ALT	koguty	15,03 ^b	± 2,98	19,91 ^a	± 5,83	19,60 ^a	± 5,32	0,62	18,2		
	kury	14,10 ^b	± 1,62	15,84 ^a	± 2,03	15,68 ^a	± 2,55	0,90	15,2		
	x	14,56 ^b	± 2,28	17,88 ^a	± 4,59	17,64 ^a	± 6,14	0,78			
AP	koguty	624,7	± 79,8	730,9	± 43,5	717,7	± 62,1	21,88	691,1		
	kury	656,5	± 48,3	721,0	± 66,2	719,0	± 80,3	19,52	698,8		
	x	640,6 ^b	± 63,4	725,9 ^a	± 52,1	718,4 ^a	± 66,52	14,36			

^{a, b} Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$

Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu jęczmienia nagoziarnistego na zawartość glukozy i składników mineralnych w osoczu krwi. Poziom glukozy oraz wapnia i magnezu kształtował się we wszystkich grupach na zbliżonym poziomie.

Odmiana jęczmienia znacząco ukształtowała większość parametrów profilu lipidowego osocza krwi kurcząt brojlerów, z wyjątkiem frakcji lipoproteinowej o niskiej gęstości (LDL) – tab. 3. W grupie otrzymującej mieszankę z udziałem

jęczmienia nagoziarnistego poziom cholesterolu całkowitego w osoczu krwi był istotnie wyższy – o około 10% w porównaniu z grupą, w której stosowano pszenicę i aż o 18% w odniesieniu do grupy żywionej jęczmieniem oplewionym.

Podobne zależności uzyskano analizując zawartość frakcji lipoprotein o wysokiej gęstości (HDL). Mimo iż udział HDL w cholesterolu całkowitym w poszczególnych grupach żywieniowych był na zbliżonym poziomie, to jednak zawartość tego składnika była istotnie większa w grupie żywionej mieszkanką zawierającą jęczmień nagoziarnisty. W tej grupie istotnie większa była także zawartość triacylogliceroli. Podwyższony poziom zanotowano zarówno u kogutów, jak i kur (tab. 3).

Odmiana jęczmienia nie różnicowała natomiast istotnie aktywności badanych enzymów: aminotransferazy asparaginianowej (AST) i alaninowej (ALT) oraz fosfatazy zasadowej (AP). Aktywność ALT i AP w osoczu krwi kurcząt otrzymujących jęczmień, niezależnie od odmiany, była większa, odpowiednio $18 \pm 1\%$ i $11 \pm 1\%$, niż aktywność tych enzymów w osoczu krwi brojlerów z grupy żywionej pszenicą. W przypadku AST znacząca różnica (około $10 \pm 1\%$) wystąpiła jedynie po podaniu jęczmienia nagoziarnistego (tab. 4).

Zważywszy, że wzrost aktywności AST i ALT w surowicy krwi uważany jest powszechnie za czuły wskaźnik zmian patologicznych wątroby, stwierdzone w badaniach zwiększenie aktywności aminotransferaz, zwłaszcza alaninowej, u kurcząt otrzymujących jęczmień może sugerować, że β -glukany mogą wydatnie intensyfikować wysiłek metaboliczny wątroby. W dostępnym piśmiennictwie nie natrafiono na prace potwierdzające bezpośredni wpływ składników antyżywniowych na aktywność badanych enzymów. Wiadomo jednak, że żywienie kurcząt mieszkanką z udziałem żyta, obfitującego w składniki antyżywniowe, prowadzi do zwiększenia aktywności amylazy i lipazy w surowicy krwi (10), co – według sugestii tych autorów – wynika z upośledzenia przez antymetabolity procesów hydrolizy i absorpcji w jelitach. Mimo zwiększenia aktywności aminotransferaz uzyskane wartości mieszczą się jednak w granicach norm referencyjnych (8), podobnie jak i pozostałe analizowane parametry osocza krwi kurcząt brojlerów.

WNIOSKI

1. Wprowadzenie do mieszanki paszowej jęczmienia nagoziarnistego zamiast oplewionego zmniejszyło istotnie zawartość białka ogólnego w osoczu krwi kurcząt brojlerów.

2. W osoczu krwi brojlerów żywionych jęczmieniem genetycznie pozbawionym plewek poziom cholesterolu całkowitego, triacylogliceroli i HDL był istotnie wyższy niż u kurcząt karmionych mieszkanką z udziałem jęczmienia oplewionego.

3. Aktywność ALT i AP w osoczu krwi brojlerów żywionych jęczmieniem, niezależnie od odmiany, była istotnie większa niż w osoczu brojlerów żywionych pszenicą, podczas gdy w przypadku AST istotna okazała się tylko różnica spowodowana przez jęczmień nagoziarnisty.

PIŚMIENNICTWO

1. Andersson A., Elfversson C., Andersson R., Regnér S., Åman P.: Chemical and Physical Characteristic of Different Barley Samples. *J. Sci. Food Agric.*, 79, 979-986, 1999.
2. Boros D., Rekciepły B., Cyran M.: A Note on the Composition and Nutritional Value of Hulless Barley. *J. Anim. Feed. Sci.*, 5, 417-424, 1996.
3. Classen H. L., Campbell G. L., Groot Wassink J. W. D.: Improved Feeding Value of Saskatchewan-grown Barley for Broiler Chickens With Dietary Enzyme Supplementation. *Can. J. Anim. Sci.*, 68, 1253-1259, 1988.
4. Edney M. J., Tipples K. H.: Quality of Western Canadian Feed Barley and Hulless Barley. *Crop Bull.*, 234, 1-11, 1997.
5. Francesh M., Perez-Vendrell A. M., Esteve-Garcia E., Brufau J.: Effect of Cultivar, Pelleting and Enzyme Addition on Nutritive Value of Barley in Poultry Diets. *Br. Poultry Sci.*, 35, 2, 259-272, 1994.
6. Friedewald W. T., Levy R. I., Fredrickson D. S.: Estimation of the Plasma Low-Density Lipoprotein Cholesterol, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge. *Clin. Chem.*, 18, 499-502, 1972.
7. Jeroch C., Danicke S.: Barley in Poultry Feeding: A Review. *World's Poultry Sci. J.*, 51, 271-291, 1995.
8. Krasnodębska-Depta A., Koncicki A.: Physiological Values of Selected Serum Biochemical Indices in Chicken. *Pol. J. Vet. Sci.*, 2, 2, 49-57, 1999.
9. Newman R. K., Newman C. W.: Nutritive Value of New Hull-less Barley Cultivar in Broiler Chick Diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 24, 233-245, 1988.
10. Wartecki T., Jamroz D.: Wpływ wysokiego udziału zbóż krajowych w mieszankach na tempo resorpcji woreczka żółtkowego i zmiany aktywności enzymów w trzustce i surowicy krwi kurcząt. *Zesz. Nauk., Chów i Hodowla Drobiu, Przegl. Hod.*, PTZ, 335-347, 1999.

SUMMARY

The aim of the study was to find out the effect of domestic (Polish) variety of hull-less barley Rastic on some constituents in broiler chickens' blood plasma. The experiment was carried out on 162 cobb broilers kept till 42nd day of life in cages (under regular environmental conditions). One-day-old chicks were randomly allocated into 3 groups: P, JN and JO and fed respectively wheat, hull-less barley and/or husked barley. Diets contained 45% of barley during the starting and 50% during the growing and finishing periods of fattening. On the last day of rearing the wing vein blood samples were taken from 4 cockerels and 4 hens from each group. In blood plasma the content of glucose, total protein, triacyloglycerols, total cholesterol, HDL, LDL, calcium and magnesium, as well as the activity of AST, ALT and AP were established. It was stated that hull-

less barley substituted for the husked grain reduced significantly concentration of plasma protein and elevated the levels of cholesterol, triacylglycerols and HDL. The activity of ALT and AP in blood plasma derived from broilers fed barley, apart from its variety, was significantly higher compared to the broilers given wheat, whereas with respect to AST, the only remarkable difference was caused by hull-less barley. The activity of the examined enzymes was not differentiated significantly by the variety of barley.

RYSZARD K. PISARSKI, AGATA CYTAWA-KONIECZNY

*Wpływ wieku kur o różnym genotypie na zawartość tłuszczu,
cholesterolu całkowitego oraz profil kwasów tłuszczowych
w żółtkach jaj i woreczkach żółtkowych*

*The Effect of Age of Hens Differing in Genotype on the Content of Crude Fat,
Total Cholesterol and Fatty Acid Profile in Egg Yolk and Yolk Sacs*

Skład chemiczny jaja jest w głównej mierze zdeterminowany przez genotyp. Z racji szczególnego znaczenia niektórych składników odżywczych dla zarodka, ich zawartość jest w małym stopniu poddana na modyfikacje żywieniowe czy hodowlane. Stała jest m. przykłąd zawartość tłuszczu w żółtku (1, 9, 20), podczas gdy jego skład może ulegać zmianom, co zaobserwowaliśmy na początku lat trzydziestych ubiegłego stulecia Crumshank (3). Pewnym wahaniom może podlegać także zawartość cholesterolu, chociaż jest ona zależna przede wszystkim od genotypu (4, 5, 17). Zmiana ta może być wynikiem żywienia lub intensywności niosności, a nawet sposobu utrzymania kur, co jednak wydaje się także mieć związek z ich wydajnością.

Skład chemiczny jaja jest istotny dla prawidłowego rozwoju zarodka i może wywierać wpływ na efektywność legów, a zawartość endogenicznych składników odżywczych w woreczku żółtkowym może być istotna dla odchovu pisklęcia. Zawartość tłuszczu w woreczku żółtkowym, wahająca się w szerokich granicach, nie ma związku ani z żywieniem niosek, ani ze składem lipidów żółtka (2). Zależność profilu tłuszczu endogennego od profilu lipidów żółtka jest kontrowersyjna (12, 13); niemniej istotne jest poznanie udziału tych kwasów w tłuszczu woreczka, gdyż ich wykwaszenie przez piskle nie jest jednakowe, znacznie wyżej z treści znikają np. kwasy palmitooleinowy i oleinowy (12).

Jak widać, główną rolę w kształtowaniu składu jaja i woreczka odgrywa genotyp i intensywność niosności, zmieniająca się znacząco z wiekiem. Z tego względu na cel pracy przyjęto zbadanie wpływu okresu niosności kur dwu zestawów hodowlanych, isa 215 i starbro, na zawartość tłuszczu surowego, cholesterolu całkowitego i profilu kwasów tłuszczowych w lipidach żółtka i woreczka żółtkowego.