

WPLYW MAKUCHU RZEPAKOWEGO LUB LNIANEGO STOSOWANEGO W ŻYWIENIU KURCZĄT BROJLERÓW NA WARTOŚĆ DIETETYCZNĄ MIĘSA

Teresa Banaszekiewicz, Stanisław Laskowski

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Przyrodniczy,
08-110 Siedlce, ul. Prusa 14

Streszczenie

Celem badań była ocena wartości dietetycznej mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami, w których część śruty poekstrakcyjnej sojowej zastąpiono makuchem rzepakowym lub lnianym.

Doświadczenie przeprowadzono na 60 kurczętach Ross 308, podzielonych na 3 grupy po 20 ptaków (4 x 5 sztuk) i żywionych w następujący sposób: grupa I (kontrolna) – mieszanka starter i mieszanka grower pszenno-sojowa, grupa II – mieszanki starter i grower zawierające odpowiednio 15% i 20% makuchu rzepakowego uzupełnionego preparatem enzymatycznym zawierającym ksylanazę, grupa III – mieszanki jak w grupie II, lecz zawierające makuch lniany. Po zakończeniu doświadczenia wzrostowego z każdej grupy ubito po 6 kurcząt, przeprowadzono analizę rzeźną i częściową dysekcję, podczas której pobrano próbki mięsa do oceny wybranych cech fizyko-chemicznych oraz analizy organoleptycznej. Wyniki analizy rzeźnej wskazują, że wprowadzenie do mieszanek makuchu rzepakowego lub lnianego nie miało istotnego wpływu na wydajność rzeźną, natomiast kurczęta z grupy kontrolnej charakteryzowały się istotnie wyższym procentowym udziałem mięśnia piersiowego w tuszce schłodzonej. Nie stwierdzono istotnych różnic między grupami w podstawowym składzie chemicznym mięsa, natomiast istotne różnice dotyczyły składu kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mięśni nóg oraz wodochłonności mięśnia piersiowego. Istotnie mniej kwasów nasyconych, a więcej nienasyconych zawierała frakcja lipidowa mięśni nóg kurcząt otrzymujących makuch rzepakowy. Najwięcej kwasów wielonienasyconych (PUFA), a najmniej jednonienasyconych (MUFA) stwierdzono natomiast we frakcji lipidowej mięśni nóg kurcząt żywionych mieszanką zawierającą makuch lniany. Istotne różnice między grupami stwierdzono w przypadku średnich wartości dla sumy punktów z 4 ocenianych wyróżników oceny sensorycznej mięśni nóg, która była najwyższa w grupie kontrolnej. Obydwa rodzaje makuchów wprowadzone do mieszanek w miejsce części poekstrakcyjnej śruty sojowej korzystnie wpływały na wartość dietetyczną mięsa.

Słowa kluczowe: kurczęta brojlery, wartość rzeźna, wartość dietetyczna, makuch rzepakowy,

makuch lniany

THE EFFECT OF RAPESEED AND FLAXSEED CAKE IN DIETS FOR BROILER CHICKENS ON THE DIETETIC VALUE OF MEAT

Summary

The aim of the study was to evaluate the dietetic value of the meat of broiler chickens fed diets where the part of the soybean meal was replaced by rapeseed or flaxseed cakes. The experiment was carried out on 60 Ross 308 broiler chickens which were divided into 3 groups of 20 birds (4 x 5 pieces) and fed: group I (control)- starter and grower wheat-soybean meal diet, group II- starter and grower diet containing respectively 15 and 20% rapeseed cake with xylanase, group III-as in group II, but containing flaxseed cake. At the end of the growth experiment the 6 chickens of each group were killed, and the slaughter analysis and partial dissection were conducted and the samples of the meat for evaluation of selected physicochemical characteristics and sensory evaluation were collected. The obtained results of the slaughter analysis show that the introduction of rapeseed or flaxseed cake had no significant effect on the slaughter yield, whereas the control group had a significantly higher percentage content of breast muscle in the cold carcass. There were no significant differences between groups in the chemical composition of meat, whereas the significant differences in the absorbability of breast muscle and fatty acid composition of leg muscles were stated. The most polyunsaturated fatty acids (PUFA), and least monounsaturated (MUFA) in the lipid fraction of leg muscles of chickens fed a diet containing flaxseed cake was stated. Significant differences between groups for mean values of 4 traits obtained during sensory evaluation of the leg muscles were found. The highest values were obtained for the leg muscles of chickens in the control group. Both type of cakes introduced instead of part of soybean meal have a beneficial effect on the dietetic value of meat.

Key words: broiler chickens, dietetic value, rapeseed cake, flaxseed cake

WSTĘP

Intensywne prace hodowlane prowadzone w ostatnich latach przyczyniły się do powstania linii kurcząt brojlerów charakteryzujących się szybkim tempem wzrostu. Mieszanki przeznaczone dla tych ptaków muszą więc charakteryzować się wysoką koncentracją energii i składników pokarmowych. Zakaz stosowania w mieszankach mączek zwierzęcych spowodował wzrost zapotrzebowania na białko pochodzące z innych surowców, głównie z poekstrakcyjnej śruty sojowej, która zawiera ok. 40% białka o dobrym składzie aminokwasowym i dodatkowo znaczną ilość energii. Jest to jednak pasza importowana

i dosyć droga. W związku z wysokimi kosztami stosowania tego surowca, jak również niepewną sytuacją dotyczącą obrotu paszami modyfikowanymi genetycznie poszukuje się krajowych surowców, które mogłyby przynajmniej częściowo zastąpić poekstrakcyjną śrutę sojową w mieszankach dla drobiu. Do krajowych surowców charakteryzujących się wysoką zawartością białka i pożądanym składem aminokwasowym należą produkty rzepakowe. Makuchy czy wytloki zawierają również znaczną ilość oleju o korzystnym składzie kwasów tłuszczowych, dzięki czemu mogą podnieść wartość energetyczną mieszanek, jak również korzystnie wpłynąć na profil kwasów tłuszczowych uzyskiwanych produktów zwierzęcych, w tym mięsa [Banaszkiewicz 2004]. Oprócz produktów rzepakowych, surowcem, który może korzystnie oddziaływać na wartość dietetyczną mięsa, są nasiona lnu i produkty jego przetwarzania, które zawierają znaczną ilość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z grupy n-3, korzystnych dla człowieka, a w które typowa dieta w Polsce jest zbyt uboga. O wzroście zainteresowania nasionami lnu w żywieniu zwierząt decyduje zawartość w nich składników pokarmowych o wysokiej wartości odżywczej i dużych walorach dietetycznych [Barteczko i in. 2001; Borowiec i in. 2001]. Zarówno w nasionach lnu, jak i w produktach rzepakowych znajduje się jednak wiele składników o działaniu antyżywniowym. W związku z tym do mieszanek z udziałem tych surowców dodaje się enzymy paszowe.

Celem badań była ocena wartości dietetycznej mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami, w których część poekstrakcyjnej śruty sojowej zastąpiono makuchem rzepakowym lub lnianym uzupełnionymi ksylanazą.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał badawczy stanowiły mieszanki zawierające makuch rzepakowy lub lniany, które zostały uzupełnione preparatem enzymatycznym zawierającym ksylanazę. W skład mieszanki kontrolnej wchodziła śruta pszenna i poekstrakcyjna śruta sojowa, a jako źródło składników mineralnych i witamin zastosowano fosforan paszowy, kredę pastewną, sól pastewną oraz odpowiedni premiks. W celu wyrównania poziomu energii w mieszankach do składu diety kontrolnej wprowadzono 26 g oleju rzepakowego.

W mieszankach doświadczalnych część poekstrakcyjnej śruty sojowej zastąpiono makuchem rzepakowym bądź lnianym, zastosowanym odpowiednio w ilości 15% (mieszanki starter) i 20% (mieszanki grower). Doświadczenie wzrostowe przeprowadzono na 60 kurczętach Ross 308 podzielonych na 3 grupy po 20 ptaków (4 powtórzenia po 5 sztuk), utrzymywanych w klatkach i żywionych izobiałkowymi i izoenergetycznymi mieszankami starter (białko ogólne 20,5% i EM 11,9 MJ/kg) w okresie od 1 do 21 dnia życia oraz grower

(białko ogólne 19% i EM 12,1 MJ/kg) w okresie od 22 do 42 dnia życia, w następujący sposób: grupa I (kontrolna) – mieszanka starter i mieszanka grower pszenno-sojowa, grupa II – mieszanki starter i grower zawierające odpowiednio 15% i 20% makuchu rzepakowego, uzupełnione preparatem enzymatycznym Ronozyme WX w ilości 0,4 g/kg paszy, grupa III – mieszanki jak w grupie II, lecz zawierające makuch lniany.

Po zakończeniu doświadczenia wzrostowego, w 42 dniu, z każdej grupy losowo wybrano i ubito po 6 kurcząt (3 kurki i 3 kogutki). Po chłodzeniu tuszek w lodówce (ok. 4°C) przez 24 godziny wykonano analizę rzeźną zgodnie z metodą podaną przez Zioleckiego i Doruchowskiego [1989], podczas której określono masy poszczególnych elementów tuszki. Na podstawie otrzymanych danych obliczono wydajność rzeźną kurcząt oraz procentowy udział poszczególnych elementów w tuszce schłodzonej. Z mięśni nóg oraz mięśni piersiowych pobrano próbki do oznaczenia: zawartości podstawowych składników odżywczych zgodnie z procedurą AOAC [1990], składu kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej mięśni nóg wg Matyki [1976], oceny organoleptycznej metodą pięciopunktową podawaną przez Baryłko-Pikielną [1975]. Wodochłonność (zdolność utrzymania wody własnej) mięśni piersiowych oznaczono metodą Graua-Hamma [1957].

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej za pomocą analizy wariancji, a w celu stwierdzenia istotności różnic pomiędzy średnimi dla grup zastosowano wielokrotny test rozstępu Duncana [Ruszczyc 1981].

WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 1 przedstawiono wyniki analizy rzeźnej kurcząt. Wydajność rzeźna wynosiła od 72,89% do 73,78% i była podobna we wszystkich grupach. Udział mięśni ogółem w tuszce schłodzonej wahał się w granicach 45,12–48,74%, przy procentowym udziale mięśni piersiowych na poziomie od 21,29% (grupa III) do 26,26% (grupa I), których udział był istotnie zróżnicowany między grupami. Najlepiej umięśnione były piersi kurcząt z grupy kontrolnej, a najgorzej z grupy III, która otrzymywała w diecie makuch lniany.

Umięśnienie nóg kurcząt nie różniło się natomiast istotnie między grupami, chociaż udział mięśni ud i podudzi kurcząt z grupy III był o 2 punkty procentowe większy niż z grupy I. Kurczęta otrzymujące w diecie makuch rzepakowy charakteryzowały się najwyższym udziałem mięśni podudzi. Nie stwierdzono również istotnego zróżnicowania między grupami dotyczącego otluszczenia, jednak najwięcej tłuszczu sadelkowego zawierały tuszki kurcząt z grupy kontrolnej, a najmniej z grupy III.

Tabela 1. Wyniki analizy rzeźnej kurcząt brojlerów
Results of slaughter analysis of broilers chickens

| Wyszczególnienie <i>Item</i> | Grupa <i>Group</i> | | | SEM |
|---|--------------------|---------|---------|------|
| | I | II | III | |
| Wydajność rzeźna, [%] <i>Dressing percentage</i> | 73,78 | 73,44 | 72,89 | 0,85 |
| Udział w tuszce schłodzonej, [%] <i>Share in cold carcass</i> | | | | |
| mięśnie ogółem <i>muscles total</i> | 48,02 | 48,74 | 45,12 | 0,84 |
| piersiowe <i>breast</i> | 26,26 a | 25,21 a | 21,29 b | 0,67 |
| udowe <i>thigh</i> | 12,69 | 12,31 | 14,06 | 0,33 |
| podudzi <i>drumstick</i> | 9,07 | 11,22 | 9,77 | 0,49 |
| skóra z tłuszczem podskórnym <i>skin with subcutaneous fat</i> | 11,37 | 10,66 | 11,38 | 0,36 |
| tłuszcz sadelkowy <i>abdominal fat</i> | 1,94 | 1,38 | 1,32 | 0,14 |

SEM – błąd standardowy średniej; *standard error of mean*

a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$); *means followed by different letters are significantly different ($p \leq 0,05$)*

Skład chemiczny mięśnia piersiowego był generalnie zbliżony w grupach, z wyjątkiem suchej masy, której zawartość w mięśni piersiowym kurcząt żywionych mieszanką zawierającą makuch lniany była istotnie mniejsza (tabela 2).

Tabela 2. Skład chemiczny mięśni oraz wodochłonność mięśnia piersiowego [%]

Chemical composition and absorption of breast muscles [%]

| Wyszczególnienie <i>Item</i> | Grupa <i>Groups</i> | | | SEM |
|--|---------------------|----------|---------|------|
| | I | II | III | |
| Mięsień piersiowy <i>Breast muscle</i> | | | | |
| - sucha masa <i>dry matter</i> | 26,88 a | 26,04 ab | 25,43 b | 0,17 |
| - popiół surowy <i>crude ash</i> | 1,16 | 1,17 | 1,16 | 0,01 |
| - białko ogólne <i>crude protein</i> | 23,12 | 23,11 | 22,39 | 0,20 |
| - tłuszcz surowy <i>crude fat</i> | 2,31 | 1,61 | 1,67 | 0,14 |
| - wodochłonność <i>absorbability</i> | 9,88 a | 10,26 a | 13,30 b | 0,58 |
| Mięśnie nóg <i>Leg muscles</i> | | | | |
| - sucha masa <i>dry matter</i> | 25,41 | 25,56 | 25,48 | 0,16 |
| - popiół surowy <i>crude ash</i> | 1,02 | 1,05 | 1,04 | 0,01 |
| - białko ogólne <i>crude protein</i> | 18,71 | 18,97 | 18,61 | 0,19 |
| - tłuszcz surowy <i>crude fat</i> | 5,15 | 5,51 | 5,40 | 0,31 |

SEM – błąd standardowy średniej; *standard error of mean*

a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$); *means followed by different letters are significantly different ($p \leq 0,05$)*

Mięso kurcząt z grupy otrzymującej makuch lniany w mieszance najlepiej utrzymywało wodę własną (13,3%), natomiast z grupy kontrolnej najgorzej (9,88%) i były to różnice potwierdzone statystycznie. Udział białka ogólnego w mięśniach nóg (tabela 3) był znacznie mniejszy niż w mięśniach piersiowych, natomiast zawartość tłuszczu była większa.

Procentowy udział kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej mięśni nóg przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Skład kwasów tłuszczowych we frakcji lipidowej mięśni nóg (% sumy kwasów)

Fatty acid composition on leg muscles lipid (% in total acids)

| Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i> | Grupa <i>Groups</i> | | | |
|--|---------------------|---------|---------|-------|
| | I | II | III | SEM |
| C 14:0 | 0,09 | 0,07 | 0,11 | 0,02 |
| C 14:1 | 0,03 | 0,02 | 0,03 | 0,58 |
| C 16:0 | 25,56 a | 22,92 b | 26,26 a | 0,38 |
| C 16:1 | 4,81 | 4,25 | 5,53 | 0,20 |
| C 18:0 | 2,60 a | 2,51 a | 3,77 b | 0,13 |
| C 18:1 | 55,98 a | 57,41 a | 47,12 b | 0,70 |
| C 18:2 | 9,76 | 11,22 | 9,89 | 0,42 |
| C 18:3 | 0,84 a | 1,19 a | 6,54 b | 0,41 |
| C 20:1 | 0,07 | 0,09 | 0,06 | 0,006 |
| C 20:2 | 0,02 a | 0,01 a | 0,06 b | 0,005 |
| C 20:4 | 0,04 | 0,03 | 0,04 | 0,003 |
| Inne kwasy <i>Others</i> | 0,22 | 0,15 | 0,20 | 0,02 |
| Σ SFA | 28,25 a | 25,50 b | 30,54 a | 0,41 |
| Σ UFA | 71,55a | 74,22 b | 69,27 b | 0,38 |
| Σ MUFA | 60,89 a | 61,77 a | 52,74 b | 0,60 |
| Σ PUFA | 10,66 a | 12,45 a | 16,53 b | 0,69 |
| Stosunek kwasów <i>Ratio of acids</i> | | | | |
| PUFA/MUFA | 0,18:1 | 0,20:1 | 0,31:1 | 0,04 |
| UFA/SFA | 2,53:1 | 2,91:1 | 2,27:1 | 0,21 |
| PUFA n-6/PUFA n-3 | 11,6:1 | 9,4:1 | 1,5:1 | 3,07 |

SEM – błąd standardowy średniej; *standard error of mean*

a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$); *means followed by different letters are significantly different ($p \leq 0,05$)*

Istotne różnice dotyczyły większości pojedynczych kwasów tłuszczowych (palmitynowego, stearynowego, oleinowego, linolenowego oraz eikozadienowego), jak również sumy kwasów (nasyconych, nienasyconych, jedno- i wielonienasyconych). Istotnie więcej kwasów wielonienasyconych, a najmniej jednonienasyconych było w lipidach mięsa kurcząt z grupy żywionej mieszanką zawierającą makuch lniany (odpowiednio 16,53% i 52,74%), natomiast kwasów nasyconych było najmniej we frakcji lipidowej mięśni nóg kurcząt otrzymujących mieszankę z udziałem makuchu rzepakowego (25,5%). Udział kwasu oleinowego w mięsie kurcząt z grupy otrzymującej makuch rzepakowy był istotnie wyższy niż w przypadku makuchu lnianego, ale jednocześnie mięśnie te zawierały istotnie mniej kwasu linolenowego. Wprowadzenie makuchu rzepakowego lub lnianego do mieszanki

znacznie zawężyło stosunek kwasów wielonienasyconych szeregu n-6 do n-3, przy czym największy był w przypadku grupy żywionej dietą z makuchem lnianym. Stosunek kwasów nienasyconych do nasyconych był najkorzystniejszy w grupie żywionej makuchem rzepakowym.

Wyniki oceny organoleptycznej mięśni piersiowych i udowych przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4. Wyniki oceny organoleptycznej mięśni kurcząt brojlerów [pkt]
The results of sensory evaluation of broiler chicken muscle (score)

| Wyszczególnienie <i>Item</i> | | Grupy <i>Groups</i> | | | SEM |
|--|------------------------------------|---------------------|--------|--------|------|
| | | I | II | III | |
| <i>Mięśnie piersiowe Breast muscles</i> | | | | | |
| zapach <i>flavour</i> | natężenie <i>intensity</i> | 3,79 | 4,21 | 4,00 | 0,13 |
| | pożądalność <i>desirability</i> | 3,79 | 4,07 | 4,14 | 0,15 |
| soczystość <i>juiciness</i> | | 4,14 | 3,86 | 3,93 | 0,15 |
| kruchość <i>tenderness</i> | | 4,07 | 4,07 | 3,71 | 0,19 |
| smakowitość <i>palatability</i> | natężenie <i>intensity</i> | 4,14 | 4,07 | 3,93 | 0,17 |
| | pożądalność <i>desirability</i> | 3,79 | 4,00 | 3,64 | 0,11 |
| Średnia za 4 cechy <i>Mean for 4 traits</i> | | 3,95 | 4,05 | 3,89 | 0,04 |
| <i>Mięśnie ud Thights muscles</i> | | | | | |
| zapach <i>flavour</i> | natężenie <i>intensity</i> | 4,14 | 3,86 | 3,64 | 0,21 |
| | pożądalność <i>desirability</i> | 4,29 | 4,14 | 3,50 | 0,19 |
| soczystość <i>juiciness</i> | | 4,71 | 4,71 | 4,36 | 0,12 |
| kruchość <i>tenderness</i> | | 4,57 | 4,50 | 4,07 | 0,13 |
| smakowitość <i>palatability</i> | natężenie <i>intensity</i> | 4,29 | 4,36 | 3,50 | 0,22 |
| | pożądalność <i>desirability</i> | 4,29 | 4,21 | 3,64 | 0,20 |
| Średnia za 4 cechy <i>Mean for 4 traits</i> | | 4,38 a | 4,30 a | 3,79 b | 0,07 |

SEM – błąd standardowy średniej; *standard error of mean*

a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$); *means followed by different letters are significantly different ($p \leq 0,05$)*

Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania między grupami w ocenie organoleptycznej mięśni piersiowych (zapachu, soczystości, smakowitości i kruchości) kurcząt, natomiast

istotne zróżnicowanie stwierdzono dla średniej ilości punktów uzyskanych z czterech ocenianych cech w przypadku mięśni nóg. Najwyżej oceniono mięśnie nóg kurcząt z grupy kontrolnej, najniżej z grupy otrzymującej w diecie makuch lniany, a smakowitość mięśni piersiowych została oceniona niżej niż mięśni ud.

Wskaźnikami decydującymi o wartości rzeźnej kurcząt brojlerów jest wydajność rzeźna oraz stopień umięśnienia i otłuszczenia tuszek.

W przeprowadzonych badaniach obserwowano zmniejszenie odkładania tłuszczu sadelkowego oraz skóry z tłuszczem podskórnym w wyniku zastosowania makuchów rzepakowych lub lnianych, chociaż uzyskane różnice nie były istotne statystycznie. W badaniach przeprowadzonych przez Kinal i in. [1990] stwierdzono również, że mieszanki zawierające wytloki rzepakowe wpłynęły na zmniejszenie ilości tłuszczu sadelkowego odkładanego przez kurczęta. Również Banaszekiewicz i Osek [1996], wprowadzając wytloki rzepakowe do mieszanek dla kurcząt brojlerów, zaobserwowały obniżanie się otłuszczenia tuszek.

Wytloki rzepakowe zawierają od 10% do 20% oleju, w składzie którego dominuje kwas oleinowy, a stosunek wielonienasyconych niezbędnych kwasów tłuszczowych $n-6/n-3$ ($n-6/n-3$ PUFA) wynosi około 2. Stosowanie mieszanek z wytløkami rzepakowymi może zatem powodować obniżenie zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych i poprawienie stosunku kwasów wielonienasyconych $n-6/n-3$ w produktach drobiarskich, wskutek czego mogłyby one zostać uznane za żywność funkcjonalną [Smulikowska 2006].

W badaniach własnych wprowadzenie makuchu rzepakowego lub lnianego do mieszanek dla kurcząt brojlerów wpłynęło na istotne zróżnicowanie w składzie kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mięsa nóg, podobnie jak we wcześniejszych badaniach przeprowadzonych przez Banaszekiewicz [2004], gdzie stwierdzono obniżenie zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych oraz zwiększenie udziału kwasów nienasyconych, jednonienasyconych oraz wielonienasyconych w mięśniach kurcząt po wprowadzeniu do diet makuchów rzepakowych. Według Banaszekiewicz [1997], Świerczewskiej i in. [1996], Świerczewskiej i in. [1997] oraz Nguyen i in. [2003] wprowadzenie wytløków z rzepaku lub lnu do diety kurcząt powoduje obniżenie zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) i zwiększenie zawartości jednonienasyconych (MUFA) i wielonienasyconych (PUFA). W badaniach Kinal i in. [1992], Nguyen i in. [2003] oraz Banaszekiewicz [2008] zastosowanie makuchu rzepakowego jako składnika mieszanek paszowych dla kurcząt brojlerów pozwoliło zastąpić w mieszankach część poekstrakcyjnej śrutu sojowej. Według Zollitsch i in. [1997], Sanz i in. [2000], Newman i in. [200] oraz Villaverde i in. [2005] zastosowanie

w mieszankach nasion rzepaku lub produktów jego przetwarzania powodowało mniejsze odkładanie tłuszczu brzuszego w tuszkach oraz mniejszą ilość tłuszczu surowego w mięśniach kurcząt.

Tłuszcz zawarty w makuchu lnianym jest bogatym źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych, wśród których zwraca uwagę niezwykle wysoki poziom kwasu α -linolenowego stanowiącego ponad 50% wszystkich kwasów. Wzrost udziału wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, takich jak kwas linolowy i α -linolenowy, w dawkach dla brojlerów kurzych może wpłynąć na zawartość tych kwasów w tkance tłuszczowej ptaków [Bavelaar i Beynen 2003].

WNIOSKI

Makuchy rzepakowe uzupełnione ksylanazą mogą zastąpić część śruty poekstrakcyjnej sojowej w mieszankach dla kurcząt brojlerów, nie pogarszając istotnie umięśnienia i otłuszczenia tuszek, a także cech sensorycznych mięsa. Natomiast zastosowanie makuchu lnianego spowodowało obniżenie udziału mięśnia piersiowego w tuszkach kurcząt oraz uzyskanie niższych not w ocenie smakowitości mięśnia udowego. Obydwa rodzaje makuchów korzystnie wpływają na skład frakcji lipidowej mięsa, poprawiając jego wartość dietetyczną.

PIŚMIENNICTWO

1. AOAC. Official Methods of Analysis (1990). Ed. Helrich K., Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA
2. Banaszkiwicz T. (1997). Wpływ produktów rzepakowych na wybrane wskaźniki jakości mięsa kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste*, XVII, 2, 565-573
3. Banaszkiwicz T. (2004). Wpływ obłuszczenia nasion rzepaku na zawartość makroelementów oraz skład kwasów tłuszczowych w tuszkach kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste*, XXV, 2, 573-583
4. Banaszkiwicz T. (2008). Wpływ makuchu rzepakowego i dodatku preparatu enzymatycznego ksylanazy na odkładanie białka, fosforu i energii brutto w ciele kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste*, XXIX, 1, 141-148
5. Banaszkiwicz T., Osek M. (1996). Ocena wyników poubojowych kurcząt brojlerów żywionych mieszankami z udziałem rzepakowych wycieków i śruty poekstrakcyjnej. *Rośliny Oleiste*, XVII, 2, 483-492

6. Barteczko J., Borowiec F., Migdal W. (2001). Efektywność żywienia brojlerów mieszankami z udziałem nasion różnych genotypów lnu oleistego. *Rośliny Oleiste*, XXII, 1, 173-181
7. Baryłko-Pikielna N. (1975). *Zarys analizy sensorycznej żywności*. Warszawa: WNT
8. Bavelaar F.J., Beynen A.C. (2003). Relationships between dietary fatty acid composition and either melting point or fatty acid profile of adipose tissue in broilers. *Meat Sci.*, 64, 133-140
9. Borowiec F., Zając T., Micek P., Marciński M. (2001). Comparison of nutritive value of some new commercial linseed oil cultivars for ruminants. *J. Anim. Feed Sci.*, 10, 301-308
10. Grau R., Hamm R. (1957). Eine einfache Methode zur Bestimmung der wasserbindung in Muskel, *Naturwissenschaften*, 40, 29-31
11. Kinal S., Fritz Z., Jarosz L., Schleicher A. (1990). Nasiona, wytloki i śruta poekstrakcyjna z rzepaku odmiany Jantar w odchowie kurcząt rzeźnych. *Rocz. Nauk. Zoot., Monografie i rozprawy*, 28, 251-260
12. Kinal S., Jarosz L., Fritz Z., Schleicher A. (1992). Wytłoki i śruta poekstrakcyjna z rzepaku odmian dwuzerowych w mieszankach dla kurcząt rzeźnych. *Biul. Inf. Przem. Pasz.*, 3, 51-59
13. Matyka S. (1976). Rutynowa metoda oznaczania składu i zawartości kwasów tłuszczowych w mieszankach i komponentach paszowych. *Biul. Inf. Przem. Pasz.*, 15, 38-42
14. Newman R.E., Bryden W.L., Fleck E., Ashes J.R., Buttemer W.A., Storlie L.H., Downing J.A. (2002). Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: metabolism and abdominal fat deposition. *British J. Nutr.*, 88, 11-18
15. Nguyen C. V., Smulikowska S., Mieczkowska A. (2003). Effect of linseed and rapeseed or linseed and rapeseed oil on performance, slaughter yield and fatty acid deposition in edible parts of carcass in broiler chickens. *J. Anim. Feed Sci.*, 12, 271-288
16. Ruszczyc Z. (1981). *Metodyka doświadczeń zootechnicznych*. Warszawa: PWRiL
17. Sanz M., Lopez-Bote C. J., Menoyo D., Bautista J. M. (2000). Abdominal fat deposition and fatty acid synthesis are lower and beta-oxidation is higher in broiler chickens fed diets containing unsaturated rather than saturated fat. *J. Nutrit.*, 130, 3034-3037
18. Smulikowska S. (2006). Wartość odżywcza wytlóków rzepakowych produkowanych w kraju dla drobiu. *Wiadomości Zootechniczne*, XLIV, 3, 22-28

19. Świerczewska E., Riedel J., Siennicka A. (1996). Wyniki produkcji i jakość mięsa kurcząt brojlerów oraz jakość jaj niosek żywionych mieszankami zawierającymi nasiona rzepaku. *Rośliny Oleiste*, XVII, 2, 501-509
20. Świerczewska E., Mroczek J., Niemiec J., Słowiński M., Jurczak M., Siennicka A., Kawka P. (1997). Broiler chicken performance and meat quality depending of the type of fat in feed mixtures. *J. Anim. Feed Sci.*, 6, 379-389
21. Villaverde C., Baucells M.D., Cortinas L., Hervera M., Barroeta A.C. (2005). Chemical composition and energy content of chickens in response to different levels of dietary polyunsaturated fatty acids. *Archiv. Animal Nutri.*, 59, 281-292
22. Ziółcki J., Doruchowski W. (1989). *Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu*. Poznań: Wyd. COBRD
23. Zollitsch W., Knaus W., Aichinger F., Lettner F. (1997). Effects of different dietary fat sources on performance and carcass characteristics of broilers. *Animal Feed Sci. Technol.*, 66, 63-73