

Teresa Banaszekiewicz

Akademia Podlaska w Siedlcach, Katedra Żywienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej

Wpływ obłuszczenia nasion rzepaku na zawartość makroelementów oraz skład kwasów tłuszczowych w tuszkach kurcząt brojlerów

Effect of dehulled rapeseeds on macroelements content and fatty acids composition of broiler carcass

Słowa kluczowe: wyłtok rzepakowy, odmiana rzepaku, składniki mineralne, kwasy tłuszczowe

Celem doświadczenia było określenie zawartości wapnia, fosforu, sodu i potasu oraz składu kwasów tłuszczowych w tuszkach kurcząt żywionych dietami zawierającymi makuchy rzepakowe. Zastosowanie w dietach makuchów z naturalnych oraz obłuszczonych nasion rzepaku istotnie różnicowało zawartość wapnia w tuszkach kurcząt, podczas gdy poziom pozostałych makroelementów w tuszkach nie różnił się istotnie.

Istotne różnice między grupami stwierdzono także w zawartości kwasów tłuszczowych oraz sumy kwasów nasyconych, nienasyconych, jednonienasyconych, wielonienasyconych oraz hipo- i hipercholesterolemicznych. Obłuszczenie nasion rzepaku spowodowało wzrost zawartości kwasu oleinowego, ogólnej ilości kwasów jednonienasyconych oraz wielonienasyconych, a obniżenie udziału kwasów nasyconych w tuszkach kurcząt. W tuszkach kurcząt otrzymujących makuchy z nasion obłuszczonych było mniej kwasów o działaniu hipercholesterolemicznym a hipocholesterolemicznym więcej, co wskazuje na korzystny wpływ zabiegu obłuszczenia nasion rzepaku na skład kwasów tłuszczowych tłuszczu w tuszkach kurcząt brojlerów.

Key words: rapeseed cake, cultivar, minerals, fatty acids

The aim of this experiment was to investigate calcium, phosphorus, sodium and potassium content and fatty acids composition of carcass of broilers fed rapeseed cakes. The experiment was conducted on 96 broiler chickens "Hybro" divided into six groups, each of 16 birds. In the first of the fourteen days of life, chickens were fed the same standard mixture "starter". During the experiment (from 14 to 28 days of life) chicken were fed semipurified diets, where as the source of protein rapeseed cakes obtained from raw and dehulled rapeseeds of Bor, Polo and Marita cultivars were used. After biological test four birds from each group were killed and drawn. The carcass with giblets was autoclaved and homogenized. Homogenized carcass was analyzed for calcium, phosphorus, sodium, and potassium content and fatty acid composition. The use of rapeseed cakes from raw and dehulled rapeseed caused statistical difference of calcium in broilers carcass. For other macroelements their content in carcass was not significantly differentiated among groups. The carcass of chicken's fed diets with rape cake, from dehulled rapeseeds of Bor and Polo cultivar contained more calcium than from raw seeds, while it was inversely for Marita cultivar. The different effect of rapeseed cultivars on the calcium content in broilers carcass as well rapeseed cakes from natural as dehulled seeds was observed. Significant differentiation between groups concerned palmitic, stearinic, oleic and linolenic fatty acids, as well as total of saturated, nonsaturated, monounsaturated, poly-

unsaturated, hipo- and hipercholesterolemic. The use of rape cake from dehulled seeds to diets caused increase of oleic acid, total of monounsaturated and polyunsaturated acids, decrease of saturated acids in broiler carcass. Hipercholesterolemic acids content was the lowest in carcass of chickens fed diets containing rape cake from dehulled rapeseeds and hipocholesterolemic were more. It points out to profitable effect of dehulled rape seeds on the composition of fatty acids in broilers carcass.

Wstęp

Do krajowych surowców charakteryzujących się wysoką zawartością białka, jak również jego korzystnym składem aminokwasowym należą produkty uzyskiwane przy przerobieniu rzepaku. Makuchy czy wytloki zawierają również znaczną ilość tłuszczu, w związku z czym obserwuje się duże zainteresowanie zwiększaniem ich udziału w mieszankach dla wysokoprodukcyjnych zwierząt. Produkty rzepakowe zawierają jednak różne substancje antyżywniowe, które mogą niekorzystnie wpływać na dostępność składników pokarmowych z dawek. Niektóre z zawartych w rzepaku substancji antyżywniowych można usunąć w różnych procesach technologicznych (Grala i in. 1993, Quinsac i in. 1994, Lesson i Attech 1995). Jednym z zabiegów poprawiających wartość pokarmową pasz jest obłuszczenie. W wyniku tego zabiegu składniki pokarmowe oraz energia mogą być lepiej wykorzystane. Według Bourdon i Aumaitre (1990) w procesie obłuszczania nasion rzepaku można obniżyć zawartość włókna w produktach rzepakowych o około 40%. Z badań przeprowadzonych przez Banaszekiewicz (2000) wynika, że w nasionach obłuszczonych obniża się zawartość wapnia, a wzrasta znacznie zawartość fosforu, ponieważ większa część wapnia zawartego w nasionach gromadzi się w łusce, podczas gdy fosfor głównie w liścieniach. W wyniku obłuszczania nasion wzrasta jednak zawartość glukozydów (Banaszekiewicz 2000).

W przeprowadzonych badaniach podjęto próbę określenia wpływu zastosowania makuchów z naturalnych i obłuszczonych nasion rzepaku w dietach półsyntetycznych na zawartość podstawowych makroelementów oraz skład kwasów tłuszczowych tuszek kurcząt brojlerów.

Material i metody

W badaniach oceniano makuchy rzepakowe otrzymane z nasion trzech odmian rzepaku ozimego: Bor, Polo i Marita, zastosowane jako wyłączone źródło białka w dietach półsyntetycznych. Część nasion każdej odmiany poddano zabiegowi obłuszczenia metodą dwustopniową, polegającą w pierwszej kolejności na oderwaniu okrywy nasiennej od liścieni, a następnie wydzieleniu liścieni z zawiązkami korzeni przy pomocy separatora pneumatyczno-sitowego. Naturalne oraz obłuszczone nasiona rzepaku następnie rozdrobniono i po podgrzaniu do temperatury około 50–60°C poddano procesowi tłoczenia za pomocą prasy hydraulicznej w małej

olejarni. W uzyskanych makuchach rzepakowych oznaczono zawartość składników podstawowych i mineralnych oraz określono procentowy udział kwasów tłuszczowych w sumie kwasów. Składniki podstawowe oznaczono według Polskich Norm, wapń, sód i potas metodą fotometrii płomieniowej, fosfor — kolorymetrycznie według PN-76/R-64781, natomiast pozostałe składniki mineralne metodą spektrometrii atomowej. Procentowy udział kwasów tłuszczowych określono metodą chromatografii gazowej według AOAC (1990). Zawartość energii metabolicznej obliczono wykorzystując równanie regresji podane w Europejskich Tabelach Wartości Energetycznej Pasz dla Drobiu (1986). Makuchy z naturalnych i obłuszczonych nasion trzech odmian rzepaku wprowadzono do diet półsyntetycznych, sporządzonych według składu przedstawionego w tabeli 4, gdzie stanowiły jedyny surowiec białkowy. Sporządzone diety oceniano na 96 dwutygodniowych kurczętach Hybro podzielonych na 6 grup po 16 kurcząt w grupie przez dwa tygodnie, tj. od 14 do 28 dnia życia według następującego schematu:

- makuch z naturalnych nasion rzepaku:
 - grupa I — odmiany Bor,
 - grupa II — odmiany Polo,
 - grupa III — odmiany Marita;
- makuch z z obłuszczonych nasion rzepaku:
 - grupa IV — odmiany Bor,
 - grupa V — odmiany Polo,
 - grupa VI — odmiany Marita.

Podczas doświadczenia kurczęta utrzymywano w klatkach w pomieszczeniu o kontrolowanej temperaturze i wilgotności. Pasza w postaci rozkruszonego granulatu oraz woda były podawane do woli. Podczas trwania doświadczenia kontrolowano masę ciała kurcząt oraz spożycie paszy. Po zakończeniu testu z każdej grupy wybrano losowo po 4 ptaki (łącznie 24 kurczęta), ubito, wypatroszono, autoklawowano (wraz z podrobami jadalnymi) oraz homogenizowano. W przygotowanych próbkach oznaczono zawartość fosforu, wapnia, potasu i sodu oraz procentowy udział kwasów tłuszczowych metodami podanymi wcześniej. Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej wykonując jednoczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic między średnimi dla poszczególnych składników mineralnych oraz kwasów tłuszczowych w grupach ustalono posługując się testem Duncana.

Wyniki

Zawartość składników mineralnych w ocenianych makuchach przedstawiono w tabeli 1. Makuchy uzyskane z obłuszczonych nasion rzepaku wszystkich trzech ocenianych odmian zawierały mniej wapnia niż z nasion naturalnych. W wyniku obłuszczenia nasion znacznie wzrosła zawartość fosforu ogólnego. Zabieg obłuszczenia nasion spowodował również zwiększenie zawartości potasu oraz niewielki

Tabela 1

Zawartość składników w makuchach rzepakowych — *Nutrients content in rape cake*

Składnik mineralny <i>Mineral component</i>	Makuch z naturalnych nasion rzepaku <i>Rape cake from natural seeds</i>				Makuch z obłuskanych nasion rzepaku <i>Rape cake from dehulled seeds</i>			
	Bor	Polo	Marita	średnia <i>mean</i>	Bor	Polo	Marita	średnia <i>mean</i>
Sucha masa — <i>Dry matter</i> [%]	91,39	91,73	91,36	91,49	95,57	95,58	95,57	95,57
Białko ogólne — <i>Crude protein</i> [%]	22,99	21,80	22,68	22,49	25,33	24,26	24,54	24,71
Popiół surowy — <i>Crude ash</i> [%]	4,19	4,03	4,29	4,17	4,14	4,02	4,24	4,13
EM dla drobiu [MJ]	19,07	18,48	18,91	18,82	22,16	21,59	22,00	21,92
Ca [g]	3,41	3,45	3,49	3,45	3,35	3,15	3,34	3,28
P [g]	8,65	7,71	8,68	8,35	12,96	11,73	11,83	12,17
Mg [g]	3,07	3,31	3,41	3,26	4,28	3,90	3,77	3,98
K [g]	6,61	6,57	6,34	6,51	8,29	8,09	8,90	8,43
Na [g]	0,17	0,15	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16
Fe [mg]	126,29	174,65	124,23	141,72	108,36	121,74	110,49	113,53
Mn [mg]	40,72	49,33	44,06	44,70	47,23	56,00	58,21	53,81
Zn [mg]	47,79	48,35	53,86	50,00	60,93	60,69	63,87	61,83
Cu [mg]	6,77	6,69	5,49	6,32	6,52	6,95	5,31	6,26
Pb [mg]	1,11	0,90	0,67	0,89	1,81	1,51	1,27	1,53
Cd [mg]	0,08	0,20	0,15	0,14	0,10	0,12	0,11	0,11

Tabela 2

Zawartość kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej makuchów rzepakowych (% udział w sumie kwasów)
Fatty acids content in lipid fraction of rape cake (% in total fatty acids)

Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i>	Makuch z naturalnych nasion rzepaku <i>Rape cake from natural seeds</i>				Makuch z obłuskanych nasion rzepaku <i>Rape cake from dehulled seeds</i>			
	Bor	Polo	Marita	średnia <i>mean</i>	Bor	Polo	Marita	średnia <i>mean</i>
C _{16:0}	2,88	2,82	3,11	2,94	2,59	2,51	2,78	2,63
C _{16:1}	0,07	0,14	0,07	0,09	0,04	0,04	0,04	0,04
C _{18:0}	0,52	0,52	0,66	0,57	0,50	0,39	0,59	0,49
C _{18:1}	69,76	69,61	67,90	69,09	70,71	72,22	68,39	70,44
C _{18:2}	18,84	17,98	20,39	19,07	18,13	17,41	19,34	18,29
C _{18:3}	7,18	8,26	7,01	7,48	6,83	6,90	7,86	7,20
C _{20:0}	0,15	0,14	0,17	0,15	0,13	0,11	0,18	0,14
C _{20:1}	0,42	0,40	0,50	0,44	0,36	0,33	0,64	0,44
C _{22:0}	0,07	0,06	0,09	0,07	0,09	0,06	0,11	0,09
C _{22:1}	0,03	0,01	0,03	0,02	0,02	0,02	0,04	0,03
Pozostałe — <i>Others</i>	0,08	0,06	0,07	0,07	0,60	0,01	0,03	0,21
Suma kwasów:								
SFA	3,62	3,54	4,03	3,73	3,31	3,07	3,66	3,35
UFA	96,30	96,40	95,90	96,20	96,09	96,92	96,31	96,44
MUFA	70,28	70,16	68,50	69,65	71,13	72,61	69,11	70,95
PUFA	26,02	26,24	27,40	26,55	24,96	24,31	27,20	25,49

wzrost zawartości magnezu w makuchach. Nie stwierdzono natomiast zasadniczych zmian w ilości sodu między makuchami z nasion naturalnych i obłuszczonych. Analiza zawartości makro- i mikroelementów w makuchach z naturalnych i obłuszczonych nasion rzepaku wykazała takie same tendencje. Wydaje się to prawidłowością, jako że Koplík i in. (1989) również nie stwierdzili znaczących zmian w zawartości składników mineralnych w kolejnych etapach przerobu nasion rzepaku. Analiza składu chemicznego części morfologicznych nasion przeprowadzona przez Banasziewicz (2000) wykazała, że większa część wapnia zawartego w nasionach gromadzi się w łusce, natomiast fosforu w liścieniach. W makuchach uzyskanych z nasion obłuszczonych stwierdzono mniej żelaza, więcej manganu, cynku oraz ołowiu niż w makuchach z nasion naturalnych (tab. 1). Zawartość miedzi we wszystkich makuchach była zbliżona.

W tabeli 2 przedstawiono skład oraz procentowy udział kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej makuchów, natomiast w tabeli 3 zawartość kwasów

Tabela 3
Zawartość kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej łuski rzepaku (% udział w sumie kwasów)
Fatty acid content in lipid fraction of rape hull (% in total fatty acids)

Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i>	Odmiana — <i>Cultivars</i>		
	Bor	Polo	Marita
Mirystynowy — <i>Miristic</i>	0,04	0,04	0,05
Palmitynowy — <i>Palmitic</i>	5,13	5,99	6,60
Palmitooleinowy — <i>Palmitooleic</i>	1,14	1,05	1,00
Stearynowy — <i>Stearic</i>	1,02	0,68	0,69
Oleinowy — <i>Oleic</i>	66,15	66,47	63,97
Linolowy — <i>Linoleic</i>	22,01	22,34	23,87
Linolenowy — <i>Linolenic</i>	3,71	2,48	2,71
Arachidowy — <i>Arachidic</i>	0,16	0,15	0,17
Eikozenowy — <i>Eicosenic</i>	0,24	0,39	0,34
Eikozadienowy — <i>Eicosadienic</i>	0,02	0,15	0,18
Arachidonowy — <i>Arachidonic</i>	–	0,09	0,14
Behenowy — <i>Behenic</i>	0,01	0,03	0,04
Inne kwasy — <i>Others</i>	0,37	0,14	0,24
Suma kwasów — <i>Total</i>			
nasyconych — <i>saturated</i>	6,36	6,89	7,55
nienasyconych — <i>unsaturated</i>	93,27	92,97	92,21
w tym — <i>including</i>			
jednonienasyconych <i>monounsaturated</i>	67,53	67,91	65,31
wielonienasyconych <i>polyunsaturated</i>	25,74	25,06	26,90

tłuszczowych w łusce z nasion tych odmian. Zawartość kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej makuchów układała się podobnie jak w naturalnych i obłuszczo-nych nasionach rzepaku. We frakcji lipidowej makuchów z nasion naturalnych kwasy nasycone stanowiły od 3,54% w odmianie Polo do 4,03% w odmianie Marita, natomiast w makuchach z nasion obłuszczonych ilość kwasów nasyconych uległa niewielkiemu obniżeniu. W makuchach z nasion obłuszczonych wszystkich trzech odmian stwierdzono niewielkie zwiększenie (o około 1%) udziału kwasów jednonienasyconych. Makuchy uzyskane z obłuszczonych nasion odmiany Polo i Bor charakteryzowały się mniejszą zawartością kwasów wielonienasyconych, czego nie obserwowano w przypadku makuchów z obłuszczonych nasion rzepaku odmiany Marita. Frakcja lipidowa łuski wszystkich trzech odmian (tab. 3) była bogatsza w kwasy nasycone, natomiast uboższa w kwasy nienasycone niż nasiona tych odmian. Na brak większego zróżnicowania w składzie kwasów tłuszczowych części morfologicznych nasion rzepaku różnych odmian zwraca uwagę Kozłowska i in. (1986).

Tabela 4

Skład diet — *Composition of diets*

Komponenty <i>Components</i>	Diety doświadczalne — <i>Experimental groups</i> [g/kg]					
	1	2	3	4	5	6
Makuch z naturalnych nasion rzepaku odmiany <i>Rape cake from natural seeds of cultivar</i>						
Bor	339	—	—	—	—	—
Polo	—	361	—	—	—	—
Marita	—	—	343	—	—	—
Makuch z obłuskanych nasion rzepaku odmiany <i>Rape cake from dehulled seeds of cultivar</i>						
Bor	—	—	—	294	—	—
Polo	—	—	—	—	316	—
Marita	—	—	—	—	—	330
Premiks — <i>Premix</i>	20	20	20	20	20	20
Sól pastewna — <i>Salt</i>	4	4	4	4	4	4
Kreda pastewna — <i>Limestone</i>	4	4	4	4	4	4
Fosforan pastewny — <i>Calcium phosphate</i>	12	12	12	12	12	12
Skrobia pszenna — <i>Wheat starch</i>	621	599	617	666	644	630
Razem — <i>Total</i>	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Zawartość czterech podstawowych składników mineralnych: wapnia, fosforu, sodu i potasu w skarmianych dietach (tab. 5) wahała się: dla fosforu od 6,22 do 6,95 g/kg, wapnia od 5,60 g/kg w diecie zawierającej makuch odmiany Bor do 8,7 g/kg w diecie z makuchem z obłuszczonych nasion odmiany Marita. Zawartość

Tabela 5

Zawartość składników mineralnych w dietach — *Content of minerals in diets*

Dieta <i>Diets</i>	Składnik mineralny — <i>Minerals</i> [g/kg]			
	fosfor <i>phosphorus</i>	wapń <i>calcium</i>	potas <i>potassium</i>	sód <i>sodium</i>
1	6,84	5,60	2,70	1,91
2	6,22	5,98	2,84	1,92
3	6,82	5,76	2,93	1,86
4	6,95	5,20	2,95	2,14
5	6,71	6,21	2,70	1,96
6	6,50	8,70	2,66	2,21

potasu wahała się od 2,66 do 2,95 g/kg, natomiast sodu było od 1,86 do 2,21g w 1 kg diety. Poziom składników mineralnych w tuszkach kurcząt przedstawiono w tabeli 6. Zawartość fosforu, potasu i sodu w tuszkach kurcząt żywionych dietami zawierającymi makuchy z naturalnych jak i obłuszczonych nasion rzepaku ocenianych odmian nie różniła się istotnie. Najwięcej sodu stwierdzono w tuszkach kurcząt otrzymujących dietę w składzie której znajdował się makuch z obłuszczonych nasion odmiany Polo, najmniej u żywionych dietą zawierającą makuch z naturalnych nasion odmiany Bor. Istotne zróżnicowanie dotyczyło zawartości wapnia w tuszkach. Najwięcej tego pierwiastka stwierdzono w tuszkach kurcząt karmionych dietą zawierającą makuch z naturalnych nasion Marita oraz z obłuszczonych nasion odmiany Bor i były to ilości istotnie różniące się od zawartości

Tabela 6

Zawartość składników mineralnych w tuszkach kurcząt
Content of minerals in carcass of broilers chickens

Składnik mineralny <i>Mineral component</i>		Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>					
		I	II	III	IV	V	VI
Popiół surowy % sm. <i>Crude ash % dm</i>	średnia SD	8,79 b 0,38	10,05 a 0,87	9,73 ab 0,53	8,20 b 0,61	8,25 b 0,76	8,39 b 0,46
Fosfor <i>Phosphorus</i>	średnia SD	5,98 0,41	6,53 0,40	6,37 0,31	6,07 0,30	5,98 0,39	6,26 0,33
Wapń <i>Calcium</i>	średnia SD	4,81 c 0,29	5,68 b 0,67	7,02 a 0,32	7,22 a 0,02	6,05 b 0,42	5,43 bc 0,34
Potas <i>Potassium</i>	średnia SD	2,51 0,22	2,63 0,36	2,58 0,33	2,50 0,38	2,57 0,13	2,71 0,17
Sód <i>Sodium</i>	średnia SD	1,80 0,16	2,21 0,28	2,34 0,32	2,34 0,21	2,43 0,31	2,28 0,15

wapnia w tuszkach kurcząt z pozostałych grup. W wyniku skarmiania makuchu z obłuszczonych nasion rzepaku odmiany Bor istotnie wzrosła zawartość wapnia w tuszkach kurcząt z tej grupy. Wprowadzenie makuchów z obłuszczonych nasion odmiany Bor i Polo do diet półsyntetycznych wpłynęło na zwiększenie zawartości sodu w tuszkach, aczkolwiek wzrost ten był nieistotny.

Skład kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej tuszek oraz udział tłuszczu w suchej masie przedstawiono w tabeli 7. W ciele kurcząt otrzymujących makuchy z nasion obłuszczonych odłożyło się więcej tłuszczu niż u otrzymujących diety z udziałem makuchów z nasion naturalnych, co może wskazywać na wyższą wartość energetyczną makuchów z nasion obłuszczonych. Na wzrost otłuszczenia kurcząt w wyniku stosowania mieszanek o wyższej koncentracji energii wskazują

Tabela 7
Zawartość kwasów tłuszczowych w lipidach tuszek kurcząt brojlerów (% udział w sumie kwasów) — *Fatty acids content of broiler chickens carcass tissue (% in total acids)*

Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i>	Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>					
	I	II	III	IV	V	VI
C _{14:0}	0,17	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14
C _{14:1}	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
C _{16:0}	29,00 a	26,93 ab	28,26 a	25,85 b	25,48 b	25,38 b
C _{16:1}	5,25	5,19	5,51	4,85	4,13	4,44
C _{18:0}	5,17 a	4,69 ab	4,21 bc	3,69 c	4,07 bc	3,93 bc
C _{18:1}	53,20 c	54,96 bc	54,75 c	57,28 ab	57,80 a	56,95 ab
C _{18:2}	5,78	6,31	5,78	6,55	6,72	7,31
C _{18:3}	1,07 c	1,37 ab	0,92 c	1,16 bc	1,33 ab	1,46 a
C _{20:0}	0,01	0,05	0,04	0,01	0,03	0,01
C _{20:1}	0,15	0,12	0,14	0,14	0,15	0,15
C _{20:2}	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,01
C _{20:3}	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
C _{20:4}	0,08	0,09	0,07	0,09	0,04	0,08
Inne kwasy	0,08	0,08	0,09	0,16	0,14	0,13
SFA	34,35 a	31,83 ab	32,67 a	29,71 b	29,71 b	29,46 b
UFA	65,59 a	68,13 ab	67,27 b	70,16 a	70,24 a	70,46 a
MUFA	58,63 b	60,32 ab	60,45 ab	62,32 a	62,11 a	61,57 a
PUFA	6,95 b	7,81 ab	6,82 b	7,85 ab	8,13 ab	8,89 a
OFA	29,17 a	27,10 ab	28,42 a	26,01 b	25,61 b	25,52 b
DFA	70,71 b	72,81 ab	71,48 b	73,85 a	74,31 a	74,39 a
Tłuszcz surowy, % suchej masy tuszki	39,03	34,60	37,15	42,13	44,15	43,94

badania Skomiała i in. (2000). W badaniach własnych obserwowano obniżenie zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych w tuszkach kurcząt żywionych dietami zawierającymi makuchy z nasion obłuszczonej oraz zwiększenie udziału kwasów nienasyconych, jednonienasyconych oraz wielonienasyconych. Obserwowano również istotne obniżenie zawartości kwasów hipercholesterolemicznych, a zwiększenie hipocholesterolemicznych. Spośród kwasów nasyconych istotne zróżnicowanie dotyczyło zawartości kwasu palmitynowego i stearynowego, natomiast z kwasów nienasyconych istotne zróżnicowanie obserwowano w przypadku kwasu oleinowego oraz linolenowego (z wyjątkiem odmiany Polo). O wpływie różnych rodzajów tłuszczów oraz poszczególnych kwasów tłuszczowych w nich zawartych na otłuszczenie oraz skład kwasów tłuszczowych ciała kurcząt brojlerów świadczą wyniki badań Ajuyah i in. (1991), Blanch i in. (2000), Jensen i in. (1997), Lopez-Ferrer i in. (1999).

Podsumowanie

- W przeprowadzonych badaniach obserwowano zróżnicowany wpływ makuchów rzepakowych uzyskanych z nasion naturalnych i obłuszczonej różnych odmian rzepaku na zawartość wapnia w tuszkach kurcząt brojlerów, podczas gdy poziom pozostałych makroelementów nie różnił się istotnie.
- Stwierdzono korzystny wpływ zabiegu obłuszczenia nasion rzepaku na skład kwasów tłuszczowych w tuszkach kurcząt brojlerów. Wprowadzenie makuchów z nasion obłuszczonej do diet spowodowało wzrost udziału we frakcji lipidowej tuszek kwasu oleinowego oraz ogólnej ilości kwasów jednonienasyconych i wielonienasyconych, a obniżenie udziału kwasów nasyconych.

Literatura

- Ajuyah A.O., Lee K.H., Hardin R.T., Sim J. 1991. Influence of dietary full-fat seeds and oils on total lipid, cholesterol and fatty acid composition of broiler meat. *Can. J. Anim. Sci.*, 71: 1011-1019.
- AOAC 1990. Official methods of analysis. 15th Edition. Association of official analytical chemists. Warlington, USA.
- Banaszekiewicz T. 2000. Ocena wartości pokarmowej nowych odmian rzepaku w testach na kurczętach brojlerach. *Rozprawy Naukowe*, 61, AP Siedlce.
- Blanch A., Barroeta A.C., Baucells M.C., Puchal F. 2000. Effect of the nutritive value of dietary fats in relation to their chemical composition on fatty acids profiles of abdominal and skin fat in finishing chickens. *Arch. Geflugelk.*, 64: 14-18.
- Bourdon D., Aumaitre A. 1990. Low glucosinolate rapeseeds and rapeseed meals: effect of technological treatments on chemical composition, digestible energy content and feeding value for growing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 30: 175-191.

- European Table of Energy Values for Poultry Feedstuffs. 1986. WPSA Breeckbergen, The Netherlands.
- Grała W., Pastuszewska B., Chibowska M. 1993. Czynniki technologiczne wpływające na wartość pokarmową produktów rzepakowych w żywieniu zwierząt monogastrycznych. Rzepak, stan obecny i perspektywy, *Konf. Nauk., Radzików*, 70-79.
- Jensen C., Engberg S., Jacobsen K., Skibsted L.H., Bertelsen G. 1997. Influence of the oxidative quality of dietary oil on broiler meat storage stability. *Meat Sci.*, 36: 169-189.
- Koplik R., Pokorny J., Davidek J., Panek J., Cmolik J. 1989. Zmeny mineralnich latek behem prumysloveho zpracovani repkovych semen. *Prumysl potravin*, 40, 12: 644-646.
- Kozłowska H., Nowak H., Zadernowski R. 1988. Rapeseed hulls fat characteristics. *Fat Sci. Technol.*, 6: 216-219.
- Lesson S., Attech J.O. 1995. Responce of broiler chicks to dietary full-fat soybeans extruded at different temperatures priori to or after grindin. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 57: 239-245.
- Lopez-Ferrer S., Baucelis M.D., Barroeta A.C., Grashorn M.A. 1999. N-3 enrichment of chicken meat using fish oil: alternative substitution with rapeseed and linseed oil. *Poultry Sci.*, 78: 356-365.
- Quinsac A., Lessie M., Krouti M., Ribaillier D., Coic J.P., Faudet H., Rollin P. 1994: Improvement in the nutritive value of high and low glucosinolate rapeseed meal by aqueous extraction. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 48: 265-272.
- Skomial J., Świerczewska E., Mroczek J., Niemiec J., Grzybowska A. 2000. Wpływ poziomu energii i aminokwasów w mieszankach dla kurcząt brojlerów na wyniki produkcyjne i jakość rzeźną tusz. *Rocz. Nauk. Zool. Supl.*, 6: 366-370.