

WPLYW DODANIA FITAZY DO MIESZANKI Z DUŻĄ ILOŚCIĄ MAKUCHU RZEPAKOWEGO NA WYNIKI PRODUKCYJNE ORAZ JAKOŚĆ MIĘSA KURCZĄT BROJLERÓW

Teresa Banaszekiewicz, Karol Kaszperuk, Jakub Wysmyk

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

Streszczenie

Celem podjętych badań było określenie wyników produkcyjnych oraz jakości mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami, do składu których wprowadzono makuch rzepakowy z dodatkiem ksylanazy i uzupełniony fitazą. Doświadczenie przeprowadzono na 60 kurczątach brojlerach Ross 308, podzielonych na 3 grupy po 20 ptaków (4 powtórzenia po 5 ptaków) i żywionych następująco: grupa I (kontrolna) – mieszanka starter (od 1 do 21 dnia życia kurcząt) oraz mieszanka grower (od 22 do 42 dnia życia kurcząt) pszenno-sojowa, grupa II – mieszanka starter oraz grower, do składu których wprowadzono odpowiednio 15% (starter) i 20% (grower) makuchu rzepakowego z nasion odmiany Contact i dodano preparat enzymatyczny zawierający ksylanazę, grupa III – mieszanki jak w grupie II, uzupełnione dodatkowo preparatem enzymatycznym zawierającym fitazę.

Podczas doświadczenia wzrostowego określano podstawowe wskaźniki produkcyjne (masę ciała kurcząt w poszczególnych okresach odchowu, spożycie paszy i jej wykorzystanie), a po zakończeniu odchowu z każdej grupy ubito po 6 kurcząt i przeprowadzono analizę rzeźną oraz częściową dysekcję. Podczas dysekcji tuszek pobrano próbki do oceny cech fizyko-chemicznych mięsa (zdolność do utrzymania wody własnej w mięśni piersiowym, zawartość podstawowych składników odżywczych w mięśniach oraz profil kwasów tłuszczowych). Ponadto mięśnie piersiowe i udowe poddano ocenie organoleptycznej. Wprowadzenie do mieszanek starter 15%, a do mieszanek grower 20% makuchu rzepakowego z dodatkiem ksylanazy pozwoliło uzyskać wyniki produkcyjne zbliżone do grupy kontrolnej. Nie stwierdzono istotnych różnic między grupami w analizie rzeźnej, a także w podstawowym składzie chemicznym mięsa, za wyjątkiem zawartości suchej masy w mięśniach nóg. Istotnie więcej suchej masy zawierało mięso kurcząt z grupy III, żywionej mieszanką zawierającą w swoim składzie makuch rzepakowy uzupełniony ksylanazą i fitazą. Istotne różnice między grupami dotyczyły profilu kwasów tłuszczowych oraz sumy kwasów nienasyconych i jednonienasyconych oraz stosunku kwasów

nienasyconych do nasyconych we frakcji lipidowej mięśni nóg. Istotnie więcej kwasów nienasyconych i jednonienasyconych stwierdzono u kurcząt z grup żywionych mieszankami zawierającymi makuchy rzepakowe. W wyniku zastosowania makuchów rzepakowych w mieszankach obniżyła się zawartość kwasów nasyconych w mięsie nóg. Dodanie fitazy do mieszanki zawierającej makuchy rzepakowe jeszcze bardziej obniżyło udział kwasów nasyconych, przy jednoczesnym wzroście kwasów nienasyconych oraz jednonienasyconych w stosunku do grupy kontrolnej. Zastosowane makuchu rzepakowego z nasion odmiany Contact z dodatkiem ksylanazy zamiast części śruty poekstrakcyjnej sojowej pozwoliło uzyskać wyniki produkcyjne na poziomie grupy kontrolnej, a dodatek fitazy istotnie podniósł zawartość suchej masy oraz udział kwasu oleinowego i sumy kwasów jednonienasyconych we frakcji lipidowej mięśni nóg.

Słowa kluczowe: kurczęta brojlery, makuch rzepakowy, fitaza, wyniki produkcyjne, jakość mięsa

EFFECT OF PHYTASE ADDITION TO THE DIET WITH HIGH RAPE CAKE CONTENT ON PERFORMANCE AND MEAT QUALITY OF BROILER CHICKENS

Summary

The aim of the study was to evaluate the performance and meat quality of broiler chickens fed diets where the part of soybean meal was replaced by rapeseed cake with the xylanase and supplemented with phytase. The experiment was carried out on 60 broiler chickens Ross 308 divided into 3 groups of 20 birds (4 replicates of 5 birds) and were fed: group I (control) - starter and grower wheat – soybean diet, group II – starter and grower diet containing respectively 15% (starter) and 20% (grower) of rapeseed cake from seeds of Contact cv. with preparation containing xylanase, group III – diets as in group II supplemented with phytase.

On the 1st, 21st and 42nd day of age the chickens were weighed and feed consumption was recorded. At the end of the growth experiment, six chickens (3 males and 3 females) were scarified and slaughter analysis and dissection was carried out. During the dissection the samples of meat to the physico-chemical characteristics were collected. The introduction 15% of rapeseed cake with xylanase to the starter and 20% to the grower diets allowed for similar body weights and feed conversion ratio as the control group. There were no significant

differences between the groups in the slaughter analysis and chemical composition of the meat, except of the dry matter content in the leg muscles. Essentially more dry matter in chicken's meat from the group III fed diet with rapeseed cake supplemented xylanase with phytase was found. Significant differences between the groups related to the content of fatty acids and sum of total saturated, unsaturated and monounsaturated and the ratio of unsaturated to saturated fatty acids in lipid fraction of leg muscles was stated. Essentially less saturated fatty acids and more unsaturated and monounsaturated in lipid fraction of chickens meat from groups fed with mixtures containing rape cake was found. The addition of phytase to the diet with rapeseed cake further reduced of saturated and increased unsaturated and monounsaturated fatty acids content. The introduction rapeseed cake from Contact variety with xylanase instead part of soybean meal allowed for similar performance results as the control group and the addition of phytase significantly increased the dry matter, oleic acid and total monounsaturated fatty acids content in the lipid fraction of leg muscles.

Key words: broiler chickens, rape cake, phytase, performance, meat quality

WSTĘP

Jednym z najszybciej rozwijających się w ostatnim czasie działów produkcji zwierzęcej jest produkcja drobiarska. W Unii Europejskiej produkuje się około 12% światowej ilości mięsa drobiowego, z czego 70% to mięso pozyskiwane od kurcząt brojlerów. Intensywnie rozwijająca się produkcja mięsa drobiowego wymaga skarmiania pasz o wysokiej koncentracji energii i składników odżywczych. Podstawę mieszanek dla kurcząt brojlerów stanowią zboża, przede wszystkim pszenica i kukurydza, a głównym surowcem białkowym jest śruta poekstrakcyjna sojowa, w której zawartość białka wynosi powyżej 40% i która charakteryzuje się dobrym składem aminokwasowym [Rachwał 2006].

W związku z wysokimi kosztami wyżej wymienionych surowców, często importowanych, a także niepewną sytuacją dotyczącą obrotu paszami modyfikowanymi genetycznie coraz większy nacisk kładzie się na wykorzystanie pasz krajowych. Zwiększone zapotrzebowanie na paliwa z odnawialnych źródeł energii – produkowane między innymi z nasion rzepaku – wpływa na wzrost ilości na rynku wyłoków i makuchów rzepakowych. Produkty te charakteryzują się znaczną ilością białka bogatego w aminokwasy siarkowe oraz wysoką zawartością oleju pozostałego po tłoczeniu nasion, w związku z czym mają wyższą wartość energetyczną niż poekstrakcyjna śruta rzepakowa i mogą częściowo zastąpić w mieszankach śrutę poekstrakcyjną sojową. Zawarty w makuchach olej może wpływać na wzrost zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych w mięsie

[Banaszkiewicz 1997]. Pasze rzepakowe zawierają jednak znaczną ilość włókna, a duża część fosforu związana jest w fitynianach, z których fosfor jest słabo przyswajany przez zwierzęta monogastryczne [Bozkurt i wsp. 2006]. Według Huyghebaert i wsp. [2010] dodanie do paszy egzogennej fitazy może korzystnie wpłynąć na przyrost masy ciała kurcząt poprzez poprawienie przyswajalności białka, fosforu i innych składników mineralnych. Efekty zastosowania egzogennej fitazy w mieszankach dla drobiu mogą być jednak zróżnicowane. Zależy to od składu surowcowego mieszanki, do której dodawany jest enzym, ilości dodanego enzymu, poziomu fosforu niefitynowego oraz stabilności fitazy [Denbow i wsp. 1995; Sohail, Roland 1999; Rutherford i wsp. 2002].

Celem podjętych badań było określenie wyników produkcyjnych oraz jakości mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami, do których wprowadzono makuch rzepakowy z dodatkiem ksylanazy i uzupełniono fitazą.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Doświadczenie wzrostowe przeprowadzono na 60 kurczętach brojlerach Ross 308 podzielonych na 3 grupy po 20 ptaków. Grupę stanowiły 4 klatki (powtórzenia) po 5 ptaków. Kurczęta były żywione do woli mieszankami sypkimi: starter (11,7 MJ/kg EM oraz 21% białka ogólnego) w okresie od 1 do 21 dnia życia oraz grower (12 MJ/kg EM i 19,5% białka ogólnego) od 22 do 42 dnia życia. W skład mieszanek kontrolnych (grupa I) wchodziła śruta pszenna, poekstrakcyjna śruta sojowa, a jako źródło składników mineralnych zastosowano fosforan paszowy, kredę pastewną i sól pastewną, a witamin i innych związków czynnych – odpowiedni premiks. Do mieszanek doświadczalnych (grupa II i III) wprowadzono makuchy rzepakowe w ilości 15% (mieszanki starter) i 20% (mieszanki grower), uzupełnione preparatem enzymatycznym zawierającym ksylanazę w ilości 0,4 g/kg paszy. Do mieszanki dla grupy III dodano jeszcze preparat enzymatyczny zawierający fitazę w ilości 0,35 g/kg paszy. Makuch uzyskano w olejarni rolniczej w wyniku tłoczenia nasion rzepaku odmiany Contact za pomocą prasy hydraulicznej przy ciśnieniu do 400 kg/cm². W celu wyrównania poziomu energii do składu mieszanek dla grupy kontrolnej wprowadzono niewielką ilość (2,6%) oleju rzepakowego uzyskanego z tych samych nasion rzepaku co makuchy. Kurczęta odchowywano do 42 dnia życia w metalowych klatkach, w pomieszczeniu o kontrolowanej temperaturze i wilgotności, przy wolnym dostępie do wody i paszy.

Podczas badań wzrostowych kontrolowano masę ciała kurcząt w 1, 21 i 42 dniu życia

oraz ilość spożytych mieszanek starter i grower. Na podstawie uzyskanych wyników określono przyrosty masy ciała kurcząt oraz wykorzystanie paszy. Po zakończeniu doświadczenia wzrostowego z każdej z grup wybrano po 6 ptaków (3♀ i 3♂) i wykonano analizę rzeźną oraz częściową dysekcję tuszek wg Ziółckiego i Doruchowskiego [1989]. Na podstawie otrzymanych danych obliczono wydajność rzeźną kurcząt, udział podrobów w masie ciała, a także procentowy udział poszczególnych elementów w tuszce schłodzonej. Z mięśni nóg (uda i podudzia) oraz piersiowych pobrano próbki do oznaczenia zawartości suchej masy, białka ogólnego, tłuszczu surowego oraz popiołu surowego wg AOAC [1990] oraz do oceny organoleptycznej wykonanej przez siedmioosobowy zespół metodą punktową wg Baryłko-Pikielnej [1975]. Zdolność utrzymywania wody własnej (wodochłonność) oznaczono metodą bibułową Graua-Hamma. We frakcji lipidowej mięśni nóg oznaczono skład kwasów tłuszczowych zgodnie z metodyką podaną przez Matykę [1976]. Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej, a w celu stwierdzenia istotności różnic pomiędzy średnimi dla grup zastosowano wielokrotny test rozstępu Duncana.

WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 1 przedstawiono masę ciała kurcząt oraz zużycie paszy na kilogram przyrostu w poszczególnych okresach odchowu.

Tabela 1. Masa ciała [g] oraz zużycie paszy [kg/kg przyrostu] przez kurczęta brojlery
Body weight (g) and feed efficiency (kg/kg growth) of broiler chickens

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Grupy doświadczalne <i>Experimental groups</i>					
	I		II		III	
	\bar{x}	±SD	\bar{x}	±SD	\bar{x}	±SD
Masa ciała kurcząt <i>Body weight of chickens</i>						
21 dzień (♀+♂) <i>21 day</i>	619 a	153	717a	82	687 a	122
42 dzień (♀+♂) <i>42 day</i>	2290 a	390	2199 a	85	1921 a	421
Zużycie paszy w okresie od – do <i>Feed efficiency in period from – to</i>						
1–21 dzień <i>1–21 day</i>	1,50 a	0,08	1,57 a	0,06	1,57 a	0,06
22–42 dzień <i>22–42 day</i>	1,55 a	0,25	1,80 a	0,11	1,81 a	0,42
1–42 dzień <i>1–42 day</i>	1,57 a	0,16	1,73 a	0,05	1,68 a	0,22

±SD – odchylenie standardowe; *standard deviation*

a – średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie ($p \leq 0,05$); *means followed by same letters are not significantly different ($p \leq 0,05$)*

Średnie masy ciała kurcząt z poszczególnych grup były zbliżone, jednak w 21 dniu życia (tj. po okresie skarmiania mieszanek starter) najmniejszą średnią masę ciała osiągnęły kurczęta z grupy kontrolnej (I), natomiast w 42 dniu kurczęta otrzymujące mieszankę zawierającą makuch rzepakowy z dodatkiem fitazy (grupa III). Uzyskane średnie masy ciała kurcząt w poszczególnych grupach nie różniły się jednak istotnie w żadnym z ocenianych okresów odchowu. Zużycie paszy na kilogram przyrostu we wszystkich okresach odchowu również nie różniło się istotnie między grupami, jakkolwiek trochę lepiej wykorzystywały paszę kurczęta z grupy kontrolnej (grupa I). W innych badaniach Banaszek [2013] wskazuje na tendencję do zwiększania się masy ciała kurcząt oraz lepszego wykorzystania paszy po dodaniu fitazy do mieszanki starter o obniżonej zawartości wapnia i fosforu. We wspomnianych badaniach, w pierwszym okresie odchowu, najlepiej była wykorzystywana mieszanka starter podawana grupie kontrolnej (grupa I), natomiast w drugim mieszanka zawierająca makuch rzepakowy z odpowiadającą normom zawartością wapnia i fosforu [Banaszek 2013]. Zeb i wsp. [1999] stwierdzili, że zastosowanie do 15% śruty poekstrakcyjnej rzepakowej w mieszankach dla kurcząt brojlerów nie obniża przyrostów masy ciała, natomiast wykorzystanie paszy obniża się o 5%. Według Sebastian i wsp. [1996]

dodanie 600 jednostek (FTU) fitazy do mieszanki zawierającej 0,31% fosforu niefitynowego poprawia masę ciała oraz wykorzystanie paszy, a Huyghebaert i wsp. [2010] wskazują na istotny wpływ na te wskaźniki każdej dawki fitazy dodanej do diety z obniżoną zawartością fosforu.

W tabeli 2 zestawiono wyniki analizy rzeźnej kurcząt. Wydajność rzeźna kurcząt z wszystkich grup kształtowała się na zbliżonym poziomie, a trochę niższa średnia dla tej cechy w grupie żywionej dietą zawierającą dodatek fitazy (grupa III) nie została potwierdzona statystycznie.

Tabela 2. Wyniki analizy rzeźnej kurcząt brojlerów

Results of slaughter analysis of broiler chickens

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Grupy doświadczalne <i>Experimental groups</i>					
	I		II		III	
	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD
wydajność rzeźna, [%] <i>slaughter yield, [%]</i>	73,78 a	2,43	73,44 a	4,45	71,81 a	5,08
Udział w masie ciała [%] <i>Content in body weight</i>						
serce <i>heart</i>	0,38 a	0,04	0,41 a	0,06	0,43 a	0,06
wątroba <i>liver</i>	1,47 a	0,23	1,69 a	0,13	1,61 a	0,25
żołądek <i>stomach</i>	1,25 a	0,29	0,88 a	0,16	1,04 a	0,17
podroby razem <i>giblets total</i>	3,10 a	0,18	2,97 a	0,15	3,08 a	0,20
Udział w tuszce schłodzonej [%] <i>Content in cold carcass</i>						
mięśnie piersiowe <i>breast muscles</i>	26,26 a	2,05	25,21 a	1,00	24,69 a	3,19
mięśnie udowe <i>thigh muscles</i>	12,67 a	0,39	12,31 a	1,57	13,17 a	0,93
mięśnie podudzi <i>shanks muscles</i>	9,07 a	0,27	11,22 a	2,88	9,86 a	0,19
mięśnie razem (piersiowe, udowe, podudzi) <i>muscles total (breast, thigh and shanks)</i>	48,02	2,56	48,74	1,31	47,71	3,60
skóra z tłuszczem podskórnym <i>skin with subcutaneous fat</i>	11,37 a	1,40	10,66 a	0,93	10,82 a	1,62
tłuszcz sadelkowy <i>abdominal fat</i>	1,94 a	0,30	1,38 a	0,76	1,22 a	0,36

\pm SD – odchylenie standardowe; *standard deviation*

a – średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie ($p \leq 0,05$); *means followed by same letters are not significantly different ($p \leq 0,05$)*

Nie stwierdzono istotnego zróżnicowania między średnimi wartościami dotyczącymi procentowego udziału mięśni, skóry z tłuszczem podskórnym i tłuszczu sadelkowego w tuszkach kurcząt. Procentowy udział mięśni oraz skóry z tłuszczem podskórnym oraz tłuszczu sadelkowego we wszystkich grupach był zbliżony, co oznacza podobne umięśnienie i otłuszczenie kurcząt. Również procentowy udział serca, wątroby, żołądka i podrobów razem w masie ciała kurcząt okazał się nieistotny statystycznie. W innych badaniach Banaszekiewicz [2013] zwraca uwagę na wyższą wydajność rzeźną, większy udział mięśnia piersiowego i niższy skóry z tłuszczem podskórnym w tuszkach kurcząt z grupy żywionej mieszanką zawierającą makuchy rzepakowe odmiany Lirajet. Kurczęta z tej grupy charakteryzowały się jednak większym udziałem serca w masie ciała. W obecnych badaniach, w których zastosowano makuchy rzepakowe z odmiany Contact, o niższej zawartości glukozyolanów, uzupełnione ksylanazą, nie obserwowano ani zwiększonego udziału serca, ani innych podrobów w masie tuszek.

Skład chemiczny mięśni kurcząt brojlerów podano w tabeli 3. Zawartość oznaczonych składników w mięśniu piersiowym kurcząt z wszystkich grup była zbliżona i nie różniła się statystycznie. Również zdolność utrzymywania wody własnej (wodochłonność) przez ten mięsień (od 9,88% do 10,65%) była zbliżona i nie różniła się istotnie między grupami.

Tabela 3. Skład chemiczny mięśni oraz udział wody wolnej w mięśniach piersiowych kurcząt brojlerów [%]

Chemical composition and absorbability of broiler muscles [%]

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Grupy doświadczalne <i>Experimental groups</i>					
	I		II		III	
	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD
Mięsień piersiowy <i>Breast muscle</i>						
sucha masa <i>dry matter</i>	26,88 a	0,59	26,04 a	0,43	26,37 a	1,23
białko ogólne <i>crude protein</i>	23,12 a	0,61	23,11 a	0,16	23,49 a	0,27
tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	2,31 a	0,65	1,61 a	0,26	1,72 a	0,98
popiół surowy <i>crude ash</i>	1,16 a	0,03	1,17 a	0,03	1,18 a	0,03
woda wolna (wodochłonność) <i>free water content</i>	9,88 a	1,54	10,26 a	2,62	10,65 a	2,17
Mięśnie uda i podudzia <i>Thigh and shank muscles</i>						
sucha masa <i>dry matter</i>	25,41 b	0,76	25,37 b	0,67	26,95 a	0,40
białko ogólne <i>crude protein</i>	18,71 a	0,90	19,37 a	0,10	18,54 a	0,64
tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	5,15 a	1,13	6,04 a	1,72	7,10 a	1,01
popiół surowy <i>crude ash</i>	1,02 a	0,02	1,05 a	0,01	1,02 a	0,04

SD – odchylenie standardowe; *standard deviation*

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

Podstawowy skład chemiczny mięśni nóg, z wyjątkiem zawartości suchej masy, nie był istotnie zróżnicowany między grupami. Mięśnie nóg kurcząt żywionych mieszanką z dodatkiem fitazy (grupa III) zawierały natomiast istotnie więcej suchej masy (26,95%). Również w badaniach Banaszek [2013] nie stwierdzono istotnego zróżnicowania w składzie podstawowym mięśnia piersiowego i mięśni nóg po wprowadzeniu makuchów rzepakowych do mieszanek. Profil kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mięśni nóg (tabela 4) był natomiast istotnie zróżnicowany w zależności od skarmianej mieszanki. Istotne różnice dotyczyły udziału procentowego kwasu palmitynowego, palmitooleinowego, oleinowego, linolenowego i eikozadienowego oraz sumy kwasów nienasyconych i jednonienasyconych.

Tabela 4. Skład kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mięśni nóg (% udział w sumie kwasów)
Fatty acids composition of leg muscles lipids (% of total acids)

Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i>	Grupy doświadczalne <i>Experimental groups</i>					
	I		II		III	
	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD
C _{14:0}	0,09 a	0,02	0,07 a	0,01	0,08 a	0,02
C _{14:1}	0,03 a	0,01	0,02 a	0,00	0,02 a	0,01
C _{16:0}	25,56 a	1,63	22,92 b	1,16	22,53 b	1,17
C _{16:1}	4,81 a	0,73	4,25 ab	0,39	3,44 b	0,73
C _{18:0}	2,60 a	0,64	2,51 a	0,09	2,32 a	0,31
C _{18:1}	55,98 b	1,50	57,54 b	0,57	60,57 a	1,49
C _{18:2}	9,76 a	2,00	11,21 a	0,74	9,77 a	0,74
C _{18:3}	0,84 b	0,14	1,19 a	0,18	0,94 ab	0,16
C _{20:1}	0,07 a	0,02	0,09 a	0,02	0,11 a	0,03
C _{20:2}	0,02 ab	0,01	0,01 b	0,01	0,03 a	0,01
C _{20:4}	0,04 a	0,01	0,03 a	0,01	0,05 a	0,01
sumSFA	28,46 a	1,29	25,65 b	1,18	25,08 b	0,99
sumMUFA	61,09 a	1,05	62,05 a	0,60	64,31 b	0,86
sumPUFA	10,87 a	2,09	12,60 a	0,69	10,94 a	0,83
sumUFA	71,75 a	1,33	74,50 b	1,19	75,08 b	1,01
PUFA/MUFA	0,18 a	0,03	0,20 a	0,01	0,17 a	0,01
UFA/SFA	2,52 a	0,16	2,91 b	0,17	2,99 b	0,16
n-6/n-3	10,07 a	2,01	11,38 a	0,77	10,03 a	0,70

SD – odchylenie standardowe; *standard deviation*

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

Istotnie więcej kwasu palmitynowego i palmitoleinowego zawierały mięśnie ud i podudzi kurcząt z grupy kontrolnej (odpowiednio 25,56% i 4,81%). Najmniej tych kwasów stwierdzono w mięśniach kurcząt z grupy III żywionej mieszanką z dodatkiem fitazy (odpowiednio 22,53% i 3,44%). Również istotnie więcej kwasu oleinowego zawierała frakcja lipidowa mięśni kurcząt z grupy III (makuch rzepakowy i dodatek fitazy), natomiast linolenowego było najwięcej w grupie II, żywionej mieszanką zawierającą makuch rzepakowy bez dodatku fitazy. Istotne zróżnicowanie między grupami stwierdzono również dla sumy kwasów nienasyconych i jednonienasyconych, a także dla stosunku kwasów nasyconych do nienasyconych. Istotnie więcej kwasów nienasyconych stwierdzono w mięsie kurcząt otrzymujących mieszanki

zawierające makuchy rzepakowe, a kwasów jednonienasyconych było najwięcej w mięśniach kurcząt z grupy III. Również w mięsie kurcząt z tych grup stosunek kwasów nienasyconych do nasyconych był najkorzystniejszy (odpowiednio 2,92 i 3,02). Analizując sumę kwasów nasyconych w mięśniach, można zauważyć tendencję do zmniejszania się ich udziału w wyniku skarmiania mieszanek zawierających makuchy rzepakowe. Na wzrost zawartości kwasów jednonienasyconych i wielonienasyconych oraz obniżenie stosunku sumy kwasów n-6/n-3 w mięsie brojlerów kurzych po wprowadzeniu do mieszanek makuchów rzepakowych zwracają uwagę Banaszek [1997] oraz Nguyen i wsp. [2003].

Wyniki oceny organoleptycznej przedstawiono w tabeli 5. Wartości średnie dla poszczególnych parametrów uwzględnionych podczas tej oceny nie różniły się istotnie między grupami, co wskazuje, że zastosowanie 15% (mieszanki starter) i 20% (mieszanki grower) makuchów rzepakowych nie pogorszyło cech organoleptycznych mięsa.

Tabela 5. Wyniki oceny organoleptycznej mięśni [pkt]
Results of organoleptic estimation of muscles, score

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Mięśnie piersiowe <i>Breast muscles</i>					
	I		II		III	
	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD	\bar{x}	\pm SD
zapach <i>flavour</i>	3,79 a	0,39	4,21 a	0,7	3,86 a	0,69
soczystość <i>juiciness</i>	4,14 a	0,75	3,86 a	0,75	4,14 a	0,69
kruchość <i>tenderness</i>	4,07 a	1,1	4,07 a	0,73	3,86 a	0,69
smakowitość <i>savouriness</i>	4,14 a	0,75	4,07 a	0,73	4,14 a	0,69
Mięśnie ud <i>Thigh muscles</i>						
zapach <i>flavour</i>	4,14 a	0,69	3,86 a	1,35	3,86 a	0,9
soczystość <i>juiciness</i>	4,71 a	0,49	4,71 a	0,49	4,29 a	0,76
kruchość <i>tenderness</i>	4,57 a	0,53	4,5 a	0,5	4,21 a	0,81
smakowitość <i>savouriness</i>	4,29 a	0,95	4,36 a	0,75	4,07 a	0,73

SD – odchylenie standardowe; *standard deviation*

a – średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie ($p \leq 0,05$); *means followed by same letters are not significantly different ($p \leq 0,05$)*

Banaszkiewicz [1997] podaje, że największą liczbę punktów za wszystkie oceniane cechy organoleptyczne uzyskał mięsień piersiowy kurcząt żywionych mieszanką zawierającą makuchy rzepakowe. Również Kinal i wsp. [1990] za najlepsze uznali mięso kurcząt otrzymujących wytloki rzepakowe w mieszance.

PODSUMOWANIE

Zastosowane 15% (mieszanki starter) i 20% (mieszanki grower) makuchu rzepakowego z odmiany Contact z dodatkiem ksylanazy pozwala uzyskać wyniki produkcyjne na poziomie grupy kontrolnej – pszenno-sojowej. Wprowadzenie makuchu rzepakowego do mieszanek obniżyło udział kwasu palmitynowego oraz palmitooleinowego, a zwiększyło oleinowego, linolenowego oraz sumę kwasów nienasyconych, korzystnie wpływając na wartość odżywczą oraz dietetyczną mięsa. Uzupełnienie mieszanek zawierających makuch rzepakowy fitazą zwiększa zawartość suchej masy w mięśniach nóg oraz korzystnie wpływa na procentowy udział kwasu oleinowego i sumy kwasów jednonienasyconych we frakcji lipidowej tych mięśni. Rodzaj mieszanki nie miał istotnego

wpływu na cechy organoleptyczne mięsa, co wskazuje, że nawet znaczne ilości makuchów rzepakowych w mieszankach nie obniżają jakości mięsa drobiowego.

PIŚMIENNICTWO

1. AOAC, Association Official Analytical Chemists (1990). Official Methods of Analysis. 14th Edition, Washington, DC, USA
2. Banaszekiewicz T. (1997). Wpływ produktów rzepakowych na wybrane wskaźniki jakości mięsa kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste*, XVIII, 2, 565-573
3. Banaszekiewicz T. (2013). The effect of addition high rape cake and phytase on nutritive value of diets for broiler chickens. *Acta Veterinaria (Beograd)*, 63, 2-3, 311-324
4. Baryłko-Pikielna N. (1975). *Zarys analizy sensorycznej żywności*. Warszawa: WNT,
5. Bozkurt M., Cabuk M., Alcicek A. (2006). The effect of microbial phytase in broiler grower diets containing low phosphorus, energy and protein. *Poult Sci*, 43, 29-34
6. Denbow DM., Ravindran V., Kornegay ET., Yi Z., Hulet RM. (1995). Improving phosphorus availability in soybean meal for broilers by supplemental phytase. *Poult Sci*, 74, 1831-1842
7. Huyghebaert G., Delezie E., Maertens L., De Gussem K., Vereecken M. (2010). The impact of phytase on zootechnical performances in laying hens, broiler chickens and turkey poults. XXII Internat Poult Sym, PB WPSA, Olsztyn 6-8 Sept, 2010
8. 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
9. Matyka S. (1976). Rutynowa metoda oznaczania składu i zawartości kwasów tłuszczowych w mieszankach i komponentach paszowych. *Biul. Inf. Przem. Pasz.*, 15, 38-42
10. 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, 2, 271-288
11. Rachwał A. (2006). Cechy chemiczne mięsa drobiowego. *Hodowca drobiu*, 2, 29-33
12. Rutherford S.M., Chung T.K., Moughan P.J. (2002). The effect of microbial phytase on ileal phosphorus and amino acid digestibility in the broiler chicken. *Br Poult Sci*, 43, 598-606

13. Sebastian S., Touchburn S.P., Chavez E.R., Lague P.C. (1996). Efficacy of supplemental microbial phytase at different dietary calcium levels on growth performance and mineral utilization of broiler chickens. *Poult Sci*, 75, 1516-1523
14. Sohail S.S., Roland D.A. (1999). Influence of supplemental phytase on performance of broilers four to six weeks of age. *Poult Sci*, 87, 550-555
15. Zeb A., Sattar A., Meulen U. (1999). Effect of feeding different levels of rapeseed meal on the performance of broiler chicks. *Arch Geflugelkd*, 63, 2, 77-81
16. Ziółcki J., Doruchowski W. (1989). *Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu*. Poznań: Wyd. COBRD