

Maria Osek, Alina Janocha, Zbigniew Wasilowski

Akademia Podlaska w Siedlcach, Katedra Żywnienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej

Wskaźniki odchowu, wartość rzeźna i jakość mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami bez białka zwierzęcego zawierającymi nasiona roślin oleistych

**Rearing results, slaughter value and meat quality of broiler chickens
feed mixtures without animal protein but containing seeds of oil plants**

Słowa kluczowe : kurczęta brojlery, nasiona rzepaku i lnu, wartość rzeźna

Key words: broiler chickens, rapeseed and linseed, slaughter value

W doświadczeniu oceniano wskaźniki odchowu, wartość rzeźną i jakość mięsa kurcząt brojlerów, żywionych mieszankami Starter (21 dni) i Grower (21 dni), z których wyeliminowano białko pochodzenia zwierzęcego, a wprowadzono dla grupy (R) nasiona rzepaku (5/10%) natomiast dla (L) nasiona lnu (6/11%). Mieszanki kontrolne (K) zawierały mączkę mięsną. Wykazano, że rodzaj stosowanych mieszanek nie miał statystycznie istotnego ($p \leq 0,05$) wpływu na masę ciała ptaków po 42 dniach odchowu (2110, 2150 i 1997 g) oraz zużycie paszy (1,84, 1,81, 1,97 kg) i składników pokarmowych, na jednostkę przyrostu. W grupie otrzymującej mieszanki z lnem wyniki były jednak najgorsze (różnica o 5–8% w stosunku do pozostałych). Kurczęta gorzej trawiły składniki pokarmowe (z wyjątkiem białka ogólnego) tylko z mieszanek Starter zawierających w składzie nasiona roślin oleistych, co wpłynęło na obniżenie ich wartości energetycznej o 0,65 (R) i 1,12 MJ EM_N (L) w porównaniu do mieszanki kontrolnej. Najniższym (241 pkt.) wskaźnikiem efektywności odchowu (WEO) charakteryzowały się kurczęta żywione mieszankami z nasionami lnu, ale ich wartość poubojowa była najlepsza. Świadczy o tym najwyższa wydajność rzeźna (75,7%), najmniejsze otłuszczenie

In this experiment the slaughter value and quality of meat of broiler chickens were evaluated. The chickens were fed with mixtures of Starter (21 days) and Grower (21 days) out of which animal protein was eliminated and rapeseed were introduced to (R) group (5/10%) and linseed (6/11%) to (L) group. Control mixtures contained meat meal. It was proved that the kind of used mixtures did not statistically significantly ($p \leq 0.05$) influence body weight of birds after 42 days of rearing (2110, 2150 and 1997 g) and conversion of feed (1.84, 1.81 and 1.97 kg) and nutrients use per 1 kg gain. In group receiving mixtures with linseed results was the worse (difference about 5–8% in relation to remaining). Chicken worse digested nutrients (with exception of crude protein) only from Starter mixtures containing in composition seeds of oil plants, which decreased their energy values about 0.65 (R) and 1.12 MJ EM_N (L) in comparison to control mixture. The lowest (241 points) rearing efficiency index (REI) were characterised chickens fed mixtures with linseeds, but their post slaughter value was the best. It shows the highest dressing percentage (75.7) least fatness (12.7% skin with subcutaneous fat and 1.4% abdominal fat in carcass in relation to 15.1% and 2.7% at control

czenie (12,7% skóry z tłuszczem podskórnym i 1,4% tłuszczu sadelkowego w tuszce wobec 15,1% i 2,7% u ptaków kontrolnych), duży (43%) udział mięśni w tuszce, najlepsze proporcje poszczególnych kwasów tłuszczowych w lipidach mięśni (SFA/PUFA — 1,5 : 1 oraz PUFA n-6 / n-3 — 1,5 : 1 do 2 : 1), a także bardzo wysoka ocena ich walorów smakowych (4,5 w skali pięciopunktowej). W grupie kurcząt żywionych mieszankami z nasionami rzepaku uzyskano najlepsze wyniki produkcyjne, natomiast poubojowe były pośrednie między grupą K a L. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań można zalecać do żywienia kurcząt rzeźnych mieszanki bez białka zwierzęcego, zawierające w składzie nasiona roślin oleistych, zwłaszcza w celu poprawienia wartości dietetycznej mięsa.

birds), large (43%) share of muscles in cold carcass, the best proportions of fatty acids in lipids of muscles (SFA/PUFA – 1.5 : 1 and PUFA n-6/n-3 1.5 : 1 to 2 : 1, and also very high estimation of its tasty quality (4.5 in scale 5). In group of chicken fed mixtures with rapeseeds the best productive results were obtained, instead postslaughter results were between group K and L. On base of obtained results can be recommended to use in feeding of slaughter chicken mixtures without animal protein, but containing in their composition oilseeds especially in aim to improve dietetic value of meat.

Wstęp

Eliminowanie ze składu mieszanek przemysłowych dla kurcząt rzeźnych mączek zwierzęcych staje się coraz bardziej popularne z uwagi na zagrożenie związane z BSE. Bilansuje się więc ich wartość pokarmową w oparciu o materiały wyłącznie pochodzenia roślinnego. Są nimi oprócz zbóż i poekstrakcyjnej śrutu sojowej, nasiona roślin strączkowych grubonasiennych i oleistych oraz produkty ich przerobu. Najbardziej popularną rośliną oleistą w Polsce jest rzepak podwójnie ulepszony, ale również uprawiany jest len i wiesiołek. Nasiona tych roślin są nie tylko surowcem dla przetwórstwa, ale stanowią też potencjalne źródło białka i energii dla zwierząt szybko rosnących (Krełowska-Kułas i in. 1991; Korol i in. 1992; Janocha i in. 1998). Ponadto w oleju nasion jest duży udział tzw. niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), których człowiek nie syntetyzuje w odpowiedniej ilości, a są one konieczne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Poprzez odpowiednie żywienie kurcząt brojlerów można w dużym stopniu modyfikować udział kwasów tłuszczowych w mięsie drobiowym. Bardzo ważne są kwasy wielonienasycone (PUFA) oraz odpowiednie proporcje kwasów PUFA z rodziny n-6 / n-3. Ponieważ nasiona lnu są bogate w kwasy n-3 dlatego coraz częściej wprowadza się je do składu mieszanek dla drobiu (Boruta i in. 2001; Nguyen i in. 2001; Niemiec i in. 2001; Barteczko, Borowiec 2001) w celu zawężenia proporcji tych kwasów, a tym samym poprawy wartości odżywczej produktów drobiarskich.

Podjęte badania miały na celu porównanie wskaźników odchowu, wartości rzeźnej i składu chemicznego tuszek kurcząt brojlerów, żywionych mieszankami standardowymi (z białkiem zwierzęcym) i zawierającymi w składzie pełnotłuste nasiona rzepaku lub lnu.

Material i metody

Doświadczenie żywieniowe przeprowadzono na 144 kurczętach ROSS 308, które przydzielono do trzech równolicznych grup (6 podgrup \times 8 ptaków w każdej), które odchowywano w klatkach przez 42 dni. Kurczęta przez pierwsze 21 dni żywiono mieszankami typu Starter, a następnie stosowano Grower. Obydwa typy mieszanek dla grupy kontrolnej (K) sporządzono ze śruty pszennej i kukurydzianej, poekstrakcyjnej śruty sojowej, mączki mięsnej oraz dodatków mineralno-witaminowych. Z mieszanek dla kurcząt doświadczalnych wyeliminowano mączkę zwierzęcą i śrutę kukurydzianą (tylko z mieszanki Grower), a wprowadzono nasiona rzepaku dla grupy R i lnu dla grupy L. Skład surowcowy i wartość pokarmową mieszanek podano w tabeli 1. W sporządzonych mieszankach oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych. Poszczególne oznaczenia wykonano wg polskich norm. W trakcie trwania doświadczenia przeprowadzono kontrolę indywidualnej masy ciała ptaków w 1, 21 i 42 dniu życia. Ponadto określono ilość spożytej paszy w poszczególnych okresach odchowu przez kurczęta każdej podgrupy.

Po zakończeniu odchowu z każdej grupy wybrano po 6 kurcząt (3 kurki i 3 kogutki) celem przeprowadzenia uproszczonej analizy rzeźnej (metoda Ziółckiego i Doruchowskiego 1989). Ponadto pobrano próbki mięśni piersiowych i nóg do analiz chemicznych. Podstawowe składniki pokarmowe oznaczono metodami konwencjonalnymi, a skład i udział (% sumy) kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej na aparacie CHROM 5. Oceniono również walory smakowe mięśni piersiowych i udowych zgodnie z metodyką podawaną przez Baryłko-Pikielną (1975).

W badaniach wykonano również test strawnościowy metodą zalecaną przez Kussaibati i Leclercq'a (1985), w którym określono strawność pozorną podstawowych składników pokarmowych stosowanych mieszanek. Strawność każdej mieszanki oznaczono na 24 ptakach (3 podgrupy \times 8 szt.) z tym, że mieszanek Starter na kurczętach w wieku 18, a Grower 35 dni życia. Na podstawie ilości pobranej paszy podczas testu i masy odchodów suchych oraz ich składu chemicznego określono współczynniki strawności pozornej poszczególnych składników pokarmowych mieszanek. Uzyskane dane posłużyły do wyliczenia według wzorów podanych w Europejskich Tabelach Wartości Energetycznej Pasz dla Drobiu (1989), faktycznej zawartości energii metabolicznej poprawionej do zerowego bilansu azotu (EM_N) w skarmianych dietach.

Wszystkie wyniki zebrane w doświadczeniu poddano analizie statystycznej z zastosowaniem jednoczynnikowej analizy wariancji, wnioskując o istotności różnic międzygrupowych na podstawie wielokrotnego testu rozstępu Duncana (Ruszczyc 1981).

Tabela 1

Skład surowcowy (%) i wartość pokarmowa mieszanek — *Composition (%) and nutritive value of mixtures*

Surowce — <i>Raw materials</i>	Starter			Grower		
	K	R	L	K	R	L
Pszenica — <i>Wheat</i>	32,60	32,00	32,60	23,50	65,20	65,30
Kukurydza — <i>Maize</i>	36,90	30,10	28,90	49,00	–	–
Poekstrakcyjna śruta sojowa — <i>Soybean meal</i>	23,00	29,00	28,50	21,00	22,00	21,00
Nasiona rzepaku — <i>Rapeseed</i>	–	6,00	–	–	10,00	–
Nasiona lnu — <i>Linseed</i>	–	–	7,00	–	–	11,00
Mączka mięsna — <i>Meat meal</i>	6,00	–	–	5,00	–	–
Fosforan 2-Ca — <i>Dicalcium phosphate</i>	0,50	1,50	1,50	0,65	1,50	1,35
Kreda pastewna — <i>Limestone</i>	–	0,32	0,37	–	0,45	0,45
Sól pastewna — <i>Salt</i>	0,22	0,35	0,35	0,25	0,35	0,35
Premiks Rovimix S — <i>Premixe Rovimix S</i>	0,50	0,50	0,50	–	–	–
Premiks Rovimix G — <i>Premixe Rovimix G</i>	–	–	–	0,50	0,50	0,50
Premiks L-lizyna 99 — <i>Premixe L-lysine 99</i>	0,15	0,10	0,15	–	–	0,05
Premiks DL-metionina 99 — <i>Premixe DL-methionine 99</i>	0,13	0,13	0,13	0,10	–	–
Razem — <i>Total</i>	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki — <i>Nutritive value per 1 kg of mixture</i>						
Energia metaboliczna — <i>Metabolizable energy</i> [MJ]	12,03	11,93	12,00	12,21	12,18	12,30
Białko ogólne — <i>Crude protein</i> [g]	205	204	204	192	192	192
Włókno surowe — <i>Crude fibre</i> [g]	35	43	43	35	43	43
Lizyna — <i>Lysine</i> [g]	11	11	11	9	9	9
Metionina + cystyna — <i>Methionine + cystine</i> [g]	9	9	9	8,5	8	8
Tryptofan — <i>Tryptophan</i> [g]	2,3	2,4	2,4	2,1	2,4	2,4
Ca ogólny — <i>Total Ca</i> [g]	9	9	9	9	9	9
Fosfor przyswajalny — <i>Available phosphorus</i> [g]	4,1	3,9	3,9	3,8	3,8	3,8
Na [g]	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6

Wyniki i dyskusja

Charakterystyka pasz

Badane nasiona rzepaku 00 najnowszej odmiany Batory, która została zarejestrowana w 2001 roku, pochodziły z Hodowli Roślin w Bąkowie, natomiast nasiona lnu odmiany Opal zakupiono w Centrali Nasiennej. Wykonane oznaczenia chemiczne wykazały, że nasiona tej odmiany rzepaku zawierały stosunkowo dużo (21,62%) białka ogólnego, a bardzo mało (8,8 $\mu\text{M/g}$ s.m.b.) glukozyolanów. Poziom tłuszczu (40,1%) i włókna surowego (7,51%) był zbliżony do wartości podawanych w dostępnym piśmiennictwie dla nasion innych odmian rzepaku 00. Z substancji antyodżywczych oznaczono także taniny, których było 1,24% oraz fityniany — 9,3 g/kg. W składzie kwasów tłuszczowych dominowały kwasy nienasycone (UFA), w tym jednonienasycone (MUFA), a zwłaszcza oleinowy — 68,6%. Kwasy wielonienasycone (PUFA) stanowiły 22,66%.

W nasionach lnu stwierdzono 23,08% białka ogólnego, 36,55% tłuszczu surowego oraz 6,38% włókna surowego. Ponadto oznaczono takie substancje o charakterze antyżywniowym jak fityniany (9,81 g/kg) i aktywność antytrypsynową (5,63 TIU/mg białka). W lipidach lnu odnotowano odmienny niż w rzepaku udział poszczególnych kwasów nienasyconych, ponieważ dominującymi były kwasy wielonienasycone (PUFA) — 64,37%. Na szczególną uwagę zasługuje bardzo zawężona proporcja kwasów typu n-6 do n-3, która wynosiła 0,3 czyli dokładnie 10 razy mniej niż w lipidach rzepaku.

Ocenił pod względem chemicznym nasiona zostały wprowadzone do mieszanek doświadczalnych typu Starter i Grower, których skład surowcowy i wartość pokarmową podano w tabeli 1. Wynika z niej, że poziom wszystkich składników pokarmowych (z wyjątkiem włókna surowego w mieszankach dla grup R i L) został zbilansowany zgodnie z wymaganiami NŻD z 1996 r. Przeprowadzona analiza chemiczna sporządzonych mieszanek (tab. 2) wykazała, że poziom białka w mieszankach Starter był o około 1% wyższy, a typu Grower taki sam jak wyliczony na podstawie Tabel Składu Chemicznego i Wartości Pokarmowej Pasz Krajowych (Ziolecka i in. 1979). Z kolei ilość włókna surowego zarówno w mieszankach Starter, jak i Grower mieściła się w granicach dopuszczalnych przez NŻD (1996).

Tabela 2

Skład chemiczny mieszanek (%) — *Chemical composition of mixtures (%)*

Składniki <i>Components</i>	Starter			Grower		
	K	R	L	K	R	L
Sucha masa — <i>Dry matter</i>	89,34	89,15	89,28	89,23	89,76	90,02
Popiół surowy — <i>Crude ash</i>	4,52	5,03	5,00	4,16	4,44	5,53
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	21,02	21,27	21,51	19,12	19,75	19,36
Tłuszcz surowy — <i>Crude fat</i>	3,68	4,60	4,94	3,35	5,24	6,24
Włókno surowe — <i>Crude fibre</i>	2,92	3,50	3,44	2,91	3,57	3,48
Bez-N wyciągowe <i>N-free extractives</i>	57,20	54,75	54,39	59,69	56,76	55,41

K — grupa kontrolna

R — grupa z nasionami rzepaku

L — grupa z nasionami lnu

Strawność mieszanek

Strawność podstawowych składników pokarmowych mieszanek (tab. 3) wskazuje, że białko ogólne mieszanek Starter niezależnie od ich składu surowcowego było bardzo dobrze trawione (82,3–83,9%). Podkreślić należy, że najlepszą strawnością tego składnika charakteryzowała się mieszanka z nasionami rzepaku, ale różnica okazała się statystycznie nieistotna. Pozostałe składniki pokarmowe (tłuszcz i włókno surowe oraz związki bez-N wyciągowe) były gorzej trawione przez kurczęta z mieszanek doświadczalnych, co wpłynęło na uzyskanie niższych (różnice nie potwierdzone statystycznie) współczynników strawności substancji organicznej. Wyliczona na podstawie uzyskanych wyników faktyczna wartość energetyczna (EM_N) mieszanek Starter była niższa od 0,33 MJ (K) do 1,18 MJ (L) w porównaniu z obliczoną na podstawie wartości energetycznej surowców.

W strawności składników pokarmowych mieszanek Grower nie stwierdzono istotnych różnic, z wyjątkiem włókna surowego, które gorzej (14,7%) w porównaniu do pozostałych grup trawily kurczęta otrzymujące mieszankę z udziałem nasion lnu. Faktyczna wartość energetyczna mieszanek była bardzo zbliżona (ok. 12 MJ EM_N) do wyliczonej teoretycznie i nie różniła się między sobą, co świadczy, że rodzaj i udział poszczególnych surowców w stosowanych mieszankach nie zróżnicował ich wartości pokarmowej, bowiem i ilość strawnego białka była w nich podobna (ok. 160 g).

Nguyen i in. (2001) badając na 21-dniowych kurczętach brojlerach strawność diet zawierających 80 g/kg śrutowanych nasion lnu stwierdzili mniejszą strawność tłuszczu i retencję masy organicznej, wskutek czego wartość energetyczna diet zmniejszyła się o 4,5% w stosunku do diety kontrolnej. Autorzy twierdzą, że u rosnących kurcząt rozpuszczalne włókno pokarmowe lnu wpływa ujemnie na wykorzystanie składników pokarmowych mieszanki.

Tabela 3

Współczynniki strawności podstawowych składników pokarmowych mieszanek [%]
Digestibility coefficients of basal nutrients of mixtures [%]

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Starter			Grower		
	$\bar{x} \pm SD$ K	$\bar{x} \pm SD$ R	$\bar{x} \pm SD$ L	$\bar{x} \pm SD$ K	$\bar{x} \pm SD$ R	$\bar{x} \pm SD$ L
Substancja organiczna — <i>Organic matter</i>	79,2 ± 5,6	73,2 ± 0,5	70,1 ± 6,0	80,2 ± 3,3	77,6 ± 1,5	75,8 ± 1,7
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	82,3 ± 1,2	83,9 ± 0,9	82,9 ± 3,1	84,5 ± 1,6	83,3 ± 0,8	82,6 ± 2,2
Tłuszcz surowy — <i>Crude fat</i>	69,8 ± 3,9 A	46,9 ± 2,2 B	53,3 ± 1,6 B	68,5 ± 8,3	52,0 ± 7,9	65,9 ± 7,2
Włókno surowe — <i>Crude fibre</i>	35,7 ± 2,4 Aa	28,8 ± 3,9 ABb	22,3 ± 0,3 Bc	29,4 ± 6,4 a	25,2 ± 6,1 a	14,7 ± 4,6 b
Bez-N wyciągowe — <i>N-free extractives</i>	76,5 ± 2,2	74,1 ± 0,6	70,0 ± 7,2	82,0 ± 3,7	80,7 ± 0,7	78,4 ± 1,9
1 kg mieszanki zawiera: <i>1 kg of mixture contains:</i>						
Energia metaboliczna EM _N [MJ] <i>Metabolizable energy</i>	11,70	11,05	10,82	12,28	11,95	12,00
Białko ogólne strawne [g] <i>Digestible protein</i>	173	178	178	161	164	160

a, b, c — wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie [$P \leq 0,05$]
values in the lines, marked with different letters differ significantly [$P \leq 0,05$]

A, B — wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się wysoce istotnie [$P \leq 0,01$]
values in the lines, marked with different letters differ highly significantly [$P \leq 0,01$]

Wskaźniki odchowu

Zastosowanie w żywieniu kurcząt rzeźnych mieszanek bez białka zwierzęcego, ale zawierających nasiona rzepaku lub lnu nie różnicowało w sposób istotny masy ciała kurcząt po 42 dniach odchowu (tab. 4). Podkreślić jednak należy, że najwyższą masę (2150 g) uzyskały kurczęta otrzymujące mieszanki z nasionami rzepaku, natomiast żywione mieszankami z lnem miały średnią masę końcową niższą o ponad 5% od ptaków kontrolnych i o ponad 7% od ptaków z grupy R. Zużycie paszy w przeliczeniu na jednostkę przyrostu ukształtowało się adekwatnie do uzyskanej masy ciała. W grupie kontrolnej i R było prawie identyczne (1,84 i 1,81 kg), natomiast w L o ok. 7% wyższe. Analizując zużycie składników pokarmowych wykazano, że ptaki otrzymujące mieszanki z nasionami rzepaku w obydwu okresach, a tym samym i w całym odchowu, zużywały najmniej energii metabolicznej na 1 kg przyrostu, z tym że w pierwszym okresie różnica ta była statystycznie istotna ($p \leq 0,05$) w porównaniu z grupą kontrolną. Najmniej (263 g) białka strawnego w tym okresie zużywały również kurczęta z grupy R, ale różnica wynosząca około 30 g okazała się statystycznie nieistotna, podobnie jak za cały okres odchowu. Mimo, że we wskaźnikach odchowu odnotowano pewne zróżnicowanie międzygrupowe, to uzyskane efekty należy uznać za dobre i porównywalne z wynikami innych autorów, tym bardziej, że mieszanki doświadczalne były pozbawione białka zwierzęcego. W wielu pracach dowiedziono, że niezależnie od składu surowcowego mieszanek, kurczęta brojlery masę ciała powyżej 2 kg uzyskują przeważnie po 42 dniach odchowu, a zużycie paszy na jednostkę przyrostu nie przekracza 2 kg (Frątczak i in. 1998; Buszewski i in. 1999; Rutkowski i in. 2000; Osek i in. 2001; Kadelec i in. 2001). Nie jest to jednak regułą, bowiem w doświadczeniu przeprowadzonym przez Wężyka i in. (1996) na 3000 piskląt brojlerów, które żywiono mieszankami standardowymi produkowanymi przez jedną z firm paszowych, wykazano, że masę 2,14–2,20 kg kurczęta osiągnęły dopiero po 49 dniach odchowu. Zużycie paszy było znacznie wyższe i wynosiło 2,14–2,18 kg. Z kolei Rutkowski i in. (2000) stosując mieszanki bez białka zwierzęcego uzyskali w 42 dniu odchowu masę kurcząt na poziomie 1900–2000 g przy zużyciu paszy 1,87–2,08 kg.

Uzyskana końcowa masa ciała kurcząt oraz zużycie paszy i przeżywalność, która wynosiła 100% we wszystkich grupach zadecydowały o wysokości obliczonego wskaźnika efektywności odchowu (WEO). Był on najwyższy (283 pkt.) dla ptaków żywionych mieszankami z nasionami rzepaku. Najniższą wartość (241 pkt.) tego wskaźnika uzyskały kurczęta otrzymujące mieszanki z lnem. Według Wężyka i in. (1996) dolną granicą opłacalności produkcji w warunkach krajowych jest wskaźnik powyżej 190 pkt.

Wszystkie badane kurczęta charakteryzowały się w pierwszych 21 dniach odchowu podobnym tempem wzrostu, wynoszącym od 177 do 179%. W drugim okresie najwyższe (108%) tempo wzrostu odnotowano u kurcząt grupy kontrolnej. W pozostałych grupach wynosiło ono odpowiednio: w R — 106%, a w L — 102%.

Tabela 4

Wskaźniki odchowu kurcząt — *Coefficients of chickens rearing*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy — <i>Groups</i>		
	$\bar{x} \pm SD$ K	$\bar{x} \pm SD$ R	$\bar{x} \pm SD$ L
Masa ciała — <i>Body weight</i> [g]			
— początkowa — <i>initial</i>	38,0 ± 2,6	37,4 ± 2,6	37,7 ± 3,7
— w 21 dniu — <i>in 21 day</i>	630,0 ± 114,9	656,0 ± 84,9	646,0 ± 125,3
— w 42 dniu — <i>in 42 day</i>	2110,0 ± 210,4	2150,0 ± 284,1	1997,0 ± 311,1
Zużycie na przyrost 1 kg masy ciała — <i>Consumption per 1 kg of gain</i>			
— paszy — <i>feed</i> [kg]			
0–21 dni — <i>0–21 days</i>	1,69 ± 0,2	1,47 ± 0,1	1,60 ± 0,1
22–42 dni — <i>22–42 days</i>	1,87 ± 0,1	1,96 ± 0,2	2,15 ± 0,1
0–42 dni — <i>0–42 days</i>	1,84 ± 0,1	1,81 ± 0,1	1,97 ± 0,1
— energii metabolicznej — <i>metabolizable energy</i> [MJ]			
0–21 dni — <i>0–21 days</i>	19,73 ± 1,4 a	16,30 ± 0,9 b	17,36 ± 0,2 ab
22–42 dni — <i>22–42 days</i>	22,56 ± 1,5	21,63 ± 1,8	23,68 ± 1,3
0–42 dni — <i>0–42 days</i>	21,86 ± 1,3	20,33 ± 1,0	22,14 ± 0,9
— białka strawnego — <i>digestible protein</i> [g]			
0–21 dni — <i>0–21 days</i>	292 ± 24,0	263 ± 14,8	286 ± 9,5
22–42 dni — <i>22–42 days</i>	302 ± 15,3	323 ± 39,4	343 ± 9,9
0–42 dni — <i>0–42 days</i>	299 ± 47,9	304 ± 20,8	325 ± 9,7
Przeżywalność — <i>Survivability</i> [%]	100	100	100
Wskaźnik efektywności odchowu [WEO] [pkt] <i>Rearing efficiency index [REI]</i>	273	283	241
Tempo wzrostu — <i>Efficiency of weight gain</i> [%]			
0–21 dni — <i>0–21 days</i>	177	179	178
22–42 dni — <i>22–42 days</i>	108	106	102

a, b — wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$)
values in the lines, marked with different letters differ significantly ($P \leq 0,05$)

Wyniki oceny poubojowej

Analiza rzeźna tuszek (tab. 5) wykazała, że najwyższą (75,7%), aczkolwiek nie potwierdzoną statystycznie wydajność rzeźną uzyskały kurczęta żywione mieszankami zawierającymi w składzie nasiona lnu oleistego. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że ptaki tej grupy były najmniej otłuszczone, a udział (43%) mięśni ogółem w tuszce schłodzonej był nawet nieznacznie większy niż u kurcząt kontrolnych (42,1%). Z kolei ptaki z grupy R, mimo że uzyskały najniższą wydajność rzeźną (42,6%), to miały najwięcej mięśni w tuszce (43,7%), a ilość

Tabela 5

Wyniki analizy rzeźnej kurcząt brojlerów — *Results of slaughter analysis of chicken broilers*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy — <i>Groups</i>		
	$\bar{x} \pm SD$ K	$\bar{x} \pm SD$ R	$\bar{x} \pm SD$ L
Masa: — <i>Weight of: [g]</i>			
ciała przed ubojem — <i>body before slaughter</i>	2137 ± 63,6	2148 ± 128,9	2015 ± 131,4
tuszki po schłodzeniu — <i>cold carcass</i>	1590 ± 28,3	1560 ± 94,9	1528 ± 187,9
mięśni ogółem — <i>muscles total:</i>	669,2 ± 67,2	681,8 ± 49,0	657,5 ± 116,6
w tym: piersiowych — <i>including: breast</i>	346,5 ± 45,3	355,0 ± 27,7	348,8 ± 72,0
udowych — <i>thigh</i>	186,5 ± 56,6	187,7 ± 14,6	171,8 ± 28,8
podudzi — <i>drumstick</i>	136,2 ± 7,8	139,2 ± 17,3	136,8 ± 17,4
skóry z tłuszczem podskórnym — <i>skin with subcutaneous fat</i>	241,2 ± 19,8 A	202,8 ± 14,2 B	193,3 ± 15,6 B
tłuszczu sadelkowego — <i>abdominal fat</i>	42,7 ± 7,8 Aa	30,2 ± 10,9 ABb	22,2 ± 4,9 Bb
podrobów jadalnych ogółem — <i>total edible giblets</i>	85,2 ± 16,9 a	78,0 ± 7,2 ab	72,5 ± 4,2 b
w tym: żołądka — <i>including: stomach</i>	32,8 ± 3,5 Aa	29,0 ± 4,7 ABb	27,0 ± 2,8 Bb
wątroby — <i>liver</i>	43,0 ± 11,3	39,7 ± 4,3	36,5 ± 3,7
serca — <i>heart</i>	9,3 ± 2,1	9,3 ± 1,5	9,0 ± 2,1
Wydajność rzeźna — <i>Dressing percentage [%]</i>	74,4 ± 2,9	72,6 ± 1,3	75,7 ± 5,3
Udział w tuszce schłodzonej — <i>Share in cold carcass [%]</i>			
mięśni ogółem — <i>muscles together</i>	42,1 ± 2,5 b	43,7 ± 1,9 a	43,0 ± 2,4 ab
w tym: piersiowych — <i>including: breast</i>	21,8 ± 2,8	22,7 ± 1,6	22,8 ± 1,8
udowych — <i>thigh</i>	11,7 ± 1,8	12,0 ± 0,4	11,2 ± 0,7
podudzi — <i>drumstick</i>	8,6 ± 1,2	8,9 ± 0,8	8,9 ± 1,1
skóry z tłuszczem podskórnym — <i>skin with subcutaneous fat</i>	15,1 ± 1,3 Aa	13,0 ± 1,4 ABb	12,7 ± 1,2 Bb
tłuszczu sadelkowego — <i>abdominal fat</i>	2,7 ± 0,5 A	1,9 ± 0,8 AB	1,4 ± 0,4 B

a, b — wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie [$P \leq 0,05$]

values in the lines, marked with different letters differ significantly [$P \leq 0,05$]

A, B — wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się wysoce istotnie [$P \leq 0,01$]

values in the lines, marked with different letters differ highly significantly [$P \leq 0,01$]

skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadelkowego była w porównaniu do grupy kontrolnej niższa odpowiednio o 16 i 42%. Uzyskane wyniki potwierdzają pogląd, że dążenie do uzyskiwania większej ilości produktów od zwierząt wiąże się z pogorszeniem ich jakości. Dowodem na to są również wyniki analizy chemicznej mięśni, a zwłaszcza udział poszczególnych kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej (tab. 6) oraz oceny organoleptycznej (tab. 7). O ile zawartość podstawowych składników pokarmowych w mięśniach piersiowych i nóg ptaków z poszczególnych grup była bardzo podobna, to w udziale kwasów tłuszczowych odnotowano różnice międzygrupowe. Ptaki grup doświadczalnych (R i L) miały w lipidach mięśni o 4–5% więcej kwasów nienasyconych w porównaniu z kontrolnymi. Szczególnie podkreślić należy jednak fakt, że zastosowane mieszanki doświadczalne zwiększyły (w porównaniu do kontrolnej) o 20% w grupie R, a prawie dwukrotnie w grupie L udział kwasów wielonienasyconych (PUFA) zarówno w lipidach mięśni piersiowych, jak i nóg. Stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-6 do n-3 był najniższy w grupie L i wynosił 2 : 1 w lipidach mięśni piersiowych oraz 1,5 : 1 w mięśniach nóg. Podobnie ukształtował się stosunek kwasów nasyconych (SFA) do wielonienasyconych (PUFA) w tej grupie i wynosił w mięśniach ok. 1,5 : 1. W grupie kontrolnej był on na poziomie ponad 3 : 1, natomiast w R — ponad 2 : 1. Według zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczących żywieniowych norm dziennego spożycia poszczególnych rodzajów tłuszczów, stosunek SFA : PUFA powinien wynosić 1 : 1, natomiast stosunek PUFA n-6 / n-3 — 4 : 1. Zbyt wysoki współczynnik n-6 / n-3 może prowadzić do uszkodzeń w obrębie układu nerwowego (Kulasek, Bartnikowska 1994; Migdał i in. 2000). W przeprowadzonych badaniach najkorzystniejsze współczynniki uzyskano u ptaków żywionych mieszankami zawierającymi w składzie pełnotłuste nasiona lnu.

Zdaniem Barteczki i Borowca (2001) zalecanie stosowania nasion lnu w celu poprawy wartości dietetycznej tuszek kurcząt brojlerów uzależnione jest od odmiany tej rośliny. Autorzy oceniając nasiona lnu żółtonasiennego odmiany Linola i brązowonasiennego Opal wykazali, że odmiana Opal obniżyła stosunek PUFA n-6 / n-3 do poziomu 3,1 w mięśniach piersiowych i 1,1 w tłuszczu brzuszonym, który u ptaków żywionych lnem Linola wynosił odpowiednio: 24,3 i 23,6. W tkankach kurcząt kontrolnych żywionych dietą bez dodatku tłuszczu ten stosunek wynosił 28 : 1 (mięśnie piersiowe) i 15,5 : 1 (tłuszcz brzuszny).

Wood i in. (1995) twierdzą, że kwasy tłuszczowe wpływają bardzo istotnie na odczucia smakowe konsumentów. Zbytne jednak podniesienie poziomu nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu może prowadzić do odczucia, że spożywa się inny rodzaj mięsa.

Przeprowadzona ocena sensoryczna mięśni (tab. 6) dowodzi, że najlepszymi walorami smakowymi odznaczały się mięśnie kurcząt żywionych mieszankami z udziałem lnu, uzyskując (w skali 5 pkt.) średnią ocenę za wszystkie oceniane

cechy 4,6 — mięśnie piersiowe i 4,5 — udowe, wobec oceny 3,7 dla mięśni ptaków kontrolnych (różnica statystycznie istotna). Cechy sensoryczne mięśni kurcząt otrzymujących mieszanki z nasionami rzepaku zostały ocenione bardzo wysoko nie różniąc się istotnie od żywionych nasionami lnu, aczkolwiek nieznacznie im ustępowały.

Tabela 6

Skład chemiczny mięśni (%) — *Chemical composition of muscles (%)*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Mięśnie piersiowe <i>Breast muscles</i>			Mięśnie nóg <i>Muscles of leg</i>		
	K	R	L	K	R	L
Podstawowe składniki pokarmowe — <i>Basal nutrients</i>						
Sucha masa — <i>Dry matter</i>	25,73	26,10	25,27	25,61	25,22	25,05
Popiół surowy — <i>Crude ash</i>	1,16	1,15	1,15	1,00	1,01	1,00
Białko ogólne — <i>Crude protein</i>	22,67	22,95	22,47	18,69	19,00	18,71
Tłuszcz surowy — <i>Crude fat</i>	1,23	1,35	1,26	5,46	5,07	5,04
Kwasy tłuszczowe — <i>Fatty acids</i>						
C _{16:0} palmitynowy — <i>palmitic</i>	29,75	25,18	25,43	28,53	24,02	23,73
C _{16:1} palmitooleinowy — <i>palmitoleic</i>	6,67	4,77	4,18	7,57	5,84	4,92
C _{18:1} oleinowy — <i>oleic</i>	46,77	52,65	44,59	47,74	52,58	44,52
C _{18:2} linolowy — <i>linoleic</i>	9,72	10,74	12,32	9,51	11,02	12,35
C _{18:3} linolenowy — <i>linolenic</i>	0,26	0,91	6,21	0,68	1,15	8,10
Nasycone — <i>Saturated (SFA)</i>	35,31	29,74	31,55	33,51	28,37	29,21
Nienasycone — <i>Unsaturated (UFA)</i>	64,30	69,88	68,05	66,20	71,34	70,44
w tym — <i>including:</i>						
jednonienasycone <i>monounsaturated (MUFA)</i>	53,73	57,78	49,02	55,69	58,84	49,70
wielonienasycone <i>polyunsaturated (PUFA)</i>	10,57	12,10	19,03	10,51	12,50	20,74
SFA/PUFA	3,3	2,4	1,6	3,2	2,3	1,4
PUFA n-6/n-3	39	12	2	14	10	1,5

K — grupa kontrolna

R — grupa z nasionami rzepaku

L — grupa z nasionami lnu

Tabela 7

Ocena sensoryczna mięśni — *Sensory scores of muscles*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy — <i>Groups</i>		
	$\bar{x} \pm SD$ K	$\bar{x} \pm SD$ R	$\bar{x} \pm SD$ L
Mięśnie piersiowe — <i>Breast muscles</i>			
Zapach — <i>Flavour</i>	3,6 ± 0,4 b	4,0 ± 0,8 ab	4,7 ± 0,4 a
Soczystość — <i>Juicines</i>	4,0 ± 0,6	4,5 ± 0,5	4,3 ± 0,5
Kruchość — <i>Tenderness</i>	4,0 ± 0,6	4,3 ± 0,8	4,7 ± 0,5
Smakowitość — <i>Palatability</i>	3,3 ± 0,7 B	4,3 ± 0,8 A	4,6 ± 0,5 A
Średnia dla 4 cech — <i>Mean of 4 traits</i>	3,7 ± 0,6 Bb	4,3 ± 0,7 ABa	4,6 ± 0,5 Aa
Mięśnie udowe — <i>Thigh muscles</i>			
Zapach — <i>Flavour</i>	3,6 ± 0,4 Bb	4,0 ± 0,6 ABb	4,6 ± 0,4 Aa
Soczystość — <i>Juicines</i>	4,1 ± 0,7	4,4 ± 0,5	4,7 ± 0,5
Kruchość — <i>Tenderness</i>	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,8	4,1 ± 0,9
Smakowitość — <i>Palatability</i>	3,4 ± 0,6 Bb	4,3 ± 0,4 ABa	4,4 ± 0,6 Aa
Średnia dla 4 cech — <i>Mean of 4 traits</i>	3,7 ± 0,6 b	4,2 ± 0,6 ab	4,5 ± 0,6 a

a, b — wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P \leq 0,05$)*values in the lines, marked with different letters differ significantly ($P \leq 0,05$)*A, B — wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się wysoce istotnie ($P \leq 0,01$)*values in the lines, marked with different letters differ highly significantly ($P \leq 0,01$)*

Stwierdzenia i wnioski

- Wylimitowanie ze składu mieszanek dla kurcząt rzeźnych pasz pochodzenia zwierzęcego i wprowadzenie nasion rzepaku lub lnu nie różnicowało istotnie masy ciała ptaków po 42 dniach odchowu oraz zużycia paszy i składników pokarmowych, jednak w grupie otrzymującej mieszanki z lnem uzyskano wyniki gorsze o 5–8% w stosunku do pozostałych grup.
- Kurczęta brojlery gorzej trawiły składniki pokarmowe (z wyjątkiem białka ogólnego) tylko z mieszanek Starter zawierających w składzie nasiona roślin oleistych, co wpłynęło na obniżenie ich wartości energetycznej o 0,65 (R) i 1,12 MJ EM_N (L) w porównaniu do mieszanki kontrolnej.
- Mimo, że najniższym wskaźnikiem efektywności odchowu (WEO) charakteryzowały się kurczęta żywione mieszankami z nasionami lnu, to ich wartość poubojowa była najlepsza, o czym świadczy najwyższa wydajność rzeźna, najmniejsze otluszczenie, duży udział mięśni w tuszce, najlepsze proporcje poszczególnych kwasów tłuszczowych i walory smakowe mięsa.

- Na podstawie uzyskanych wyników można zalecać do stosowania w żywieniu kurcząt rzeźnych mieszanki pozbawione białka zwierzęcego o proponowanym składzie i udziale pasz roślinnych. W celu lepszego wykorzystania przez ptaki składników pokarmowych z mieszanek zawierających len można poddać nasiona zabiegom uszlachetniającym.

Statements and conclusions

- The elimination of animal protein from composition of mixtures for slaughter chickens and introduction rapeseeds or linseed did not differentiate significantly body weight of birds after 42 days of rearing and also conversion of feed and nutrients, however worse results about 5–8% than in remaining groups were obtained in group receiving mixtures with linseed.
- Broiler chickens digested worse nutrients (with exception crude protein) only from Starter mixtures containing in composition seeds of oil plants, what lowered their energy values about 0.65 (R) and 1.12 MJ EM_N (L) in comparison to control mixture.
- In spite of, that chickens feeding mixtures with linseed were characterised by the lowest rearing efficiency index, their post slaughter value was the best, what was confirmed by the highest dressing percentage, the lowest fatness, large share of muscles in cold carcass, the best rations of fatty acids and value of taste of meat.
- On the base of obtained results it can be recommended for feeding of slaughter chickens, the use of mixtures without animal protein but with proposed composition and share of oil plant product. Seeds of linseed should be submit proper processing in the aim to better utilization of nutrients by birds from mixtures containing these seeds.

Literatura

- Barteczko J., Borowiec F. 2001. The fatty acid content in the tissues of broiler chickens fed diets containing a brown-seed linseed var. Opal or the yellow-seed var Linola, *J. Anim. Feed Sci.*, 10, 2: 273-278.
- Barylko-Pikielna N. 1975. *Zarys analizy sensorycznej*, PWN. Warszawa.
- Boruta A., Niemiec J., Kakowska R. 2001. Wpływ żywienia niosek mieszankami zawierającymi nasiona roślin oleistych na wyniki produkcyjne, jakość morfologiczną jaj oraz zawartość NNKT w żółtkach jaj. *Ann. Warsaw Agricult. Univ. Anim. Sci.*, Special number: 514-520.
- Buszewski J., Rutkowski A., Wiąz M. 1999. Ocena przydatności preparatów wysokobiałkowych pochodzenia roślinnego otrzymanych w drodze ekstruzji w żywieniu kurcząt rzeźnych. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod., Chów i Hodowla Drobiu*, 45: 407-414.

- European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs. 1986. World Poultry Science Association European Federation of Branches of the WPSA, Beekbergen, The Netherlands.
- Frątczak M., Rutkowski A., Wiąz M. 1999. Ocena przydatności preparatów wysokobiałkowych pochodzenia zwierzęcego otrzymanych w drodze ekstruzji w żywieniu kurcząt rzeźnych. *Zesz. Nauk. Przegł. Hod., Chów i Hodowla Drobiu*, 45: 399-406.
- Janocha A., Osek M., Klocek B., Krasuska Z. 1998. Nasiona rzepaku odmiany niskoglukozynolanej Leo jako źródło energii w mieszankach dla kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste*, XIX (2): 543-554.
- Kadelec J., Čermák D., Lád F., Schleicher A., Kinal S. 2001. Zastosowanie preparatu CitrexTM w żywieniu kurcząt brojlerów. *Annals of Warsaw Agricultural University, Anim. Sci.*, 278-282.
- Korol W., Jaśkiewicz T., Bartuzi G., Bogusz G. 1992. Ocena wartości pokarmowej nasion podwójnie ulepszonych odmian rzepaku uprawianych aktualnie w kraju. *Zesz. Probl. Rośliny Oleiste, IHAR Radzików*, XIV (2): 406-411.
- Krełowska-Kułas H., Kędzior W., Strzelecki J. 1991. The quality of meat and fat of young bulls fattened with a full ratio mixture containing ground of rape seeds. *Arch. Anim. Nutr. Berlin*, 6: 657-662.
- Kulasek G., Bartnikowska E. 1994. Znaczenie nienasyconych kwasów tłuszczowych w żywieniu człowieka i zwierząt, Cz. I. Źródła pokarmowe, metabolizm i zapotrzebowanie. *Mag. wet.*, 3: 39-44.
- Kulasek G., Krasicka B., Świerczewska E. 1996. Jaja i tuszki drobiowe wzbogacone w niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe – nowe kierunki produkcji drobiarskiej. *Mag. Drobiarstwo*, 5: 5-9.
- Kussaibati R., Leclercq B. 1985. A simplified rapid method for the determination of apparent and true metabolizable energy values of poultry feed. *Archiv für Geflügelkunde*, 49: 54-62.
- Migdał W., Barteczko J., Borowiec F., Gardzińska A., Stawarz M. 2000. Wpływ udziału oleju sojowego w mieszankach treściwych dla tuczników na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu schabu i szynki, XXI Konf. Nauk. Rośliny Oleiste, 1: 167-176.
- Nguyen Van Cam, Smulikowska S., Mieczkowska A. 2001. Wpływ substancji antyżywniowych nasion lnu na wyniki odchowu kurcząt brojlerów. XXIII Konferencja Naukowa Rośliny Oleiste, Streszczenia: 22.
- Niemiec J., Stępińska M., Świerczewska E., Riedel J., Boruta A. 2001. Wpływ żywienia kur mieszankami zawierającymi nasiona rzepaku podwójnie ulepszonych, lnu i wiesiołka na wyniki produkcyjne, jakość jaj i skład lipidów żółtka. XXIII Konf. Nauk. Rośliny Oleiste, Streszczenia: 23.
- Osek M., Janocha A., Klocek B. 2001. Porównanie wpływu mieszanek natuszczanych olejem sojowym, rzepakowym lub sypkim tłuszczem paszowym na wskaźniki odchowu, wartość rzeźną oraz skład chemiczny i walory smakowe mięsa kurcząt rzeźnych. XXIII Konf. Nauk. Rośliny Oleiste, Streszczenia: 89.
- Ruszczyc Z. 1981. *Metodyka doświadczeń zootechnicznych*, PWRiL. Warszawa.
- Rutkowski A., Frątczak M., Wiąz M. 2000. Zastosowanie preparatu enzymatycznego Avizyme 1500 w dietach kukurydziano-rzepakowych i kukurydziano-sojowych pozbawionych białka zwierzęcego w żywieniu kurcząt rzeźnych. Żywienie zwierząt jako czynnik modyfikujący przemiany w łańcuchu troficznym: pasza – zwierzę – człowiek. Materiały konferencyjne, Rogów, 36.
- Wężyk S., Herbut E., Wawrzyński M. 1996. Dobra pasza z „Dobropaszu”. *Polskie Drobiarstwo*, 9: 30.
- Wood J.D., Enser M., Nute G.R. 1995. New feeding regimes to improve meat quality. *Con. Proc. „International developments in process efficiency and quality in the meat industry”*, Dublin Castle, Irlandia, 12.

Ziolecka A., Kuźdowicz M., Kielanowski J. 1979. Tabele Składu Chemicznego i Wartości Pokarmowej Pasz Krajowych, PWN. Warszawa.

Ziolecki J., Doruchowski W. 1989. Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu. COB-RD, Poznań.