

OCENA WYNIKÓW RZEŹNYCH I JAKOŚCI MIĘSA KURCZĄT ŻYWIONYCH PASZĄ Z UDZIAŁEM WYTŁOKÓW RZEPAKOWYCH I DODATKIEM PREPARATÓW ENZYMATYCZNYCH

Teresa Banaszek, Karol Kaszperuk, Stanisław Laskowski

Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Wydział Przyrodniczy

ul. B. Prusa 14, 08-110 Siedlce

banaszt@uph.edu.pl

Streszczenie

Celem badań była ocena wyników rzeźnych oraz jakości mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami, w których część śruty poekstrakcyjnej sojowej zastąpiono wyciekami rzepakowymi i uzupełniono ksylanazą lub kombinacją ksylanazy i fitazy. Wycieki uzyskano przy użyciu prasy ślimakowej i w postaci płatków o zawartości tłuszczu 15,37% wprowadzano do mieszanek doświadczalnych.

Doświadczenie przeprowadzono na 60 kurczętach Ross 308 podzielonych na 3 grupy po 20 ptaków (4 powtórzenia po 5 kurcząt), żywionych mieszankami starter od 1 do 21 oraz grower od 22 do 42 dnia według następującego układu:

grupa I (kontrolna) – mieszanka starter i grower pszenno-sojowa,

grupa II – mieszanka starter i grower zawierające 15% (starter) i 20% (grower) wycieków z rzepaku odmiany Californium z dodatkiem 0,4 g kg⁻¹ preparatu enzymatycznego zawierającego ksylanazę,

grupa III – mieszanki jak w grupie II + 0,35 g kg⁻¹ preparatu enzymatycznego zawierającego fitazę.

Podczas doświadczenia określano masę ciała kurcząt oraz spożycie paszy. Po zakończeniu doświadczenia wzrostowego z każdej grupy ubito po 6 kurcząt (3♀ i 3♂), przeprowadzono analizę rzeźną i częściową dysekcję, podczas której pobrano próbki mięsa do oceny składu chemicznego.

Wprowadzenie do mieszanek wycieków rzepakowych i preparatów enzymatycznych nie miało istotnego wpływu na wydajność rzeźną oraz umięśnienie kurcząt. Istotnemu ($p \leq 0,05$) różnicowaniu uległo natomiast otluszczenie ptaków. Kurczęta z grupy kontrolnej charakteryzowały się istotnie wyższym udziałem tłuszczu sadełkowego w tuszce schłodzonej niż kurczęta otrzymujące mieszanki z wyciekiem rzepakowym. Zastąpienie części śruty poekstrakcyjnej sojowej makuchami rzepakowymi, niezależnie od tego, czy mieszanki uzupełniono tylko ksylanazą czy wprowadzono jeszcze fitazę, istotnie ($p \leq 0,05$) zwiększyło udział serca i wątroby w masie ciała kurcząt. Nie stwierdzono istotnych różnic między

grupami w podstawowym składzie chemicznym mięsa. Istotne różnice ($p \leq 0,05$) między grupami stwierdzono w procentowym udziale kwasu palmitynowego, oleinowego, eikozenowego oraz sumie kwasów jednonienasyconych (MUFA), a także stosunku kwasów wielonienasyconych do jednonienasyconych. Wyniki oceny sensorycznej poszczególnych mięśni były zbliżone w grupach, natomiast można zauważyć różnicę między mięśniem piersiowym i mięśniami udowymi.

Wprowadzenie do mieszanki paszowej wytlóków z rzepaku odmiany Californium i preparatów enzymatycznych niekorzystnie oddziaływało na masę serca i wątroby, natomiast istotnie ($p \leq 0,05$) obniżyło otłuszczenie kurcząt oraz poprawiło skład kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mięśni udowych.

Słowa kluczowe: kurczęta brojlery, wytloki rzepakowe, ksylanaza, fitaza wyniki odchowu, jakość mięsa

ESTIMATION OF THE SLAUGHTER RESULTS AND MEAT QUALITY OF CHICKENS FED DIET WITH RAPESEED PRESS CAKES AND THE ADDITION OF ENZYME PREPARATIONS

Summary

The aim of the study was to evaluate the performance and meat quality of broiler chickens fed with mixtures in which a part of soybean meal was replaced by rapeseed press cake obtained from a Californium variety and added enzyme preparation of xylanase or combination of xylanase and phytase. Rapeseed press cake in flakes form with a fat content of 15.37% was obtained by screw press expeller, and in this form were introduced to experimental mixtures.

The experiment was performed on 60 chickens Ross 308 divided into 3 groups of 20 birds (4 replicates with 5 chickens per replicate) and fed with mixtures starter from 1 to 21 day and grower from 22 to 42 day according to the following system:

- group I (control) – wheat-soybean starter and grower mixture,
- group II – starter and grower mixture containing 15% (starter) and 20% (grower) rapeseed press cake cv. Californium with the addition of 0.4 g kg^{-1} of enzyme preparation containing xylanase,
- group III – mixture as in group II + 0.35 g kg^{-1} of enzyme preparation containing phytase.

During the experiment the chickens were weighted and feed consumption was recorded. After the growth experiment 6 chickens (3 ♀ and 3 ♂) from each group were slaughtered and partial dissection was carried out. During dissection the samples of meat for chemical composition were collected.

Results of the slaughter analysis of broiler chickens show that the introduction of rapeseed press cake into diets supplemented of enzymes had no significant influence on the slaughter yield and musculature of chickens. The significant differences ($p \leq 0,05$) in the fatness of birds was ascertained. Chickens in the control group had a significantly ($p \leq 0,05$) higher proportion of abdominal fat in cold carcass, than fed the mixtures with rapeseed press cake. Replacement the part of soybean meal through rapeseed press cake, irrespective the diets were supplemented only xylanase or both xylanase and phytase, the significantly ($p \leq 0,05$) increased of the proportion of heart and liver in body weight of chickens. There were no significant differences between groups in the basic chemical composition of muscles and absorbability of the breast muscle. The significant ($p \leq 0,05$) differences of palmitic, oleic, eicosenoic acids and the sum of monounsaturated fatty acids (MUFA), and the ratio of monounsaturated to polyunsaturated fatty acids were ascertained. The results of sensory evaluation of muscle were similar in the groups, but difference in the points for sensory characteristics between the breast and thigh muscles were observed.

Introduction to the mixtures of rapeseed press cakes cv Californium and enzyme preparations adversely affected on the mass of the heart and liver, whereas significantly ($p \leq 0,05$) reduced fatness of chickens and improving the fatty acid composition of the lipid fraction of the leg muscles.

Key words: broiler chickens, rapeseed cakes, xylanase, phytase, rearing results, meat quality

WSTĘP

Śruta poekstrakcyjna sojowa stanowi główne źródło białka w mieszankach dla kurcząt brojlerów, ale większość krajów musi ją importować. W związku z tym i niepewną sytuacją dotyczącą obrotu paszami genetycznie modyfikowanymi coraz większy nacisk kładzie się na wykorzystanie alternatywnych krajowych surowców wysokobiałkowych, np. produktów rzepakowych (śruta poekstrakcyjna, makuchy, wytłoki).

Wytłoki rzepakowe są uzyskiwane w procesie tłoczenia na zimno częściowo rozdrobnionych i lekko podgrzanych nasion rzepaku za pomocą prasy ślimakowej. Pasza ta według Podkówki i Podkówki (2004) charakteryzuje się wysoką ilością białka – od około 26% do około 38%. Białko produktów rzepakowych ma korzystny skład aminokwasowy (ok.

6 g lizyny, 2 g metioniny, 4,5 g treoniny i ok. 1,2 g tryptofanu), a pozostały w nich olej charakteryzuje się dobrym składem kwasów tłuszczowych, co korzystnie wpływa na wartość dietetyczną pozyskiwanego mięsa [Banaszkiewicz 2008; Banaszkiewicz i wsp. 2013]. Wartość pokarmowa wytlóków może być jednak bardzo zróżnicowana, a decyduje o tym zawartość pozostałego oleju resztkowego, która może wahać się od około 17% do nawet około 32% [Podkówka i Podkówka 2004]. Produkty rzepakowe zawierają jednak różne substancje antyżywieniowe (glukozynolany, taniny, fityniany), a zawartość włókna i polisacharydów nieskrobiowych jest większa niż w śrucie poekstrakcyjnej sojowej [Knudsen 1997]. Znaczna zawartość włókna rozpuszczalnego w paszach może obniżyć strawność i wykorzystanie tłuszczu, aminokwasów, skrobi i fosforu [Choct i Annison 1990; Jeroch i wsp. 1995; Liang 2002]. Polisacharydy nieskrobiowe mogą również niekorzystnie wpływać na produktywność kurcząt brojlerów żywionych wysoką ilością śruty poekstrakcyjnej rzepakowej [Bedford 2000; Annison i Choct 1991]. Dodanie preparatów enzymatycznych do mieszanek zbożowo-rzepakowych może obniżyć antyżywieniowe działanie tych związków oraz poprawić wykorzystanie składników pokarmowych [Annison 1992; Brufau i wsp. 1992; Friesen i wsp. 1992; Mikulski i wsp. 2000]. Uzupełnienie mieszanek zawierających produkty rzepakowe ksylanazą według Pastuszeńskiej i Raj (2003) powoduje dekompozycję włókna i poprawia strawność składników pokarmowych. Według Fang i wsp. (2007, 2008) dodanie preparatu enzymatycznego z ksylanazą do mieszanek zawierających od 20% do 23,5% śruty rzepakowej z obłuszczonych lub nieobłuszczonych nasion rzepaku poprawiło produktywność kurcząt brojlerów i rosnących świń oraz strawność mieszanek.

Znaczna część fosforu zawartego w produktach rzepakowych związana jest w fitynianach, z których nie może być wykorzystany przez ptaki. Jak podaje Smulikowska i wsp. (2006), dodanie mikrobiologicznej fitazy do mieszanek z wytlókami rzepakowymi może poprawić ich wartość pokarmową dla kurcząt brojlerów. Według Żyły i wsp. (1999) lepsze wyniki dotyczące przyrostów i wykorzystania paszy u kurcząt brojlerów uzyskuje się w wyniku jednoczesnego dodania fitazy i ksylanazy do mieszanek, niż wtedy gdy stosuje się je oddzielnie. Skuteczność preparatów enzymatycznych zależy jednak od rodzaju zawartych w nich enzymów oraz ilości dodanego preparatu.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wyników produkcyjnych oraz jakości mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszanekami, w których część śruty poekstrakcyjnej sojowej zastąpiono wytlókami z rzepaku odmiany Californium i dodano ksylanazę lub kombinację ksylanazy i fitazy.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

W badaniach oceniano mieszanki starter i grower, do których zamiast części śruty poekstrakcyjnej sojowej wprowadzono nierozdrobnione wytloki rzepakowe z odmiany Californium i dodano ksylanazę lub ksylanazę i fitazę jednocześnie. Wytłoki rzepakowe, w postaci płatków, uzyskano w wyniku tłoczenia na zimno częściowo rozdrobnionych i lekko podgrzanych nasion rzepaku przy użyciu prasy ślimakowej. W wytłokach oznaczono zawartość składników podstawowych według procedury AOAC (1990), fosforu ogólnego metodą kolorymetryczną z wykorzystaniem eikonogenu jako czynnika redukcyjnego, energii brutto przy użyciu kalorymetru KL-10 [Precyzja Bydgoszcz]. Skład i zawartość glukozyolanów oznaczono metodą HPLC w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Poznaniu. Następnie uzyskane wytloki, w postaci nierozdrobnionych płatków, wprowadzano do mieszanek doświadczalnych pszenno-sojowych w ilości 15% (mieszanki starter) i 20% (mieszanki grower) zamiast części śruty poekstrakcyjnej sojowej. Do wszystkich mieszanek doświadczalnych (grupa II i III), w skład których wchodziły wytloki rzepakowe, dodano preparat enzymatyczny zawierający ksylanazę w ilości $0,4\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ paszy, a do mieszanek dla grupy III dodatkowo preparat z fitazą w ilości $0,35\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ paszy. Przygotowane mieszanki oceniano w doświadczeniu wzrostowym na 60 kurczętach Ross 308 podzielonych na 3 grupy po 20 ptaków (4 powtórzenia po 5 kurcząt), które żywiono według następującego układu:

grupa I (kontrolna) – mieszanka starter i grower pszenno-sojowa,

grupa II – mieszanka starter i grower zawierające 15% (starter) i 20% (grower) wytłoków rzepakowych z odmiany Californium oraz dodatek $0,4\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ preparatu enzymatycznego zawierającego ksylanazę,

grupa III – mieszanki jak w grupie II + $0,35\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ preparatu enzymatycznego z fitazą.

Kurczęta utrzymywane były w klatkach, w pomieszczeniu o kontrolowanym mikroklimacie. Ptaki miały swobodny dostęp do paszy i wody. Od 1. do 21. dnia życia kurczęta otrzymywały sypkie mieszanki starter, a od 22. do 42. typu grower, sporządzone zgodnie z recepturami podanymi w tabeli 1.

Tabela 1. Skład surowcowy [%] i wartość pokarmowa mieszanek
Components and nutritional value of experimental diets

Komponenty <i>Components</i>	Starter			Grower		
	Grupa doświadczalna / <i>Experimental group</i>					
	I	II	III	I	II	III
Śruta pszenna / <i>Wheat meal</i>	62,0	59,06	59,03	66,0	61,46	61,425
Śruta poekstrajcyjna sojowa <i>Soybean meal</i>	32,1	22,9	22,9	28,0	15,6	15,6
Wytłoki z rzepaku odmiany Californium <i>Rapeseed cake of Californium cv.</i>	-	15,0	15	-	20	20
L – lizyna (99%) / <i>L-lysine</i>	0,1	0,1	0,1	-	-	-
DL – metionina (99%) <i>DL-methionine</i>	0,15	0,1	0,1	0,13	0,1	0,1
Olej rzepakowy <i>Rapeseed oil</i>	2,6	-	-	2,82	-	-
NaCl	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Kreda pastewna / <i>Limestone</i>	0,8	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6
Fosforan dwuwapniowy <i>Calcium diphosphate</i>	1,4	1,35	1,35	1,4	1,35	1,35
Premiks mineralno-witaminowy (0,5%) <i>Mineral-vitamin premix (0,5%)</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Preparat enzymatyczny z ksylanazą / <i>Enzyme preparation of xylanase</i>	-	0,04	0,04	-	0,04	0,04
Preparat enzymatyczny z fitazą / <i>Enzyme preparation of phytase</i>	-	-	0,035	-	-	0,035
Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki / <i>Nutritive value of 1 kg of mixture</i>						
energia metaboliczna, MJ <i>metabolisable energy, MJ</i>	11,79	11,61	11,61	12,00	11,91	11,91
białko ogólne, % <i>crude protein, %</i>	20,50	20,34	20,55	19,27	19,27	19,35
włókno surowe, % <i>crude fibre, %</i>	5,07	5,77	5,77	4,77	5,67	5,67
Lizyna / <i>lysine, %</i>	1,02	1,06	1,06	0,85	0,89	0,89
Metionina / <i>methionine, %</i>	0,42	0,42	0,42	0,39	0,42	0,42
Ca ogólny, % <i>Ca Total, %</i>	0,74	0,72	0,72	0,73	0,73	0,73
P przyswajalny, % <i>P available</i>	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Sód / <i>sodium, %</i>	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16

Podczas badań wzrostowych oceniano podstawowe parametry wzrostu kurcząt, tj. masę ciała w 1, 21 i 42 dniu odchowu oraz ilość spożytej paszy. Na podstawie uzyskanych danych obliczono przyrosty masy ciała oraz wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu w poszczególnych okresach odchowu i łącznie w całym okresie badań. Po zakończeniu doświadczenia wzrostowego z każdej grupy żywieniowej wybrano losowo i ubito po 6 ptaków (3 kurki i 3 kogutki). Ubite ptaki oskubano, wypatroszono, zważono podroby, a tuszki schłodzono w temperaturze 4°C przez 24 godziny. Następnie przeprowadzono analizę rzeźną według Zioleckiego i Doruchowskiego (1989). Określono masę mięśni piersiowych, mięśni ud i podudzi, tłuszczu sadelkowego i skóry z tłuszczem podskórnym. Na podstawie uzyskanych wyników określono wydajność rzeźną oraz procentowy udział poszczególnych elementów w masie ciała lub tuszce schłodzonej. Podczas dysekcji tuszek pobrano próbki mięsa z mięśni piersiowych oraz mięśni ud, które wykorzystano w badaniach chemicznych. W mięśniach piersiowych i udowych określono zawartość składników podstawowych, tj. suchą masę, popiół surowy, białko ogólne oraz tłuszcz surowy zgodnie z procedurami AOAC (1990). Skład kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mięśni nóg oznaczono za pomocą chromatografu gazowego Chrom 5 produkcji czeskiej, według metodyki podanej przez Matykę (1976). Ocena sensoryczna mięśni piersiowych i udowych przeprowadzona została przez 7-osobowy zespół, zgodnie z procedurą opisaną przez Baryłko-Pikielną i Matuszewską (2009). Poszczególne cechy sensoryczne oceniano metodą punktową w skali od 1 do 5 punktów.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej, podając wartości średnie, odchylenie standardowe oraz wykonując jednoczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic między średnimi oceniono za pomocą wielokrotnego testu rozstępu Duncana. Opracowania statystyczne wyników przeprowadzono, posługując się programem STATISTICA software package ver.10, StatSoft Inc.

WYNIKI I DYSKUSJA

Podstawowy skład chemiczny wytlóków rzepakowych z odmiany Californium stosowanych w badaniach podano w tabeli 2.

Tabela 2. Skład chemiczny wycieków rzepakowych
Chemical composition of rapeseed cake

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Wycieki z rzepaku odmiany Californium <i>Rapeseed cake Californium cv.</i>
Sucha masa, % / <i>Dry matter</i>	94,23
Popiół surowy, % / <i>Crude ash</i>	6,33
Białko ogólne, % / <i>Crude protein</i>	28,91
Tłuszcz surowy, % / <i>Crude fat</i>	15,37
Włókno surowe, % / <i>Crude fibre</i>	7,33
Związki bez-N-wyciągowe, % / <i>N-free extract</i>	36,29
Fosfor ogólny, g kg ⁻¹ / <i>Crude phosphorus</i>	10,96
Energia brutto, MJ kg ⁻¹ / <i>Gross energy</i>	21,43
Glukozynolany, μmol g ⁻¹ / <i>Glucosinolates</i>	
- progoitryna / <i>progoitrin</i>	9,1
- glukonapina / <i>gluconapin</i>	4,4
- glukobrassicinapina / <i>glucobrassicinapin</i>	1,3
- napoleiferyna / <i>napoleiferin</i>	0,1
- 4-OH-glukobrassicina / <i>4-OH-glucobrassicin</i>	3,9
- suma glukozynolanów / <i>total of glucosinolates</i>	18,9
- suma alkenowych / <i>total of alkenyl</i>	14,9

Wycieki te zawierały 942,3 g suchej masy, popiołu surowego było 63,3 g, białka ogólnego 289,1 g, tłuszczu surowego 153,7 g, włókna surowego 73,3 g, a fosforu ogólnego 10,96 g w 1 kilogramie. Zawartość glukozynolanów wynosiła 18,9 μmol g⁻¹. Zawartość białka ogólnego (28,91%) minimalnie przekraczała zawartość tego składnika, tj. 28%, podaną w Zaleceniach żywieniowych i wartości pokarmowej pasz. Normy żywienia drobiu (2005) dla wycieków o wyższym poziomie tłuszczu. Zawartość tego składnika w ocenianych wyciekach była także wyższa niż podawana przez Smulikowską i wsp. (2006) dla wycieków, które uzyskano w wyniku tłoczenia nasion rzepaku za pomocą prasy CB-500 (produkcji niemieckiej) i następnie peletowano. Zawartość białka w wyciekach użytych w badaniach własnych była natomiast niższa niż w uzyskanych za pomocą ekspelera De Smet-Rosedowens (po uprzednim kondycjonowaniu nasion) oraz w otrzymanych przez wyciskanie w prasie 02PVO po uprzednim podgrzaniu nasion do 50°C, a następnie ekstrudowaniu na sucho w temperaturze 125-150°C [Smulikowska i wsp. 2006]. Zawartość tłuszczu w ocenianych wyciekach (15,37%) była tylko nieco wyższa od podawanej w Zaleceniach żywieniowych i wartości pokarmowej pasz. Normy żywienia drobiu (2005), natomiast znacznie niższa w porównaniu z wartościami dla tego składnika, podanymi przez Podkówkę

i Podkówkę (2004) oraz Banaszekiewicz (2000) dla makuchów rzepakowych. Zróżnicowane wartości dotyczące zawartości składników pokarmowych podawane przez różnych autorów mogą wynikać z rodzaju stosowanych pras do tłoczenia oleju.

Masa ciała kurcząt jednodniowych była wyrównana w grupach i wynosiła od 39 do 40 g. Po pierwszym okresie odchowu (tj. w 21. dniu życia) kurczęta żywione mieszankami zawierającymi makuchy rzepakowe osiągnęły masę ciała od 554 g (grupa II) do 586 g (grupa III), podczas gdy otrzymujące mieszankę kontrolną uzyskały 673 g (tabela 3). Masa ciała kurcząt żywionych mieszankami z udziałem wytlóków rzepakowych w 21. dniu życia była istotnie mniejsza ($p \leq 0,05$) niż otrzymujących mieszankę kontrolną. Łączne zastosowanie ksylanazy i fitazy w mieszance starter zawierającej wytlóki rzepakowe poprawiło o 5,8% masę ciała kurcząt w 21. dniu, jednak ten wzrost okazał się nieistotny statystycznie. Masa ciała kurcząt w 42. dniu życia nie różniła się istotnie i wynosiła odpowiednio w grupie II – 1513 g, a w grupie III – 1617 g, jednak niższą odnotowano w grupie karmionej mieszanką zawierającą wytlóki rzepakowe uzupełnione tylko ksylanazą. Dodanie fitazy spowodowało wzrost średniej masy ciała kurcząt o 6,9%, jednak okazał się on nieistotny. Kurczęta z grupy kontrolnej po okresie skarmiania mieszanki grower osiągnęły średnią masę ciała 2228 g i była to wartość istotnie wyższa ($p \leq 0,05$) niż w grupach żywionych dietami z wytlókami z rzepaku odmiany Californium. Najniższe przyrosty masy ciała były w grupie II żywionej mieszanką zawierającą nierozdrobnione wytlóki rzepakowe uzupełnione tylko ksylanazą. Według Smulikowskiej i wsp. (2006) na pobranie paszy, przyrost masy ciała, masę tarczycy i nerek miał wpływ system pozyskiwania oleju z nasion rzepaku oraz rodzaj wytlóków rzepakowych, a dodanie fitazy do diet rzepakowych powodowało wzrost masy tarczycy. Jednoczesne zastosowanie fitazy i ksylanazy w dietach ocenianych przez Żyłę i wsp. (1999) istotnie poprawiło przyrost ciała kurcząt, a wykorzystanie paszy było również lepsze niż w przypadku zastosowania samej fitazy.

Kurczęta z grup otrzymujących mieszanki z wytlókami uzupełnione tylko ksylanazą lub obydwoma preparatami jednocześnie zużyły w poszczególnych okresach odchowu oraz w całym okresie więcej paszy na kilogram przyrostu (tabela 3), jednak różnice między grupą kontrolną i grupami doświadczalnymi nie zostały potwierdzone statystycznie. Zeb i wsp. (1999) stwierdzili, że stosowanie śruty poekstrakcyjnej rzepakowej do 15% w mieszance dla kurcząt brojlerów nie obniża przyrostów masy ciała kurcząt, ale wykorzystanie paszy może ulec pogorszeniu o około 5%.

Kermanshahi i Abbasi Pour (2006) po dodaniu 0,025% preparatu zawierającego ksylanazę i glukozazę do mieszanek zawierających śrutę poekstrakcyjną rzepakową uzyskali istotną poprawę przyrostów w okresie starter, natomiast wykorzystanie paszy nie uległo poprawie przy żadnym poziomie dodanego preparatu.

Tabela 3. Wskaźniki odchowu kurcząt brojlerów

Performance of broiler chickens

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Grupy doświadczalne / <i>Experimental groups</i>			SEM
	I \bar{x}	II \bar{x}	III \bar{x}	
<i>Masa ciała [g] / Body weight [g]</i>				
21 dzień (♀+♂) <i>21 day</i>	673 a	554 b	586 b	23,83
42 dzień (♀+♂) <i>42 day</i>	2228 a	1513 b	1617 b	85,54
<i>Przyrosty masy ciała [g] / Body weight gain [g]</i>				
1-21 dzień <i>1-21 day</i>	631 a	514 b	545 b	23,69
22-42 dzień <i>22-42 day</i>	1554 a	959 b	1031 b	70,88
1-42 dzień <i>1-42 day</i>	2188 a	1473 b	1576 b	85,42
<i>Wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała w kolejnych okresach odchowu [kg] Feed conversion on 1 kg of body weight gain in particular rearing periods [kg]</i>				
1-21 dzień <i>1-21 day</i>	1,55	1,75	1,76	0,07
22-42 dzień <i>22-42 day</i>	1,86	2,36	2,35	0,15
1-42 dzień <i>1-42 day</i>	1,77	2,14	2,14	0,11

SEM – błąd średniej arytmetycznej / *pooled standard error of mean*

a, b – średnie w rzędach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)

a, b – means in rows followed by the different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Tabela 4. Wyniki analizy rzeźnej kurcząt brojlerów
Results of slaughter analysis of broiler chickens

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Grupy doświadczalne / <i>Experimental groups</i>			SEM
	I \bar{x}	II \bar{x}	III \bar{x}	
Wydajność rzeźna [%] <i>Slaughter yield [%]</i>	73,78	72,04	72,19	1,04
Udział w masie ciała [%] / <i>Content in body weight [%]</i>				
Serce/ <i>Heart</i>	0,38 a	0,46 b	0,48 b	0,03
Wątroba/ <i>Liver</i>	1,47 a	2,01 b	2,13 b	0,17
Żołądek/ <i>Stomach</i>	1,25	1,27	1,20	0,10
Podroby razem <i>Giblets total</i>	3,10	3,75	3,82	0,22
Udział w tuszce schłodzonej [%] / <i>Content in cold carcass [%]</i>				
Mięśnie piersiowe <i>Breast muscles</i>	26,26	25,01	24,13	9,54
Mięśnie udowe <i>Thigh muscles</i>	12,69	12,87	12,85	0,42
Mięśnie podudzi <i>Shank muscles</i>	9,07	9,91	9,74	0,43
Mięśnie ogółem <i>Muscles total</i>	48,02	47,80	46,72	0,92
Skóra z tłuszczem podskórnym <i>Skin with subcutaneous fat</i>	11,37	9,97	9,88	0,49
Tłuszcz sadełkowy <i>Abdominal fat</i>	1,94 a	1,22 b	1,33 b	0,18

SEM – błąd średniej arytmetycznej / *pooled standard error of mean*

a, b – średnie w rzędach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)

a, b – means in rows followed by the different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Wyniki analizy rzeźnej, umięśnienia oraz otłuszczenia tuszek podano w tabeli 4. Wydajność rzeźna w grupie I wynosiła 73,78%, natomiast w grupach żywionych mieszankami zawierającymi wytloki była niższa o 1,74 p.p dla grupy II i o 1,59 p.p dla grupy III. Uzyskane różnice między grupą kontrolną a doświadczalnymi nie zostały potwierdzone statystycznie. Większa wydajność rzeźna mogła być związana z większym procentowym udziałem mięśni piersiowych i mięśni ogółem w tuszkach kurcząt z grupy kontrolnej.

Procentowy udział serca i wątroby w masie ciała kurcząt był istotnie zróżnicowany w grupach żywieniowych (tabela 4). Istotnie większym ($p \leq 0,05$) sercem oraz wątrobą charakteryzowały się kurczęta żywione mieszankami zawierającymi wytloki rzepakowe,

natomiast udział żołądka mięśniowego oraz podrobów razem był zbliżony w grupach i nie różnił się istotnie. Na zwiększenie masy tarczycy lub wątroby u kurcząt otrzymujących produkty rzepakowe mają wpływ zawarte w nasionach rzepaku glukozytolany. Wzrost masy serca i wątroby u kurcząt z grup doświadczalnych mógł wynikać właśnie ze spożycia glukozytolanów obecnych w wytlókach. Na wzrost masy serca u kurcząt żywionych mieszankami zawierającymi rozdrobnione makuchy rzepakowe zwracają uwagę Banaszekiewicz i Borkowska (2009). Smulikowska i wsp. (2006) stwierdzili natomiast, że stosowanie wytlóków rzepakowych w żywieniu kurcząt brojlerów wpływa negatywnie na masę nerek i tarczycy.

Kermanshahi i Abbasi Pour (2006) po dodaniu różnych dawek preparatu enzymatycznego, zawierającego ksylanazę i glukanazę, do mieszanek zawierających śrutę poekstrakcyjną rzepakową nie obserwowali zmian w masie wątroby, żołądka oraz tłuszczu sadelkowego kurcząt brojlerów, a Ghorbani i wsp. (2009) po dodaniu do mieszanek zawierających śrutę poekstrakcyjną rzepakową innego preparatu enzymatycznego, w skład którego wchodziła ksylanaza i glukanaza, również nie stwierdzili istotnego wpływu na masę tuszek kurcząt brojlerów oraz poszczególnych elementów tych tuszek.

Udział mięśni piersiowych w tuszkach kurcząt z grupy I wynosił 26,26%, natomiast w grupie II był niższy o 8,83 p.p, a w grupie III o 5%. Mięśnie ogółem stanowiły w tuszkach kurcząt z grupy kontrolnej 48,02%, natomiast w tuszkach kurcząt z grupy II i III ich udział był niższy odpowiednio o 2,78% oraz o 0,46 p.p, lecz nie różnił się istotnie. Nie było również istotnych różnic w udziale skóry z tłuszczem podskórnym w tuszkach, chociaż najczęściej stwierdzono u kurcząt z grupy kontrolnej (11,37%). Tuszki kurcząt z grupy II i III zawierały jej mniej odpowiednio o 15,08 p.p i 14,04 p.p. Istotne różnice ($p \leq 0,05$) dotyczyły natomiast udziału tłuszczu sadelkowego w tuszkach kurcząt. Istotnie mniej ($p \leq 0,05$) otluszczone były kurczęta z grup otrzymujących mieszanki z wytlókami rzepakowymi. Dodanie do mieszanek z wytlókami preparatu enzymatycznego zawierającego fitazę nie wpłynęło na udział tłuszczu sadelkowego w tuszkach. Na zwiększenie udziału mięśni ogółem w tuszkach kurcząt żywionych mieszankami zawierającymi makuchy rzepakowe wskazuje w swoich badaniach Banaszekiewicz (2011).

Tabela 5. Podstawowy skład chemiczny mięśni kurcząt brojlerów [%]
Chemical composition of broiler chicken muscles [%]

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Grupy doświadczalne / <i>Experimental groups</i>			SEM
	I \bar{x}	II \bar{x}	III \bar{x}	
<i>Mięśnie piersiowe / Breast muscle</i>				
sucha masa <i>dry matter</i>	26,88	25,75	25,99	0,33
białko ogólne <i>crude protein</i>	23,12	23,00	23,39	0,32
tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	2,31	1,55	1,46	0,25
popiół surowy <i>crude ash</i>	1,16	1,08	1,18	0,04
<i>Mięśnie udowe / Thigh muscles</i>				
sucha masa <i>dry matter</i>	25,41	24,74	25,63	0,47
białko ogólne <i>crude protein</i>	18,71	18,98	18,32	0,46
tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	5,15	4,53	5,63	0,75
popiół surowy <i>crude ash</i>	1,02	1,07	1,05	0,02

SEM – błąd średniej arytmetycznej / *pooled standard error of mean*

Nie obserwowano istotnych różnic w składzie podstawowym mięśni piersiowych oraz nóg (tabela 5), natomiast istotne różnice stwierdzono w udziale procentowym kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej (tabela 6). Istotne różnice dotyczyły kwasu palmitooleinowego, eikozenowego oraz sumy kwasów jednonienasyconych. Udział procentowy kwasu palmitooleinowego oraz oleinowego w mięśniach nóg kurcząt z grup doświadczalnych był istotnie ($p \leq 0,05$) niższy w porównaniu z grupą kontrolną. Największy udział kwasu eikozenowego stwierdzono po łącznym zastosowaniu preparatów enzymatycznych (ksylanaza i fitaza), a jednonienasyconych było najmniej w mięsie kurcząt otrzymujących mieszankę z udziałem wytlóków uzupełnioną tylko ksylanazą. Stosunek kwasów wielonienasyconych do jednonienasyconych był największy w mięsie kurcząt z grupy II żywionej mieszankami z udziałem wytlóków rzepakowych i ksylanazy. Na niższy poziom zawartości kwasów nasyconych, a wyższy nienasyconych w mięśniach nóg kurcząt otrzymujących mieszanki z udziałem rozdrobnionych makuchów rzepakowych wskazują badania Banaszek i wsp. (2013).

Tabela 6. Skład kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mięśni udowych (% udział w sumie kwasów)

Fatty acids composition of lipid fraction of thigh muscles (% of sum acids)

Kwas tłuszczowy <i>Fatty acids</i>	Grupy doświadczalne / <i>Experimental groups</i>			SEM
	I	II	III	
	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	
C _{14:0} Miristic	0,09	0,08	0,1	0,008
C _{14:1} Tetradecanic	0,03	0,02	0,02	0,002
C _{16:0} Palmitic	25,56	22,79	22,94	0,79
C _{16:1} Palmitoleic	4,81 a	3,17 b	3,82 b	0,27
C _{18:0} Stearic	2,60	4,34	4,06	0,34
C _{18:1} Oleic	55,98 a	53,94 b	55,39 b	0,83
C _{18:2} Linoleic	9,76	13,54	12,31	1,07
C _{18:3} Linolenic	0,84	1,80	1,00	0,40
C _{20:1} Eicosenoic	0,07 a	0,1 ab	0,12 b	0,01
C _{20:2} Eicosadienic	0,02	0,05	0,03	0,009
C _{20:4} Arachidonic	0,04	0,03	0,04	0,004
SFA	28,25	27,21	27,10	1,17
MUFA	60,88 a	57,23 b	59,35 ab	0,87
PUFA	10,66	15,41	13,37	0,84
UFA	71,54	72,64	72,72	0,85
PUFA/MUFA	0,18 a	0,27 b	0,23 ab	0,11
UFA/SFA	2,54	2,69	2,70	0,02
n-6/n-3	11,81	10,14	12,40	1,65

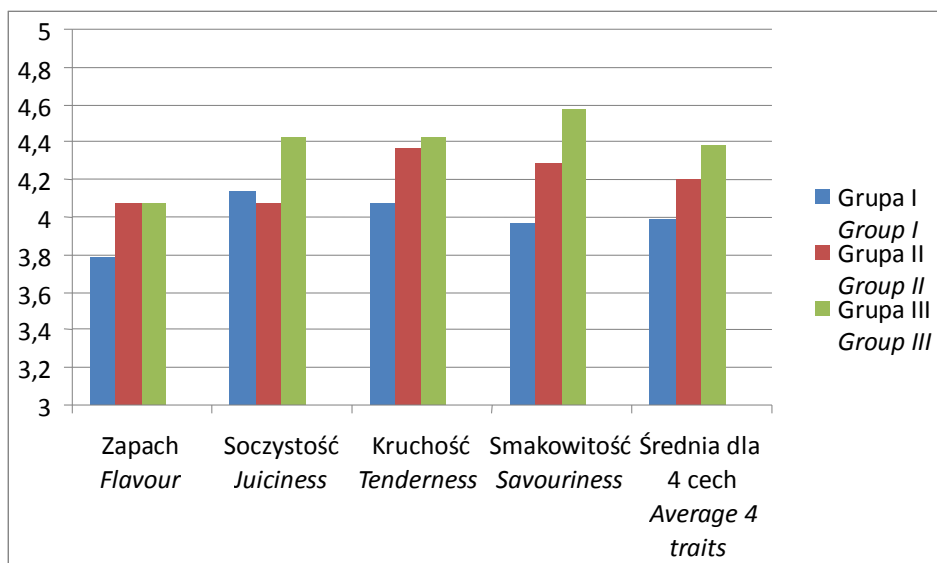
SEM – błąd średniej arytmetycznej/*pooled standard error of mean*

a, b – średnie w rzędach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)

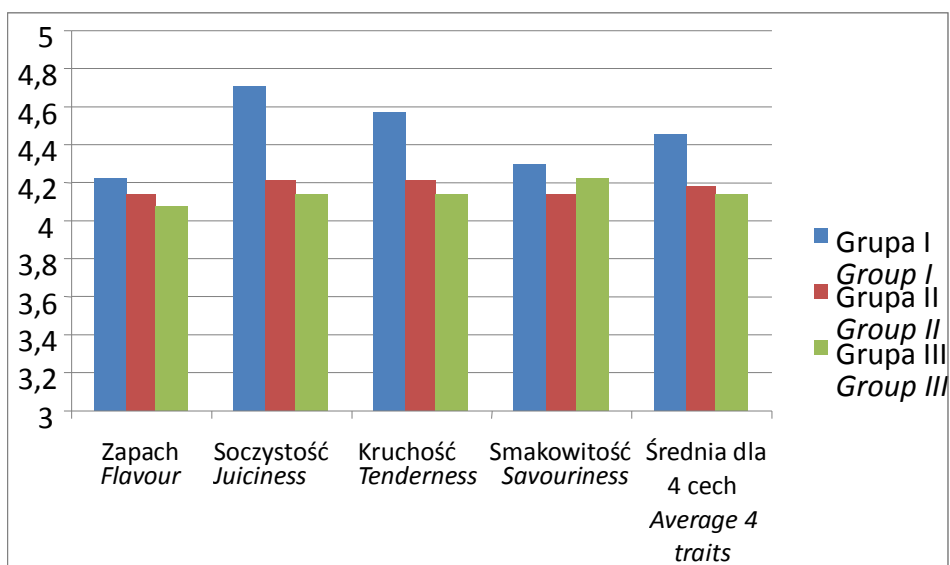
a, b – means in rows followed by the different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

Większość pojedynczych cech sensorycznych jak również średnia wartość dla wszystkich cech branych pod uwagę podczas oceny organoleptycznej była korzystniejsza dla mięśni piersiowych kurcząt z grup karmionych mieszankami z wyciekami rzepakowymi (wykres 1). W przypadku mięśni udowych (wykres 2) sytuacja była odwrotna, ale zarówno w przypadku mięśni piersiowych, jak i udowych uzyskane różnice w przypadku żadnej cechy sensorycznej nie zostały potwierdzone statystycznie.

Uzyskane wyniki świadczą o tym, że zastosowane wycieki rzepakowe nie pogorszyły cech organoleptycznych mięsa kurcząt brojlerów.



Rysunek 1. Cechy sensoryczne mięśni piersiowych
Sensory properties of breast muscles



Rysunek 2. Cechy sensoryczne mięśni udowych
Sensory properties of thigh muscles

WNIOSKI

Wprowadzenie 15% wycieków rzepakowych do mieszanki na pierwszy okres odchowu i 20% na drugi okres, w postaci nierozdrobnionych płatków, w miejsce częściowo wycofanej śruty poekstrakcyjnej sojowej spowodowało obniżenie masy ciała kurcząt oraz ich przyrostów, a także zwiększenie masy serca i wątroby, redukując jednocześnie otłuszczenie

tuszek. Skład kwasów tłuszczowych frakcji lipidowej mięsa oraz uzyskane stosunki poszczególnych kwasów tłuszczowych, głównie n6/n3, wskazują na korzystne oddziaływanie wytlóków z ocenianej odmiany na wartość dietetyczną mięsa.

PIŚMIENNICTWO

1. Annison G., Choct M. (1991). Anti-nutritive activities of cereal non-starch polysaccharides in broiler diets and strategies minimizing their effects. *World's Poultry Sci. J.*, 47, 232-242
2. Annison G. (1992). Commercial enzyme supplementation of wheat- based diets raises ileal glycanase activities and improves AME, starch and pentosan digestibility in broiler chickens. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 38, 105-121
3. AOAC. (1990). Association of Official Analytical Chemists: Official Methods of Analysis. 14th Edition, Washington, DC
4. Banaszkiwicz T. (2000). Nutritive value of new rape cultivars stated in the tests for broiler chickens (in Polish). Thesis, University of Podlasie, Siedlce, Poland, 61, 33-38
5. Banaszkiwicz T. (2008). Ocena strawności oraz wartości energetycznej makuchów z trzech odmian rzepaku niskoglukozynolanowego. *Rośliny Oleiste*, XXIX (1), 133-140
6. Banaszkiwicz T., Borkowska K. (2009). Ocena mieszanek z dużym udziałem makuchów z nowych odmian rzepaku dla kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste*, XXX (2), 133-142
7. Banaszkiwicz T., Laskowski S., Wysmyk J. (2013). Wpływ makuchów rzepakowych lub lnianych w dietach dla kurcząt brojlerów na wartość dietetyczną mięsa. Materiały z Sympozjum Naukowo-Technicznego pt. „Postęp w technologii mięsa. Nauka-Praktyce 2013”, Warszawa, 26-27
8. Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I. (2009). *Sensoryczne badania żywności. Podstawy, metody, zastosowania.* Wyd. Nauk. PTTŻ
9. Bedford M. R. (2000). Exogenous enzyme in monogastric nutrition: Their current value and future benefits. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 86, 1-13
10. Brufau J., Francesch M., Legarda J. E., Perez-Vendrell A. M., Esteve-Garcia E. (1992). The effect of an enzyme supplement on the apparent metabolizable energy of a wheat in broiler diets. *Proceedings of 19 Worlds Poultry Congress, Amsterdam*, 3, 452
11. Choct M., Annison G. (1990). Anti-nutritive activity of wheat pentosans in poultry diets. *Brit. Poultry Sci.*, 31, 809-819

12. Fang Z. F., Peng J., Tang T. J., Liu Z. L., Dai J. J., Jin L. Z. (2007). Xylanase supplementation improved digestibility and performance of growing pigs fed Chinese double-low rapeseed meal inclusion diets: In vitro and in vivo studies. *Asian-Australasian J. Anim. Sci.*, 11, 1721-1728
13. Fang Z. F., Liu Z. L., Dai J. J., Qian H. Y., Qi Z. L., Ma L. B., Peng J. (2008). Effects of enzyme addition on the nutritive value of broiler diets containing hulled or dehulled Chinese double-low rapeseed meals. *J. Anim. Physiology and Anim. Nutr.*, 93, 4, 467-476
14. Friesen O. D., Guenter W., Marquardt R., Rotter B. (1992). The effect of enzyme supplementation on the apparent metabolizable energy and nutrient digestibilities of wheat, barley, oats and ray for the young broiler chick. *Poultry Sci.*, 71, 1710-1721
15. Ghorbani M. R., Fayazi J., Chaji M. (2009). Effect of dietary phytase and NSP-degrading enzymes in diets containing rape seed meal on broiler performance and carcass characteristic. *Res. J. Biol. Sci.*, 4 (3), 258-264
16. Grau R., Hamm R. (1953). Eine einfache Methode zur Bestimmung der Wasserbindung im Muskel. *Naturwissenschaften*, 40, 29-31
17. Jeroch H., Danicke S., Brufau J. (1995). The influence of enzyme preparations on the nutritional value of cereals for poultry. A review. *J Anim. Feed Sci.*, 4, 263-285
18. Kermanshahi H., Abbasi Pour A. R. (2006). Replacement value of soybean meal with rapeseed meal supplemented with or without a dietary NSP-Degrading enzyme on performance, carcass traits and thyroid hormones of broiler chickens. *Int. J. Poultry Sci.*, 5 (10), 932-937
19. Knudsen K. E. (1997). Carbohydrate and lignin contents of plant materials used in animal feeding. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 67, 319-338
20. Liang D. (2002). Effect of enzyme supplementation on the nutritive value of canola meal for broiler chickens. University of Manitoba. <http://mspace.lib.umanitoba.ca/handle/1993/2653>
21. Matyka S. (1976). Routine determination method of composition and fatty acids content in mixtures and feed components (in Polish). *Biul. Inf. Przem. Pasz.*, 15, 38-42
22. Pastuszewska B., Raj S. (2003). Śruta rzepakowa jako pasza białkowa i energetyczna – ograniczenia i perspektywy. *Rośliny Oleiste*, XXIV (2), 525-536
23. Podkówka W., Podkówka Z. (2004). Wytłoki z nasion rzepaku – nowy surowiec paszowy. *Wiś Jutra*, 6 (71), 15-17

24. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Normy żywienia drobiu. (2005). Pr. zbior. pod red. S. Smulikowskiej i A. Rutkowskiego. Wyd. IV, Jabłonna: IFiŻZ PAN
25. Smulikowska S., Mieczkowska A., Czerwiński J., Weremko D., Nguyen C. V. (2006). Effects of exogenous phytase in chickens fed diets with differently processed rapeseed expeller cakes. *J. Anim. Feed Sci.*, 15, 237-252
26. Zeb A., Sattar A., Meulen U. (1999). Effect of feeding different levels of rapeseed meal on the performance of broiler chicks. *Arch. Geflugelk.*, 63 (2), 77-81
27. Ziółcki J., Doruchowski W. (1986). Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu. Poznań: Wyd. COBRD
28. Żyła K., Gogol D., Koreleski J., Świątkiewicz J., Ledoux D. R. (1999). Simultaneous application of phytase and xylanase to broiler feeds based on wheat: feeding experiment with growing broilers. *J. Sci. Food Agric.*, 79, 1841-1848