

RYSZARD K. PISARSKI, MAŁGORZATA KWIECIEN

*Wpływ nagoziarnistego owsa i jęczmienia na skład mineralny
i wytrzymałość kości piszczelowych kurcząt brojlerów*

The Effect of Hullless Oats and Barley Upon the Chemical Composition
and Durability of Broiler Chickens Tibia Bones

Użytkowane od wielu lat nagoziarniste odmiany owsa i zdobywający popularność nagoziarnisty jęczmień zdecydowanie różnią się składem chemicznym od macierzystych odmian oplewionych – zawierają relatywnie więcej białka ogólnego i tłuszczu, co wynika ze zmniejszonej zawartości włókna pokarmowego, a właściwie jego frakcji nierozpuszczalnej, jako że udział polisacharydów nieskrobiowych, składających się na frakcję rozpuszczalną – przede wszystkim beta-glukanów – jest większy (Boros i wsp. 1996, Edney i Tipples 1997, Fabijańska i wsp. 2002).

Zwiększona zawartość NSP w mieszankach paszowych z udziałem zbóż nagoziarnistych, które z racji wartości energetycznej mogą być stosowane w znacznej ilości, może być przyczyną pogorszenia absorpcji składników pokarmowych ze światła jelita. Niewątpliwie, w dużej mierze upośledzone może zostać wchłanianie składników mineralnych. Niewykluczone zatem, że odmiany nagoziarniste mogą zmniejszyć pulę dostępnych metabolicznie składników mineralnych, a w konsekwencji negatywnie wpłynąć na – między innymi – mineralizację i wytrzymałość kości kończyn, tak istotne nie tylko dla efektów produkcyjnych, ale i dobrostanu zwierząt. Z tego względu zdecydowano podjąć badania nad wpływem krajowych odmian nagoziarnistego owsa i jęczmienia, bez dodatku egzoenzymów, na skład mineralny i wytrzymałość kości piszczelowych kurcząt brojlerów. Badania mają znaczenie jedynie teoretyczne, ponieważ w żywieniu praktycznym paszom o podwyższonej zawartości beta-glukanów czy pentozanów towarzyszą zazwyczaj odpowiednie enzymy paszowe.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na kurczętach brojlerach cobb odchowywanych w klatkach do 42 dnia życia, w standardowych warunkach środowiska. Doświadczenie zlokalizowano na fermie: Drobiarstwo - Działy Specjalne w Dębówce k. Góry Kalwarii. Jednodniowe pisklęta przydzielono losowo do 3 grup (kontrolnej i 2 doświadczalnych), liczących po 30 osobników, w 3 powtórzeniach i od pierwszego dnia odchowu żywiono zgodnie z założeniami układu metodycznego. W grupie kontrolnej (K) skarmiano mieszanki z udziałem śruty pszennej, w grupach doświadczalnych podawano mieszanki zawierające 35% nagoziarnistych zbóż: 1 – owsa (akt) i 2 – jęczmienia (rastik). Od 1 do 14 dnia skarmiano mieszanki starter (S), od 15 do 35 – mieszanki grower (G), a od 36 do 42 dnia – mieszanki finisz (F), o składzie takim samym jak grower, ale bez kokcydiostatyku. Wszystkie mieszanki występowały w postaci granulatu (kruszonego dla piskląt w pierwszym tygodniu). Receptury mieszanek przedstawia tab. 1.

Tab. 1. Receptury mieszanek paszowych dla brojlerów (%)

Formulas of feed concentrates for broilers (%)

Wyszczególnienie	SK	S1	S2	G/FK	G/F1	G/F2
Śr. kukurydzana	26,0	27,0	27,0	30,0	32,0	32,0
Śr. pszena	35,0			35,0		
Śr. z owsa nagiego		35,0			35,0	
Śr. z jęczmienia nagiego			35,0			35,0
Śr. sojowa poekstr. 46%	30,0	30,5	30,0	22,0	22,0	22,0
Mączka rybna chuda 70%	2,5	1,0	1,5	4,0	3,0	3,0
Olej sojowy	2,0	2,0	2,0	4,0	3,0	3,0
Fosforan dwuwapniowy	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
Sól pastewna	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Premiks DKA	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Wartość pokarmowa:						
EM (kcal/kg)	3022	3097	3083	3161	3185	3168
Białko ogólne (%)	21,95	21,90	22,04	19,64	19,84	19,86
Włókno surowe (%)	3,02	2,38	2,43	2,82	2,17	2,25
Wapń (%)	1,082	1,062	1,059	1,214	1,203	1,192
Fosfor przyswajalny (%)	0,420	0,410	0,424	0,514	0,509	0,519

W ostatnim dniu odchowu z każdej grupy wybrano 4 koguty i 4 kury o masie ciała najbardziej zbliżonej do średniej dla danej płci w obrębie grupy i po 8-godzinym głodzeniu ubito przez cięcie podjęzykowe, a następnie poddano uproszczonej analizie dysekcyjnej. Podczas dysekcji

wypreparowano kości piszczelowe, które po gotowaniu w wodzie destylowanej pozbawiono pozostałości tkanek mięśniowej i łącznej. Po wysuszeniu określono masę powietrznie suchą kości, ich długość całkowitą i obwód w $\frac{1}{2}$ długości, a następnie wytrzymałość (siłę łamania), przy pomocy urządzenia własnej konstrukcji, połączonego z dynamometrem. Pomiarów dokonywano dla każdej kości oddzielnie, a wyniki uśredniano, po czym w kości lewej kończyny, po suchej mineralizacji w temperaturze ca 650°C, oznaczono zawartość popiołu surowego oraz podstawowych składników mineralnych: wapnia, fosforu i magnezu. Zawartość Ca i Mg oznaczono metodą spektrofotometrii absorpcji atomowej, a P – metodą kolorymetryczną.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu wieloczynnikowej analizy wariancji, a istotność różnic szacowano, korzystając z przedziałów ufności T-Tukeya.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Żywienie kurcząt brojlerów mieszankami, w których zastosowano nagoziarniste odmiany owsa i jęczmienia, doprowadziło do zmian wielu cech fizycznych kości piszczelowych (tab. 2). Nie różnicowało jednak istotnie masy, chociaż kości pochodzące od kurcząt żywionych odmianami nagoziarnistymi były nieco lżejsze. Wywarło natomiast znaczący wpływ na długość i obwód kości. Kości piszczelowe kurcząt żywionych owsem nagoziarnistym były wyraźnie krótsze, ale o większym obwodzie trzonu niż kości brojlerów kontrolnych, podczas gdy obwód kości kurcząt otrzymujących jęczmień rastik był istotnie mniejszy.

Parametry kości w niewielkim stopniu przełożyły się na ich wytrzymałość – wartość działającej prostopadle siły łamiącej (tab. 2). Największą wartość stwierdzono w grupie kontrolnej, najmniejszą zaś w grupie żywionej owsem, ta jednak nie różniła się istotnie od wartości charakteryzującej kurczęta otrzymujące jęczmień nagoziarnisty. Wytrzymałość kości piszczelowych wydaje się zatem pozostawać w prostej zależności jedynie od ich długości. Odniesienie siły łamiącej do masy kości i ich obwodu daje zawsze taki sam układ wyników: największa wytrzymałość charakteryzuje kości piszczelowe kurcząt żywionych pszenicą, najmniejsza – brojlerów żywionych owsem nagoziarnistym, a wytrzymałość kości ptaków otrzymujących jęczmień nagoziarnisty nie różni się istotnie od pozostałych.

Wytrzymałość kości, pozostająca w ścisłej relacji z jej mineralną gęstością, jest niewątpliwie zależna od podaży składników mineralnych (Koreleski i wsp. 1994, Pisarski i wsp. 2001, Puzio 1999), chociaż trudno mówić o pełnej powtarzalności wyników. Podaż nie musi bowiem przekładać się wprost na dostępność składników mineralnych, w czym udział mogą mieć choćby czynniki modyfikujące absorpcję, np. beta-glukany, obficie występujące w nagoziarnistych odmianach owsa i jęczmienia.

Tab. 2. Parametry kości piszczelowych kurcząt brojlerów
Parameters of broiler chickens tibia bones

Wyszczególnienie	Pszenica	Owies	Jęczmień
Masa (g)			
kogut	6,48	6,67	6,22
kura	6,41	5,48	5,62
$\bar{x}$ zboże	6,45	6,07	5,92
Długość (mm)			
kogut	95,7	94,2	94,2
kura	95,0	91,2	93,5
$\bar{x}$ zboże	95,4 ^A	92,7 ^B	93,9 ^{AB}
Obwód (mm)			
kogut	30,2	31,7	29,2
kura	29,7	31,5	27,7
$\bar{x}$ zboże	30,0 ^a	31,6 ^b	28,5 ^c
Siła łamania (kg)			
kogut	29,69	26,19	27,25
kura	28,95	22,06	23,68
$\bar{x}$ zboże	29,32 ^a	24,12 ^b	25,69 ^b
Siła/masa (kg/g)			
kogut	4,64	3,85	4,72
kura	4,50	3,87	3,87
$\bar{x}$ zboże	4,57 ^a	3,86 ^b	4,30 ^{ab}
Siła/obwód (kg/mm)			
kogut	0,98	0,82	0,93
kura	0,97	0,70	0,85
$\bar{x}$ zboże	0,97 ^a	0,76 ^b	0,89 ^{ab}

^{A,B} Średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,01$

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

Wprowadzenie zbóż nagoziarnistych do mieszanek nie wywarło jednak żadnego wpływu na zawartość popiołu surowego w kości piszczelowej (tab. 3), a w kościach piszczelowych kurcząt żywionych owsem lub jęczmieniem wapnia było nawet więcej (w przypadku owsa istotnie) niż w kościach kurcząt otrzymujących pszenicę. Podobny układ wyników odnotowano dla zawartości magnezu. Jedynym pierwiastkiem, którego koncentracja w kościach kurcząt doświadczalnych była mniejsza niż w kościach grupy kontrolnej, był fosfor. W wyniku podania nagoziarnistego jęczmienia wartość ta zmniejszyła się w niewielkim stopniu (około 5%), ale po podaniu owsa bez łuski stwierdzono znaczące przy $P \leq 0,01$ obniżenie poziomu badanego pierwiastka (blisko 20%).

Tab. 3. Skład mineralny kości piszczelowych kurcząt brojlerów
Mineral composition of broiler chickens tibia bones

Wyszczególnienie	Pszenica	Owies	Jęczmień
Popiół surowy (%)			
kogut	46,32	46,09	46,60
kura	45,92	46,58	44,38
$\bar{x}$ zboże	46,12	46,33	46,12
Ca (mg/g)			
kogut	151,04	191,24	180,23
kura	136,55	152,97	131,80
$\bar{x}$ zboże	143,79 ^a	172,03 ^b	156,02 ^a
P (mg/g)			
kogut	58,99	46,85	56,26
kura	58,19	47,03	55,09
$\bar{x}$ zboże	58,59 ^A	46,94 ^B	55,68 ^A
Mg (mg/g)			
kogut	4,18	5,69	5,03
kura	4,25	4,42	3,82
$\bar{x}$ zboże	4,21 ^a	5,06 ^b	4,43 ^{ab}

^{A,B} Średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,01$

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

Zestawiając wytrzymałość kości piszczelowych z ich składem mineralnym, zauważono, że najbardziej odporne na złamanie były kości o największej zawartości fosforu, pochodzące od kurcząt żywionych pszenicą, zaś najbardziej łamliwe okazały się kości kurcząt spożywających owies nagoziarnisty, w których koncentracja fosforu była najmniejsza (stosunek Ca : P 3,3:1). Rozważając wytrzymałość kości na złamanie, zazwyczaj eksponuje się rolę wapnia paszowego, podczas gdy fosfor uznaje się w tym kontekście za mniej ważny, o czym świadczą choćby wyniki badań Koreleskiego i wsp. (1994), wskazujące na brak związku między poziomem przyswajalnego fosforu a siłą łamiącą kości skokowe kogutów. Jednak wyniki badań własnych potwierdzają znaczenie właściwej proporcji Ca i P w kościach dla ich wytrzymałości. W kościach o najmniejszej podatności na złamanie (pszenica) proporcja Ca : P była najbliższa wartości uznawanej za optymalną, fizjologiczną i wynosiła 2,5 : 1, podczas gdy w kościach najbardziej łamliwych (owies akt) przyjęła wartość 3,3:1. O roli dostępnego fosforu w kształtowaniu wytrzymałości kości świadczą też wyniki badań Puzio (1999).

Interpretacja uzyskanych wyników jest problematyczna. Można przyjąć, że zawartość wapnia i magnezu (którego z reguły w paszy nie brakuje) w mieszankach paszowych była wystarczająca i na tyle duża, że nawet składniki antyży-

wieniowe nagoziarnistych jęczmienia i owsa nie były w stanie doprowadzić do ich deficytu. Natomiast przyczyn zmniejszenia zawartości fosforu w kościach piszczelowych kurcząt doświadczalnych można próbować upatrywać w jednoczesnym wpływie fityn (w mieszankach nie stosowano fitazy paszowej) i beta-glukanów owsa i jęczmienia, co nie wydaje się jednak wystarczająco wiarygodne, gdyż zarówno wapń, jak i fosfor przyswajalny występowały w mieszankach w ilości uznanej w jednakowej mierze za odpowiednią.

WNIOSKI

1. Masa kości piszczelowych kurcząt żywionych nagoziarnistymi odmianami owsa lub jęczmienia nie różniła się istotnie od masy kości kurcząt otrzymujących pszenicę, była jednak nieco mniejsza.

2. Owies spowodował istotne skrócenie kości piszczelowych przy jednoczesnym zwiększeniu obwodu ich trzonu, natomiast jęczmień znacząco zmniejszył poprzeczny wymiar kości.

3. Bezwzględna wytrzymałość na złamanie kości piszczelowych kurcząt żywionych zbożami nagoziarnistymi okazała się istotnie mniejsza od wytrzymałości kości brojlerów kontrolnych.

4. Odniesienie siły łamiącej do masy i obwodu kości wykazało istotne pogorszenie wytrzymałości jedynie w grupie żywionej owsem nagoziarnistym.

5. Zboża nagoziarniste nie różnicowały istotnie zawartości popiołu surowego w kości piszczelowej, aczkolwiek owies zwiększył znacząco zawartość Ca i Mg i zmniejszył koncentrację P, który w największym stopniu wydaje się powiązany z wytrzymałością kości.

PIŚMIENNICTWO

1. Boros D., Rek - Cieplý B., Cyran M.: A note on the Composition and Nutritional Value of Hulless Barley. *Anim. Feed Sci.*, 5, 417- 424, 1996.
2. Edney M. J., Tipples K.H.: Quality of Western Canadian Feed Barley and Hulless-Barley. *Crop Bulletin* 234, 1-11, 1997.
3. Fabijańska M., Kosieradzka I., Sokół J.L., Bętko M., Bobel B.: Polskie odmiany zbóż nagoziarnistych w żywieniu zwierząt. *Zesz. Nauk. PTZ*, 60, 197-210, 2002.
4. Koreleski J., Ombach A., Antoniewicz A.: Cechy fizykochemiczne kości oraz bilans fosforu u kurcząt brojlerów żywionych paszą o różnym poziomie wapnia i fosforu. *Mat. Konf.: „Związki mineralne w żywieniu zwierząt”*, 317-322, Poznań 1994.
5. Pisarski R.K., Lipiec A., Rzedzicki Z.: Some Broiler Tibia Characteristics as Affected by Extrusion-cooking Lupine. *Mat. Internat. Conf.: „Current Problems of Breeding, Health and Production of Poultry”* 52, Ceske Budejovice 2001.
6. Puzio I.: Wpływ stosowania fitazy jako dodatku do diety na wzrost, rozwój i mineralizację układu kostnego kurcząt brojlerów. *Med. Wet.*, 55, 9, 627-630, 1999.

SUMMARY

The experiment involving cobb broiler chickens kept in cages till 42nd day of life studied the effect of Polish cultivars of hulless oats and barley fed instead of wheat upon the physical characteristics, mineral composition and durability of tibia bones. It was stated that the weight of tibia bones derived from broilers given oats or barley did not differ significantly from the value established for chickens fed wheat, however, was a little lower. Hulless grains did not significantly alter the content of crude ash in tibia but oats increased the content of Ca and Mg and decreased the concentration of phosphorus, which seems to be related to bone durability. The durability of bones from chickens fed hulless grains appeared to be significantly lower than those of the control, however, relating the breaking strength to both weight and border pointed out that the tibia durability was remarkably worse exclusively with the broilers fed hullless oats.

*Zawartość alkaloidów i tanin w ekstraktach z łubinu
i łądzianu w zależności od warunków ekstruzji*

*Content of Alkaloids and Tannins in Lupine and Lentil Extractions Depending
on the Extrusion-cooking Parameters*

Nasiona łubinu i łądzianu są cennymi paszami białkowymi, chociaż ich użyteczność pastewna może być niekiedy ograniczona wysoką zawartością związków antyżywnościowych – głównie alkaloidów i tanin. Celem niniejszego ich zawartości w paszach stosowane są między innymi zabiegi przetworzające (1, 2, 10). Brak jest natomiast jednoznacznych informacji o wpływie ekstruzji na zmiany zawartości tych związków antyżywnościowych.

Ekstrudowanie surowców roślinnych, w tym także nasion strączkowych, stosowane jest głównie przy produkcji środków spożywczych, ale także coraz częściej także dla zwierząt, jak np. suche karmy dla psów i kotów. Chyba że nie są drogimi produktami wykazującymi odmiennymi, w porównaniu z surowcami wyjściowymi, odmienny fizykochemizm, których zakres zależy głównie od warunków ekstruzji.

Celem pracy było określenie wpływu stopnia wilgotności surowca oraz temperatury podczas ekstruzji na zawartość alkaloidów i tanin w produktach z nasion łubinu i łądzianu.

MATERIAŁ I METODY

Badaniem podlegał białek łubin zielony (odmiana biał) i łądzian polski (odmiana biał). Nasiona te zbierano w latach 1995-1996 oraz 1997-1998 z łubinu zielonego i łądzian polskiego z terenów upraw polowych, które zbierano w czasie gwałtownego wzrostu i dojrzewania. Zyskiwa Złoty 88 w Lubnie.