

Teresa Jaśkiewicz

Akademia Rolnicza w Lublinie, Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz

Zastosowanie ekstrudowanego koncentratu bobikowo-rzepakowego jako zamiennika poekstrakcyjnej śruty sojowej w dawkach pokarmowych dla kurcząt brojlerów

Applicability of extruded faba bean-rape seed concentrate as a substitute of soybean meal for broiler chickens diets

Słowa kluczowe: kurczęta brojlery, nasiona bobiku, nasiona rzepaku

Key words: broiler chickens, faba bean, rapeseed

Oceniono efektywność żywieniową koncentratu białkowo-energetycznego sporządzonego z obłuszczonych i ekstrudowanych nasion bobiku i całych nasion rzepaku, w mieszankach paszowych dla kurcząt brojlerów. Przeprowadzono 3 eksperymenty, strawnościowy oraz 2 doświadczenia wzrostowe, w których dodatkowo metodą bilansową oznaczono strawność podstawowych składników pokarmowych oraz głównych kwasów tłuszczowych mieszanek pełnoporcjowych. Wykazano, że krajowe surowce białkowe, tj. nasiona bobiku oraz pełne nasiona rzepaku podwójnie ulepszonego, po obłuszczeniu i po ekstruzji mogą ograniczyć co najmniej w 50% zużycie importowanej śruty sojowej, zastępując zarazem dodatek tłuszczów, przy porównywalnych lub korzystniejszych wskaźnikach odchowu. Wysoka wartość pokarmowa koncentratu była konsekwencją wzrostu strawności frakcji tłuszczowej oraz białka w porównaniu do badanych nasion nie poddanych obróbce baro-termicznej.

Feeding efficiency of protein-energy concentrate prepared from extruded, dehulled faba bean and whole rape seeds in broiler chickens diets was investigated. Digestibility test and two growth experiments were conducted. Additionally, in the latter experiment, nutrients and fatty acids digestibility in mixed feeds was measured by means of balance method. It was demonstrated that the country protein material, i.e. dehulled and extruded seeds of faba bean and full-fat double low oilseed rape can reduce the use of imported soybean meal by 50%, while replacing energy supplement of soybean meal with fats, at comparable or more beneficial performance of broiler chicken. High nutrient value of the concentrate was due to the high digestibility of fatty fraction and protein in comparison with the raw seeds.

Wstęp

Zainteresowanie wykorzystaniem roślinnych pasz białkowych do produkcji przemysłowych mieszanek wynika zarówno z niestabilności podaży i cen

importowanej, poekstrakcyjnej śrutu sojowej, jak i z zagrożenia chorobą BSE, której przyczyną mogą być białkowe komponenty paszowe pochodzenia zwierzęcego. Przeprowadzone dotychczas badania pozwoliły na wyraźne określenie możliwości zastosowania zarówno nasion roślin strączkowych jak i pełnych nasion rzepaku w żywieniu kurcząt rzeźnych. Udział nasion bobiku odmian obecnie uprawianych w kraju określono na 5–10% dla młodych zwierząt, nasiona rzepaku nie powinny przekraczać 12% dawki pokarmowej. Ograniczenia te wynikają z niekorzystnego wpływu substancji antyżywniowych na organizm ptaków.

Pełniejsze wykorzystanie potencjalnie wysokiej wartości pokarmowej krajowych substytutów poekstrakcyjnej śrutu sojowej i mączek zwierzęcych jest możliwe po obniżeniu zawartości substancji antyżywniowych. Może to być uzyskane w wyniku postępu w hodowli roślin bądź też przeprowadzenia uszlachetniających zabiegów technologicznych.

Cel pracy

Celem pracy była ocena:

- wpływu ekstruzji na wartość pokarmową koncentratu z obłuszczonych nasion bobiku i rzepaku,
- wartości pokarmowej mieszanek paszowych dla kurcząt brojlerów o różnym udziale koncentratu bobikowo-rzepakowego wprowadzonego zamiast poekstrakcyjnej śrutu sojowej,
- efektywności uzupełniania energii w mieszankach paszowych za pomocą koncentratu bobikowo-rzepakowego w porównaniu do uzupełniania energii tłuszczem roślinnym lub zwierzęcym.

Materiały i metody

Wykonano 3 doświadczenia na kurczętach brojlerach z udziałem koncentratu bobikowo-rzepakowego (KBR). W skład koncentratu wchodziły w 60% nasiona bobiku odmiany Nadwiślański i w 40% nasiona rzepaku odmiany Bolko.

Doświadczenie 1 wykonano na 48 ptakach w wieku 7 tygodni, zgodnie z metodyką umożliwiającą zastosowanie koncentratu jako wyłącznej paszy (Kussaibati i Leclercq 1985). Kurczęta umieszczono w klatkach po 4 sztuki — 2 koguty i 2 kury. Po 24-godzinnej głodówce przydzielono je do 3 równolicznych grup: I — dalsza głodówka, II — żywienie koncentratem z obłuszczonych nasion bobiku i rzepaku, III — żywienie ekstrudatem koncentratu. Paszę podawano do woli, przy stałym dostępie do wody.

Kałomocze kolekcjonowano przez 48 godzin od podania paszy. Na podstawie wyników analiz chemicznych oraz współczynników strawności podstawowych składników pokarmowych badanych pasz obliczono, wykorzystując równania zawarte w WPSA (1986), pozorną energię metaboliczną. Określenie strat endogennych w grupie I pozwoliło obliczyć rzeczywistą strawność i rzeczywistą energię metaboliczną.

Doświadczenia 2 i 3 przeprowadzano w warunkach laboratoryjnych na 96 seksowanych kurczętach w pełnym odchowcie. Poszczególne warianty mieszanek paszowych oceniano na 24 ptakach, w 4 podgrupach (klatkach) po 6 sztuk, przy równym udziale płci. Paszę, w formie granulatu, oraz wodę podawano do woli.

W odstępach tygodniowych kontrolowano spożycie paszy dla podgrupy oraz indywidualnie masę ciała. Badania strawnościowe wykonano metodą bilansową na wszystkich kurczętach z doświadczenia w 3 (mieszanki starter) i 7 (mieszanki grower) tygodniu życia ptaków. Współczynniki strawności pozornej wykorzystano do oszacowania wartości energii metabolicznej. Ocena poubojowa obejmowała, poza wydajnością rzeźną i udziałem elementów tuszki, skład kwasów tłuszczowych tłuszczu zapasowego. Przeprowadzono ją na 4 ptakach z grupy (2 kury i 2 koguty).

W doświadczeniu 2 oceniono wartość pokarmową mieszanek paszowych dla kurcząt brojlerów o różnym udziale ekstrudowanego KBR. Wynikało to z zastosowania w mieszankach starter i grower dla grupy II — tej samej ilości koncentratu, w grupie III — ilości pośredniej, a w grupie IV ilości zapewniającej całkowite wycofanie śruty sojowej.

W trzecim etapie badań oceniono efektywność żywienia mieszanek paszowych z udziałem KBR, w porównaniu do mieszanek natłuszczanych z użyciem tłuszczu paszowego zwierzęcego lub roślinnego. Ptaki z grupy I żywiono mieszankami typowymi, z grupy II mieszankami z udziałem KBR a z grup III i IV mieszankami natłuszczonymi odpowiednio łożem wołowym lub olejem rzepakowym. Dwa spośród zastosowanych wariantów mieszanek paszowych miały taki sam skład surowcowy jak w poprzednim doświadczeniu. Były to mieszanki kontrolne (grupa I) oraz mieszanki z udziałem KBR (grupa II).

W mieszankach paszowych oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych przy użyciu klasycznych metod analitycznych. Skład kwasów tłuszczowych w mieszankach paszowych i tłuszczu zapasowym kurcząt oznaczono metodą chromatografii gazowej (Matyka 1976).

Uzyskane dane liczbowe opracowano statystycznie stosując test t-Studenta dla potwierdzenia istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi, $p < 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Wpływ ekstruzji na wartość pokarmową koncentratu z obłuszczonych nasion bobiku i rzepaku

Ekstruzja koncentratu wpłynęła korzystnie na strawność składników pokarmowych. Istotny, bo 30% wzrost przyswajalności tłuszczu surowego wskazuje na większą dostępność oleju z nasion rzepaku, uwolnionego dzięki ekstruzji ze struktur komórkowych. Ponad 8% wzrost strawności białka ogólnego wynikał ze zmniejszenia aktywności termolabilnych inhibitorów enzymów proteolitycznych i pozostałości tanin oraz korzystnych zmian struktury trzeciorzędowej białka występujących podczas barotermicznej obróbki roślin strączkowych (Peisker 1992). Potwierdziło to opinię o skuteczności zabiegów technologicznych i podniesieniu tymi metodami wartości pokarmowej bobiku i rzepaku (Pastuszewska 1985, Jamroz 1992, Mościcki i Matyka 1994). Jednocześnie wzrost strawności tłuszczu i białka wskazuje, że podczas ekstruzji nie nastąpiły niepożądane zmiany tych składników, polegające między innymi na tworzeniu kompleksów z węglowodanami (Voragen in 1995).

Przeprowadzone doświadczenie nie potwierdziło opinii wielu autorów o większej przyswajalności substancji bezazotowych wyciągowych z pasz przetwarzanych baro-termicznie (Klocek 1985, Pastuszewska 1985, Kwakkel i Poel 1997). Zbliżone wartości współczynników strawności tych związków dla obydwóch wersji koncentratu mogły wynikać ze zmniejszonego zapotrzebowania kurcząt na glukozę, związanego z obniżeniem lipogenezy przy skarmianiu pasz o podwyższonej zawartości tłuszczu (Korol 1989).

Koncentracja rzeczywistej energii metabolicznej koncentratu wzrosła o ponad 18%, co było głównie konsekwencją wzrostu strawności tłuszczu (tab. 5).

Podsumowując rezultaty przeprowadzonego testu należy stwierdzić, że w wyniku zastosowania ekstruzji nastąpiły pożądane zmiany wskaźników wartości pokarmowej, tj. współczynników strawności oraz energii metabolicznej w koncentracie sporządzonym z obłuszczonych nasion rzepaku i bobiku.

Wartość pokarmowa mieszanek paszowych dla kurcząt brojlerów o różnym udziale koncentratu bobikowo-rzepakowego

Zastosowanie KBR jako składnika mieszanek paszowych dla kurcząt brojlerów umożliwiło częściowe (grupy II i III) lub całkowite (grupa IV) zastąpienie w nich poekstrakcyjnej śruty sojowej przy zachowaniu normatywnej zawartości białka ogólnego. Dawki doświadczalne charakteryzowały się wyższą zawartością frakcji lipidowej oraz niskim poziomem włókna surowego, co było konsekwencją udziału KBR (tab. 2). Masa ciała kurcząt otrzymujących w dawkach KBR nie

różniła się istotnie od grupy kontrolnej. Najwyższą masę ciała osiągnęły ptaki żywione mieszankami z 30% udziałem KBR (tab. 6). Rzedzicki (1996) stosując bobik w żywieniu kurcząt odnotował również wyższe przyrosty masy ciała w pierwszym okresie odchowu u kurcząt żywionych mieszankami z udziałem ekstrudatów w porównaniu do przyrostów uzyskanych w wyniku żywienia mieszankami ze śrutą.

Skarmianie mieszanek doświadczalnych wywarło największy wpływ na wykorzystanie paszy przez kurczęta, zwłaszcza w okresie żywienia mieszankami typu starter (tab. 6). Polepszenie wykorzystania paszy można interpretować jako efekt większej energetycznej wartości dawki pokarmowej. Efektu takiego nie stwierdzono w przypadku żywienia mieszankami zawierającymi ekstrudat poekstrakcyjnej śruty rzepakowej (Rzedzicki 1996), co mogło wynikać z niskiej zawartości tłuszczu w śrucie. Uzasadnia to celowość zastosowanej obróbki nasion bobiku i rzepaku, szczególnie w odniesieniu do efektów łącznego zastosowania surowych nasion w dawce pokarmowej (Klocek i Wiszniewska 1992).

Na podstawie mniejszej masy ciała brojlerów oraz zaobserwowanego niskiego spożycia paszy w grupie IV (58 i 42% KBR odpowiednio w mieszankach starter i grower) można sądzić, że rezultaty doświadczenia były zależne również od pozostałości substancji antyżywniowych obecnych w nasionach bobiku i rzepaku.

Ocena poubojowa ptaków wykazała, że warianty żywienia nie wywarły istotnego wpływu na badane cechy tuszek (tab. 7). Niemniej tendencja wzrostu udziału wątroby i tarczycy wraz ze wzrostem udziału KBR wskazywała na oddziaływanie glukozyolanów.

Skarmianie mieszanek paszowych zawierających KBR (wnoszący znaczne ilości oleju) znalazło wyraźne odzwierciedlenie w składzie kwasów tłuszczowych tłuszczu zapasowego (tab. 8). Zmiany w profilu kwasów tłuszczowych przejawiające się głównie zmniejszeniem udziału kwasów palmitynowego i palmitoleinowego oraz zwiększeniem kwasów linolowego i linolenowego nasilały się ze wzrostem udziału KBR. Podobne zmiany odnotowali Smulikowska i in. (1990) oraz Korol i Matyka (2000).

Zalecany w produktach żywnościowych stosunek kwasów tłuszczowych wielonienasyconych do nasyconych wynosi powyżej 0,45, a stosunek kwasów tłuszczowych szeregu n-6 do n-3 nie więcej niż 4:1 (Wood i Enser 1997). W omawianym doświadczeniu stosunek kwasów tłuszczowych wielonienasyconych do nasyconych w tłuszczu zapasowym tuszek był zgodny z tym zaleceniem i wyniósł w grupie kontrolnej 0,53 oraz w grupach II, III i IV odpowiednio: 1,02; 1,28; 1,37. Natomiast stosunek kwasów tłuszczowych szeregu n-6 do n-3 w grupie kontrolnej wyniósł 4,92, a w grupach doświadczalnych poniżej 4 (3,12; 3,04; 2,89).

Z uzyskanymi wskaźnikami odchowu kurcząt korespondują wyniki badań strawnościowych, a zwłaszcza wysokie współczynniki strawności białka ogólnego oraz tłuszczu surowego (tab. 9).

Tabela 1

Skład mieszanek paszowych w doświadczeniu 2 (%)
Composition of mixed feeds in experiment 2 (%)

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Mieszanki typu starter <i>Starter mixed feeds</i>				Mieszanki typu grower <i>Grower mixed feeds</i>			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Śruta pszenna <i>Wheat ground</i>	63,9	47,0	39,5	32	73,9	57,8	54,4	51,0
Śruta poekstrakcyjna sojowa <i>Soybean meal</i>	26,1	13,0	6,5	–	19,1	5,2	2,6	–
KBR ¹ — FRC	–	30,0	44,0	58,0	–	30,0	36,0	42,0
Mleko odtłuszczone w proszku <i>Milk powder</i>	3,0	3,0	3,0	3,0	–	–	–	–
Mączka rybna <i>Fish meal</i>	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Składniki mineralne ² <i>Mineral components</i>	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Premiks starter lub grower ³ <i>Premix starter or grower</i>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

¹ — KBR — koncentrat bobikowo-rzepakowy — FRC — *faba bean-rape seeds concentrate*

² — fosforan pastewny — 1,4%, kreda pastewna — 1,3%, sól pastewna — 0,3%,
feed phosphate — 1,4%, limestone — 1,3%, salt — 0,3%

³ — Polfamix DKA-starter (mieszanki typu starter) — 1%,
 Polfamix DKA-grower (mieszanki typu grower) — 1%.

Tabela 2

Skład chemiczny mieszanek paszowych w doświadczeniu 2 (%)
Chemical composition of mixed feeds in experiment 2 (%)

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Mieszanki typu starter <i>Starter mixed feeds</i>				Mieszanki typu grower <i>Grower mixed feeds</i>			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	21,9	21,7	21,7	21,8	18,6	18,5	18,2	18,4
Tłuszcz surowy — <i>Ether extract</i>	2,1	8,0	11,2	12,8	2,2	7,6	9,3	10,7
C _{16:0} palmitynowy — <i>palmitic</i>	0,34	0,45	0,49	0,56	0,33	0,50	0,53	0,55
C _{18:0} stearynowy — <i>stearic</i>	0,04	0,10	0,13	0,14	0,04	0,09	0,13	0,14
C _{18:1} oleinowy — <i>oleic</i>	0,35	2,45	3,61	5,01	0,31	2,46	3,20	3,62
C _{18:2} linolowy, n-6 — <i>linoleic</i>	0,74	1,13	1,36	1,66	0,84	1,32	1,34	1,39
C _{18:3} linolenowy, n-3 — <i>linolenic</i>	0,07	0,43	0,56	0,90	0,08	0,52	0,57	0,63

Tabela 3

Skład mieszanek paszowych w doświadczeniu 3 (%)
Composition of mixed feeds in experiment 3 (%)

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Mieszanki typu starter <i>Starter mixed feeds</i>				Mieszanki typu grower <i>Grower mixed feeds</i>			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Skład surowcowy — <i>Composition of mixed feeds</i>								
Śruta pszenna — <i>Wheat ground</i>	63,9	39,5	51,5	51,5	73,9	54,4	64,4	64,4
Śruta poekstrakcyjna sojowa <i>Soybean meal</i>	26,1	6,5	29,6	29,6	19,1	2,6	21,6	21,6
KBR ¹ — <i>FRC</i>	–	44,0	–	–	–	36,0	–	–
Łój wołowy — <i>Tallow</i>	–	–	8,9	–	–	–	7,0	–
Olej rzepakowy — <i>Rapeseed oil</i>	–	–	–	8,9	–	–	–	7,0
Mleko odtłuszczone w proszku <i>Milk powder</i>	3,0	3,0	3,0	3,0	–	–	–	–
Mączka rybna — <i>Fish meal</i>	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Składniki mineralne ² <i>Mineral components</i>	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Premiks starter lub grower ³ <i>Premix starter or grower</i>	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

¹, ², ³ — objaśnienia jak w tabeli 1 — *explanations as in Table 1*

Tabela 4

Skład chemiczny mieszanek paszowych w doświadczeniu 3 (%)
Chemical composition of mixed feeds in experiment 3 (%)

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Mieszanki typu starter <i>Starter mixed feeds</i>				Mieszanki typu grower <i>Grower mixed feeds</i>			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	21,9	22,2	22,4	22,1	18,6	18,5	18,2	18,4
Tłuszcz surowy — <i>Ether extract</i>	2,3	11,4	11,3	11,1	2,7	9,4	9,6	9,0
C _{16:0} palmitynowy — <i>palmitic</i>	0,35	0,47	1,94	0,50	0,27	0,40	1,51	0,39
C _{18:0} stearynowy — <i>stearic</i>	0,04	0,13	1,71	0,15	0,04	0,13	1,32	0,13
C _{18:1} oleinowy — <i>oleic</i>	0,35	3,61	2,05	3,57	0,30	3,51	1,71	3,59
C _{18:2} linolowy, n-6 — <i>linoleic</i>	0,74	1,35	0,99	1,39	0,76	1,35	0,98	1,32
C _{18:3} linolenowy, n-3 — <i>linolenic</i>	0,07	0,55	0,14	0,50	0,09	0,62	0,12	0,60

Tabela 5

Charakterystyka koncentratu z obłuszczonych nasion bobiku i rzepaku oraz ekstrudatu koncentratu (dośw. 1) — *Characteristics of dehulled faba bean-rapeseed concentrate and extruded concentrate in experiment 1*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	KBR — FRC		KBR ekstrudowany <i>Extrusion cooked FRC</i>	
	Z*	W	Z	W
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	26,1	74,8	26,6	81,0
Tłuszcz surowy — <i>Ether extract</i>	20,8	62,5	20,9	87,8
Włókno surowe — <i>Fibre</i>	2,8	29,4	3,1	18,5
Bez-N-wyc. — <i>N-free extract</i>	38,1	71,0	38,5	72,0
TME _n [kcal/kg]	3190		3720	
[MJ/kg]	13,35		15,82	

* — Z — zawartość — *content* [%]

W — współczynniki strawności — *digestibility coefficients* [%]

Tabela 6

Wskaźniki odchovu kurcząt brojlerów w doświadczeniu 2

Broiler chicken performance in experiment 2

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>			
	I	II	III	IV
Masa ciała po 3 tygodniach [kg] <i>Live body weight after 3 weeks [kg]</i>	0,633 b	0,701 a	0,632 b	0,600 b
♂	0,674 b	0,749 a	0,676 ab	0,646 b
♀	0,592 b	0,652 a	0,578 b	0,555 b
Masa ciała po 7 tygodniach [kg] <i>Live body weight after 7 weeks [kg]</i>	2,024 ab	2,139 a	1,934 b	1,865 b
♂	2,212 ab	2,297 a	2,118 b	2,028 b
♀	1,852 ab	1,982 a	1,764 b	1,701 b
Mieszanka starter — <i>Starter feed</i> [kg/kg]	1,592 a	1,438 b	1,362 c	1,382 c
Mieszanka grower — <i>Grower feed</i> [kg/kg]	2,456 a	2,307 b	2,321 b	2,232 b
Pasza ogółem — <i>Total feed</i> [kg/kg]	2,198 a	2,036 b	2,009 b	1,970 b

a, b, c — wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $p < 0,05$
values in the same rows with different letters differ significantly $p < 0.05$

Tabela 7

Wyniki analizy rzeźnej w doświadczeniu 2 (%) — *Carcass dissection values in experiment 2*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>			
	I	II	III	IV
Wydajność rzeźna — <i>Dressing percentage</i>	77,2	77,8	77,2	74,0
Udział — <i>Percentage</i> :				
— tłuszczu wewnętrznego — <i>abdominal fat</i>	2,75	3,41	2,83	4,19
— wątroby — <i>liver</i>	1,90	1,90	2,00	2,32
— trzustki — <i>pancreas</i>	0,122	0,119	0,114	0,105
— tarczycy — <i>thyroid</i>	0,0102	0,0132	0,0142	0,0157

Tabela 8

Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu zapasowego w doświadczeniu 2 (%KT)

Fatty acid composition in abdominal fat in experiment 2 (%FA)

Kwas tłuszczowy <i>Fatty acids</i>	Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>			
	I	II	III	IV
C _{16:0} palmitynowy — <i>palmitic</i>	23,42 a	15,80 b	13,24 c	12,78 c
C _{16:1} palmitoleinowy — <i>palmitoleic</i>	6,46 a	3,60 b	2,92 bc	2,65 c
C _{18:0} stearynowy — <i>stearic</i>	5,26 a	4,56 a	4,44 ab	4,03 b
C _{18:1} oleinowy — <i>oleic</i>	46,96 b	52,36 a	53,32 a	54,30 a
C _{18:2} linolowy, n-6 — <i>linoleic</i>	11,93 b	16,09 a	17,51 a	17,61 a
C _{18:3} linolenowy, n-3 — <i>linolenic</i>	2,42 c	5,15 b	5,75 ab	6,10 a
C _{20:1} eikozenowy — <i>eicosenoic</i>	1,10	0,93	0,87	1,00

Przeprowadzone doświadczenie wykazało, że KBR może być stosowany w dawkach pokarmowych dla kurcząt brojlerów jako zamiennik poekstrakcyjnej śrutu sojowej, umożliwiając jednocześnie zwiększenie koncentracji energii metabolicznej mieszanki paszowej. Maksymalny udział koncentratu nie powinien jednak przekraczać 44% w mieszance typu starter i 36% w mieszance typu grower.

Efektywność mieszanek paszowych dla kurcząt brojlerów sporządzonych z udziałem koncentratu bobikowo-rzepakowego w porównaniu do typowych mieszanek nie natłuszczonych oraz mieszanek z udziałem tłuszczów paszowych

Zastosowane warianty żywienia wpłynęły istotnie na wskaźniki odchowu. Wyższa zawartość tłuszczu w mieszankach paszowych (grupy II, III i IV) oddziaływała pozytywnie na wykorzystanie paszy. Brojlery żywione mieszankami z udziałem KBR (grupa II) uzyskały porównywalną do grupy kontrolnej masę ciała, jednakże przy istotnie lepszym wykorzystaniu paszy (tab. 10). Potwierdza to zarazem wyniki poprzedniego doświadczenia.

Tabela 9

Współczynniki strawności składników pokarmowych mieszanek typu starter (S) i grower (G) w doświadczeniu 2 (%) — *Nutrients digestibility coefficients of mixed feeds, starter (S) and grower (G) in experiment 2 (%)*

Wyszczególnienie <i>Item</i>		Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>			
		I	II	III	IV
Sucha masa S — <i>Dry matter</i>	S	71,4 c	72,7 b	74,7 a	75,1 a
	G	72,6 b	75,2 a	75,2 a	75,4 a
Substancja organiczna <i>Organic matter</i>	S	74,7 b	75,7 b	77,6 a	78,1 a
	G	76,4 b	78,7 a	78,8 a	78,6 ab
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	S	87,7 ab	85,8 b	88,2 ab	89,4 a
	G	82,1	83,4	84,0	83,8
Tłuszcz surowy — <i>Ether extract</i>	S	77,0 c	91,6 b	93,9 a	94,1 a
	G	77,2 c	89,6 b	89,8 b	92,0 a
Subst. bez-N-wyc. <i>N-free extract</i>	S	74,6	72,3	72,2	71,5
	G	78,2	78,0	77,9	76,9

a, b, c — objaśnienia jak w tabeli 6 — *explanations as in Table 6*

Tabela 10

Wskaźniki odchowu kurcząt brojlerów w doświadczeniu 3
Performance of broiler chicken in experiment 3

Wyszczególnienie <i>Item</i>		Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>			
		I	II	III	IV
Masa ciała po 3 tygodniach [kg] <i>Live body weight after 3 weeks [kg]</i>		0,556 ab	0,546 b	0,600 a	0,564 ab
♂		0,611 ab	0,598 ab	0,648 a	0,589 b
♀		0,510 ab	0,503 b	0,551 a	0,539 ab
Masa ciała po 7 tygodniach [kg] <i>Live body weight after 7 weeks [kg]</i>		1,749 b	1,815 b	1,980 a	1,850 ab
♂		1,994 b	2,087 ab	2,162 a	1,972 b
♀		1,560 b	1,584 b	1,798 a	1,730 ab
Mieszanka starter — <i>Starter feed [kg/kg]</i>		1,629 a	1,391 c	1,493 b	1,495 b
Mieszanka grower — <i>Grower feed [kg/kg]</i>		2,356 a	2,063 c	2,138 bc	2,180 b
Pasza ogółem — <i>Total feed [kg/kg]</i>		2,132 a	1,870 c	1,952 b	1,981 b

a, b, c — objaśnienia jak w tabeli 6 — *explanations as in Table 6*

Tłuszcz wewnętrzny odłożony przez ptaki żywione mieszankami z udziałem KBR (grupa II) oraz mieszankami natłuszczanymi olejem rzepakowym (grupa IV) miał bardzo zbliżony skład kwasów tłuszczowych (tab. 11). Podobnie jak w oma-

wianym wcześniej doświadczeniu stosunek kwasów tłuszczowych wielonienasyconych do nasyconych w tłuszczu zapasowym tuszek z grupy kontrolnej oraz z grup żywionych mieszankami zawierającymi olej rzepakowy (II i IV) był zgodny z zaleceniami i wyniósł odpowiednio: 1,35 i 1,20. Wprowadzenie do mieszanek paszowych tłuszczu zwierzęcego (grupa III) spowodowało uzyskanie tego wskaźnika na poziomie niższym od zalecanego, wyniósł on bowiem 0,35. Również w badaniach Świerczewskiej i in. (1997) stosunek kwasów tłuszczowych wielonienasyconych do nasyconych w mięśni piersiowym i udowym był wyższy w efekcie żywienia paszami zawierającymi nasiona rzepaku niż gdy do natłuszczenia zastosowano tłuszcz zwierzęcy. Ptaki żywione mieszankami kontrolnymi — bez dodatku tłuszczu oraz natłuszczanymi tłuszczem zwierzęcym odłożyły tłuszcz zapasowy, w którym stosunek kwasów tłuszczowych szeregu n-6 do n-3 był stosunkowo wysoki i wyniósł odpowiednio 8,52 i 6,37. W przypadku tłuszczu tuszek z grup żywionych mieszankami zawierającymi olej rzepakowy (II i IV) stosunek ten był zgodny z zalecanym, wynosząc odpowiednio 2,93 i 3,13. Potwierdza to duże możliwości modyfikacji składu kwasów tłuszczowych tuszki drobiowej na drodze pokarmowej, prowadzące do uzyskania właściwych walorów dietetycznych tuszki drobiowej (Korol i Matyka 2000).

Tabela 11

Skład kwasów tłuszczowych tłuszczu zapasowego w doświadczeniu 3 (% KT)
Fatty acid composition in abdominal fat in experiment 3 (% FA)

Kwas tłuszczowy <i>Fatty acids</i>	Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>			
	I	II	III	IV
C _{16:0} palmitynowy — <i>palmitic</i>	23,00 a	14,20 b	22,64 a	15,16 b
C _{16:1} palmitoleinowy — <i>palmitoleic</i>	7,44 a	4,12 b	7,80 a	4,43 b
C _{18:0} stearynowy — <i>stearic</i>	5,10 b	3,42 c	8,08 a	3,86 c
C _{18:1} oleinowy — <i>oleic</i>	43,80 c	52,03 a	45,27 b	49,98 a
C _{18:2} linolowy, n-6 — <i>linoleic</i>	12,70 b	18,25 a	9,93 c	17,83 a
C _{18:3} linolenowy, n-3 — <i>linolenic</i>	1,49 b	6,22 a	1,56 b	5,69 a
C _{20:1} eikozenowy — <i>eicosenoic</i>	0,76 b	0,90 b	0,65 b	1,33 a

a, b, c — objaśnienia jak w tabeli 6 — *explanations as in Table 6*

Wyniki analizy rzeźnej wskazują, że zarówno natłuszczenie mieszanek jak i rodzaj dodatku tłuszczowego nie wpłynęły na wydajność rzeźną (tab. 12). Również Banaszekiewicz (1994) nie odnotowała wpływu skarmiania surowych lub poddanych uszlachetnianiu nasion rzepaku lub oleju rzepakowego na wydajność rzeźną kurcząt. Udział tarczycy w masie tuszki okazał się wyższy u ptaków żywionych paszą z KBR w stosunku do jej udziału w masie tuszek pozostałych ptaków, co świadczy o niekorzystnym oddziaływaniu glukozyolanów.

Tabela 12

Wyniki analizy rzeźnej w doświadczeniu 3 [%]
Carcass dissection values in experiment 3 [%]

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>			
	I	II	III	IV
Wydajność rzeźna — <i>Dressing percentage</i>	76,1	76,1	76,6	76,9
Udział — <i>Percentage</i> :				
— tłuszczu wewnętrznego — <i>abdominal fat</i>	2,69	2,95	2,97	3,30
— wątroby — <i>liver</i>	2,45	2,12	2,01	1,95
— trzustki — <i>pancreas</i>	0,120	0,110	0,106	0,108
— tarczycy — <i>thyroid</i>	0,0097 b	0,0155 a	0,0123 ab	0,0131 ab

a, b, c — objaśnienia jak w tabeli 6 — *explanations as in Table 6*

Wysokie oraz porównywalne współczynniki strawności frakcji lipidowej mieszanek paszowych dla grup II i IV świadczą o pełnej dostępności oleju z nasion dla enzymów trawiennych (tab. 13).

Tabela 13

Współczynniki strawności składników pokarmowych mieszanek typu starter (S) i grower (G) w doświadczeniu 3 (%) — *Nutrients digestibility coefficients of mixed feeds, starter (S), and grower (G) in experiment 3 (%)*

Wyszczególnienie <i>Item</i>		Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>			
		I	II	III	IV
Sucha masa S — <i>Dry matter</i>	S	70,1 bc	74,2 a	69,2 c	71,1 b
	G	76,6 a	76,7 a	75,9 a	76,0 a
Substancja organiczna <i>Organic matter</i>	S	73,4 bc	77,2 a	72,5 c	74,5 b
	G	80,3 a	80,3 a	79,8 a	79,6 a
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	S	87,0 a	87,2 a	87,0 a	85,4 a
	G	83,5 a	82,7 a	83,7a	82,3 a
Tłuszcz surowy — <i>Ether extract</i>	S	77,3 b	92,7 a	76,5 b	91,1 a
	G	80,3 b	90,2 a	79,3 b	90,8 a
Subst. bez-N-wyc. <i>N-free extract</i>	S	71,7 ab	73,3 a	69,5 c	70,2 bc
	G	82,2 a	81,2 ab	81,9 ab	80,5 b

a, b, c — objaśnienia jak w tabeli 6 — *explanations as in Table 6*

Z powyższego doświadczenia wynika, że koncentrat bobikowo-rzepakowy zastosowany w mieszankach dla kurcząt brojlerów w miejsce poekstrakcyjnej śrutu sojowej umożliwia uzyskanie lepszego wykorzystania paszy w porównaniu do mieszanki nienatłuszczonej, a także natłuszczonej łojem wołowym lub olejem rzepakowym, przy podobnej końcowej masie ciała brojlerów.

Wnioski

1. Koncentrat sporządzony z obłuszczonych i ekstrudowanych nasion bobiku i rzepaku może być stosowany jako zamiennik śruty sojowej, umożliwiając jednocześnie podniesienie wartości energetycznej mieszanki paszowej dla kurcząt brojlerów.
2. Zastosowanie KBR lub oleju rzepakowego w mieszankach paszowych zapewniło uzyskanie właściwego składu kwasów tłuszczowych tłuszczu zapasowego tuszek, korzystnego dla konsumenta.

Conclusion

1. The concentrate prepared from dehulled and extruded faba bean and rape seed can be applied as a substitute of soybean meal, supplementing at the same time the energy value of the mixed feed for broiler chicken.
2. Applicability FRC or rape seed oil to feed mix ensured obtaining the proper composition of fatty acids of abdominal fat of broiler carcass, beneficial for consumer.

Literatura

- Banaszkiewicz T. 1994. Wpływ nasion rzepaku podwójnie ulepszonych poddanych różnym zabiegom technologicznym oraz oleju na wartość rzeźną oraz jakość tłuszczu sadelkowego kurcząt brojlerów. *Rośliny oleiste IHAR*, 2: 189-195.
- Kłoczek B. 1985. Ocena wpływu niektórych procesów technologicznych na wartość pokarmową surowców i mieszanek paszowych. Rozprawa habilitacyjna, Wyd. CLPP.
- Kłoczek B., Wiszniewska A. 1992. Ocena koncentratów bobikowo-rzepakowych w żywieniu kurcząt brojlerów. *Zesz. Probl. Rośliny oleiste IHAR*, 2: 375-381.
- Korol W. 1989. Badania nad wpływem składu kwasów tłuszczowych dawki pokarmowej na jej strawność oraz niektóre wskaźniki przemiany tłuszczowej u kurcząt brojlerów. Praca doktorska, AR Lublin.
- Korol W., Matyka S. 2000. Wpływ standaryzacji tłuszczu paszowego na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu zapasowego kurcząt brojlerów. *Biul. Nauk. Przem. Pasz.* 1/4: 15-22.
- Kussaibati R., Leclercq B. 1985. A simplified rapid method the determination of apparent and true metabolisable energy values of poultry feeds. *Arch. Geflügelk.* 49: 45.
- Kwakkel R.P., Van der Poel A.F.B. 1997. Nutritional effect of expander processing for poultry. *Eder processing of animal feeds*. Editor A.F.B. van der Poel. Wageningen, 73-79.
- Matyka S. 1976. Rutynowa metoda oznaczania składu i zawartości kwasów tłuszczowych w mieszankach i komponentach paszowych. *Biul. Inf. Przem. Pasz.* 15: 38.

- Mościcki L., Matyka S. 1994. Extrusion cooking of rape seeds. Proceedings of 94 International Symposium and Exhibition on New Approaches in the Production of Stuffs and Intermediate Products from Cereal Grains and Oil Seeds. 16-19 Nov. Beijing, China.
- Pastuszevska B. 1985. Czynniki wpływające na wartość pokarmową bobiku, grochu i łubinu dla zwierząt nieprzeżuwających. Praca habilitacyjna, wyd. PAN.
- Peisker M. 1992. Improving feed quality by expansion. International Miling Flour and Feed. March, 15-20.
- Rzedzicki Z. 1996. Studia nad procesem ekstruzji roślinnych surowców białkowych. Rozprawa habilitacyjna, WAR Lublin, Seria Wydawnicza — Rozprawy Naukowe.
- Smulikowska S., Chibowska M., Wiśniewska J. 1990. Wpływ rzepaku niskoglukozynolanowego – nasion, wytloku lub śruty poekstrakcyjnej na wydajność, masę tarczycy i skład kwasów tłuszczowych kurcząt brojlerów. Rośliny oleiste IHAR, 2: 100-106.
- Świerczewska E., Mroczek J., Niemiec J., Słowiński M., Jurczak M., Siennicka A., Kawka P. 1997. Broiler chick performance and meat quality depending on the type of fat in feed mixtures. J. Anim. Feed Sci. 6: 379-389.
- Voragen A.G.J., Gruppen H., Marsman G.J.P., Mul A.J. 1995. Effect of some manufacturing technologies on chemical, physical and nutritional properties of feed. In: Recent Advances in Animal Nutrition, University of Nottingham, Feed Manufactures Conference 1994, 93-126.
- Wood J.D., Enser M. 1997. Factors influencing fatty acids in meat and role of antioxidants in improving meat quality. Br. J. Nutr. 78, Suppl. 1: 49-60.
- World Poultry Science Association. 1986. European table of energy values for poultry feedstuffs.