

Teresa Banaszekiewicz, Karolina Borkowska

Akademia Podlaska w Siedlcach, Katedra Żywnienia Zwierząt i Gospodarki Paszowej

Ocena mieszanek z dużym udziałem makuchów z nowych odmian rzepaku dla kurcząt brojlerów

The estimation of diets with rapeseed cakes from new cultivars for broiler chickens

Słowa kluczowe: makuch rzepakowy, odmiana, strawność, kurczęta brojlery

W badaniach oceniano mieszanki, w których część poekstrakcyjnej śruty sojowej zastąpiono makuchami rzepakowymi z odmiany Lirajet, Kana i Marita. Doświadczenie I przeprowadzono na 120 kurcząt brojlerach Ross 308 podzielonych na 4 grupy po 30 sztuk (6 × 5 ptaków), które karmiono izoenergetycznymi i izobiałkowymi mieszankami: od 1. do 21. dnia życia starter, a od 22. do 49. dnia grower. Grupa kontrolna otrzymywała mieszankę pszenno-sojową, natomiast do mieszanek dla pozostałych grup w miejsce części wycofanej poekstrakcyjnej śruty sojowej wprowadzono makuchy rzepakowe z wymienionych odmian — 15% do mieszanek starter i 20% do grower. W 49. dniu z każdej grupy wybrano losowo po 6 ptaków (3 kurki i 3 kogutki) i przeprowadzono analizę rzeźną. W doświadczeniu II określono strawność tych mieszanek. Każdą mieszankę oceniano na 16 ptakach (4 klatki po 4 ptaki). Strawność mieszanek starter oceniano na kurczętach w wieku siedmiu dni, a grower dwudziestu ośmiu dni. Zastąpienie części poekstrakcyjnej śruty sojowej makuchami uzyskanymi ze wszystkich ocenianych odmian rzepaku miało korzystny wpływ na uzyskaną masę ciała kurcząt w 49. dniu, poprawiło wydajność rzeźną, zwiększyło udział mięśnia piersiowego i mięśni ogółem w tuszkach kurcząt, a obniżyło udział skóry z tłuszczem podskórnym. Jednocześnie jednak obserwowano zwiększony udział serca w masie ciała. Mieszanki zawierające makuchy rzepakowe charakteryzowały się gorszą strawnością tłuszczu surowego niż kontrolna.

Key words: rapeseed cake, cultivar, digestibility, broiler chickens

The mixtures where part of soybean meal was replaced by rapeseed cakes from three rapeseed varieties were evaluated in these investigations. The experiment I was carried out on 120 one-day old broiler chickens Ross 308 allocated to four groups of 30 birds (6 × 5 head). From the 1st–21st day of age chickens were fed isoenergetic and isoprotein starter diets and from 22nd–49th day the grower diets. Control group was fed diet based on wheat and soybean meal, whereas the remaining groups were fed diets where part of soybean meal was replaced by rapeseed cake from Lirajet, Kana or Marita cultivars — 15 percent in starter diet and 20 percent in to grower diet. At the 49 day of life six chickens from each group (3 males and 3 females) were decapitated and slaughter analysis was carried out. The digestibility of diets was stated in the experiment II. Each diet was evaluated on 16 birds (4 × 4 head), the starter diet on the seven day old broiler chickens and grower on 28 day old birds. Rapeseed cakes from all cultivars introduced to diets instead of part of soybean meal had profitable effect on final body weight of chickens, improved slaughter yield, increased content of total and breast muscles in carcass and decreased skin with subcutaneous fat. Simultaneous increase content of heart in body mass were observed. The digestibility of crude fat from the diets containing rapeseed cakes was worse than from control diet.

Wstęp

W Polsce w sezonie 2007/2008 przetworzono około 1,6 mln ton nasion rzepaku uzyskując około 700 tys. ton śruty poekstrakcyjnej (Rosiak 2008). W ostatnich latach na rynku paszowym zwiększa się także podaż wytlóków i makuchów rzepakowych. Jest to związane z coraz częstszym, ze względów ekologicznych, stosowaniem tłoczenia do pozyskiwania oleju, który wykorzystywany jest głównie do produkcji biokomponentów (Nyström i in. 1996).

Produkty uzyskiwane przy przerobie nasion rzepaku podwójnie ulepszonego charakteryzują się dużą zawartością białka, a wytloki i makuchy również znaczną zawartością tłuszczu, w związku z czym stanowią cenne źródło białka i energii w żywieniu zwierząt, a w mieszankach mogą z powodzeniem zastępować część poekstrakcyjnej śruty sojowej (Smulikowska i Van Nguyen 2003). Jak podaje Lesson i in. (1987) śruta z odmian canola uzupełniona lizyną może w 100% zastąpić poekstrakcyjną śrutę sojową w mieszankach dla drobiu bez ujemnego wpływu na wyniki produkcyjne. W związku z tym produkty uboczne przetwarzania nasion rzepaku powinny stanowić ważne krajowe źródło pasz białkowych, szczególnie w sytuacji, gdy obowiązuje zakaz stosowania mączek zwierzęcych. Produkty rzepakowe zawierają jednak wiele różnych substancji antyżywniowych, przez co charakteryzują się gorszą strawnością składników pokarmowych i przyswajalnością energii.

W Polsce do uprawy wprowadza się nowe odmiany rzepaku, które niejednokrotnie różnią się od starszych zawartością zarówno podstawowych składników pokarmowych, jak i substancji antyżywniowych (Korol i in. 1994, Łukaszewski 1996, Matyka i in. 1992, Mińkowski i Krygier 1998). Poza odmianą, na skład chemiczny oraz wartość pokarmową makuchów lub wytlóków wpływa rodzaj urządzeń stosowanych do tłoczenia oleju oraz wilgotność tłoczonych nasion (Podkówka i in. 1994, 2006)

Celem pracy była ocena wartości pokarmowej mieszanek zawierających znaczny udział makuchów uzyskanych z nasion trzech odmian rzepaku ozimego Kana, Lirajet i Marita w żywieniu kurcząt brojlerów.

Material i metody

Oceniano makuchy z nasion rzepaku odmian Kana, Lirajet i Marita zebranych w 2004 roku. Nasiona wytłoczono w małej olejarni za pomocą prasy hydraulicznej przy ciśnieniu około 400 kg/cm². W makuchach oznaczono zawartość podstawowych składników chemicznych (AOAC 1990). Fosfor ogólny oznaczono metodą kolorymetryczną przy zastosowaniu eikonogenu jako czynnika redukcyjnego według PN-76/R-64781, energię brutto przy użyciu kalorymetru KL-10 (Precyzja,

Bydgoszcz). Zawartość energii metabolicznej obliczono według równania podanego przez Smulikowską i Rutkowskiego (2005) (tab. 1).

Przygotowano 4 izoenergetyczne i izobiałkowe mieszanki. W mieszance kontrolnej źródłem białka była poekstrakcyjna śruta sojowa, do mieszanek doświadczalnych w miejsce części śruty sojowej wprowadzono rozdrobnione makuchy rzepakowe w ilości 15% do mieszanek typu starter i 20% do mieszanek typu grower (tab. 2). Wartość pokarmową mieszanek obliczono według Smulikowskiej i Rutkowskiego (2005). Sporządzone mieszanki poddano następnie analizie chemicznej. W mieszankach oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych, fosforu ogólnego oraz energii brutto, metodami opisanymi wcześniej. Doświadczenie I (wzrostowe) przeprowadzono na 120 kurczętach brojlerach, mieszańcach ROSS 308, podzielonych na 4 grupy po 30 ptaków w grupie (6 powtórzeń po 5 ptaków trzymany w klatkach).

Kurczęta przebywały w pomieszczeniu o kontrolowanym mikroklimacie i miały swobodny dostęp do paszy i wody. Od 1. do 21. dnia życia kurczęta otrzymywały sypkie mieszanki starter, a od 22. do 49. typu grower. Kurczęta ważono w 1., 21. i 49. dniu życia, mierzono także ilość spożytej paszy. Na podstawie uzyskanych danych obliczono przyrost masy ciała i zużycie paszy na kg przyrostu w poszczególnych okresach odchowu i łącznie za cały okres badań.

Po zakończeniu doświadczenia wzrostowego z każdej grupy 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 Ziioleckiego i Doruchowskiego (1989). Określono masę podrobów, 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 tuszki schłodzonej.

W doświadczeniu II zmierzono strawność składników pokarmowych mieszanek skarmianych w doświadczeniu I. Badania prowadzono metodą bilansową. Strawność każdej mieszanki oceniano na 16 ptakach (4 powtórzenia po 4 ptaki). Strawność mieszanek typu starter określano na kurczętach w wieku 7 dni, a typu grower na kurczętach w wieku 28 dni. Test strawnościowy składał się z 4 dni okresu wstępnego, następnie przez kolejne 3 dni zbierano ilościowo odchody i mierzono ilość spożytej paszy oraz odchodów. Odchody suszono w temperaturze 60°C, zważono i określono w nich skład chemiczny zgodnie z procedurami opisanymi wcześniej oraz azot kału (Ekman i in. 1949). Następnie obliczono współczynniki strawności składników pokarmowych.

Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu jednoczynnikowej analizy wariancji (SAS Institute, 2002). Istotność różnic między grupami określono za pomocą wielokrotnego testu rozstępu Duncana.

Wyniki i dyskusja

Skład chemiczny makuchów rzepakowych podano w tabeli 1. Zawartość suchej masy, popiołu surowego, substancji organicznej, związków bezazotowych wyciągowych (BAW) oraz energii brutto i energii metabolicznej w makuchach była podobna, jednak makuch z odmiany Kana zawierał nieco mniej białka ogólnego, a makuch z odmiany Marita mniej włókna surowego i nieco więcej tłuszczu surowego niż pozostałe. Zawartość białka ogólnego w makuchach była zbliżona do wartości podawanych przez Banaszekiewicz (2000) oraz Podkówkę i in. (1994 i 2006), natomiast tłuszczu surowego było więcej niż w wytlókach używanych przez Smulikowską i in. (1997), co wynikało z rodzaju pras stosowanych do tłoczenia oleju (makuchy uzyskano przy użyciu prasy hydraulicznej).

Tabela 1

Skład chemiczny oraz zawartość energii w makuchach rzepakowych
Chemical composition and energy content in rapeseed cakes

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Makuch z odmiany — <i>Rapeseed cake cv.</i>		
	Lirajet	Kana	Marita
Sucha masa — <i>Dry matter</i> [%]	95,87	95,37	95,49
Popiół surowy — <i>Crude ash</i> [%]	4,91	5,25	5,02
Białko ogólne — <i>Crude protein</i> [%]	26,84	25,61	26,62
Tłuszcz surowy — <i>Crude fat</i> [%]	28,20	28,67	29,34
Włókno surowe — <i>Crude fibre</i> [%]	10,70	10,65	9,78
Związki bez-N-wyciągowe — <i>N-free extract</i> [%]	25,22	25,19	24,73
Fosfor ogólny — <i>Crude phosphorus</i> [g/kg]	8,16	8,52	8,56
Energia brutto — <i>Gross energy</i> [MJ/kg]	24,47	24,30	23,80
Energia metaboliczna dla drobiu (obliczona) <i>Metabolizable energy for poultry (calculated)</i> [MJ/kg]	14,93	14,89	15,25

W tabeli 2 przedstawiono skład użytych w doświadczeniu mieszanek doświadczalnych i ich wartość pokarmową, a w tabeli 3 ich skład chemiczny. Wprowadzenie makuchów rzepakowych zamiast części śruty sojowej spowodowało zwiększenie zawartości tłuszczu surowego i włókna surowego w mieszankach starter i grower.

Masa ciała kurcząt jednodniowych była wyrównana i wynosiła 38–40 g. W 21. dniu życia kurczęta żywione mieszankami zawierającymi makuchy rzepakowe były nieco mniejsze, a w 49. dniu życia nieco większe niż otrzymujące mieszankę kontrolną, różnice między grupami nie zostały jednak potwierdzone statystycznie (tab. 4). Kurczęta z grupy karmionej mieszanką zawierającą makuch

Tabela 2

Skład mieszanek doświadczalnych — *Composition of experimental diets* [%]

Składniki <i>Components</i>	Starter				Grower			
	Numer grupy — <i>Number of group</i>							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Śruta pszenna <i>Wheat meal</i>	64,0	61,0	61,0	61,0	67,0	60,1	60,1	60,1
Poekstrakcyjna śruta sojowa — <i>Soybean meal</i>	31,1	20,75	20,75	20,75	27,75	16,85	16,85	16,85
Makuch odmiany <i>Rapeseed cake cv.</i>								
— Lirajet	—	15	—	—	—	20	—	—
— Kana	—	—	15	—	—	—	20	—
— Marita	—	—	—	15	—	—	—	20
L-lizyna — <i>L-Lysine</i>	0,15	0,15	0,15	0,15	—	—	—	—
DL-metionina <i>DL-methionine</i>	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1
Olej rzepakowy <i>Rapeseed oil</i>	1,15	—	—	—	1,85	—	—	—
Fosforan dwuwapniowy <i>Calcium diphosphate</i>	1,7	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	1,5
Kreda pastewna <i>Limestone</i>	0,9	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6
Sól pastewna — <i>Salt</i>	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Premiks mineralno-wita- minowy <i>Mineral-vitamin premix</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Wartość pokarmowa 1 kg mieszanki (obliczona) <i>Nutritive value of 1 kg (calculated)</i>								
— energia metaboliczna <i>metabolizable energy</i> [MJ]	11,43	11,67	11,67	11,67	11,77	11,85	11,85	11,85
— białko ogólne <i>crude protein</i> [%]	20,59	20,38	20,38	20,38	19,90	20,0	20,0	20,0
— włókno surowe <i>crude fibre</i> [%]	2,21	3,46	3,46	3,46	3,10	3,86	3,86	3,86

z odmiany Lirajet zużyły w pierwszych trzech tygodniach życia więcej paszy na 1 kg przyrostu masy ciała niż kurczęta z grupy otrzymującej mieszankę kontrolną ($p \leq 0,05$). W całym okresie odchowu wykorzystanie paszy było jednak zbliżone. Na korzystny wpływ zastosowania zmielonych całych nasion rzepaku w mieszankach dla kurcząt brojlerów wskazują wcześniejsze badania Banaszkiwicz (1996) oraz Osek i in. (2002 i 2003). Zeb i in. (1999) stwierdzili, że stosowanie poekstrak-

Tabela 3

Skład chemiczny mieszanek — *Chemical composition of diets*

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Starter				Grower			
	Numer grupy — <i>Number of a group</i>				Numer grupy — <i>Number of a group</i>			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Sucha masa <i>Dry matter</i> [%]	91,87	92,19	92,04	92,48	90,66	90,41	91,49	91,84
Popiół surowy <i>Crude ash</i> [%]	6,69	5,51	5,02	5,32	5,79	5,79	5,85	5,72
Białko ogólne <i>Crude protein</i> [%]	20,84	20,32	20,72	20,43	20,42	20,74	20,36	20,37
Tłuszcz surowy <i>Crude fat</i> [%]	3,44	6,06	6,06	6,23	3,98	7,57	8,61	7,92
Włókno surowe <i>Crude fibre</i> [%]	2,48	3,95	4,09	3,24	2,53	4,11	4,45	4,64
Związki bez-N-wyciąg. <i>N-free extract</i> [%]	58,42	56,35	56,15	57,26	57,94	52,20	52,22	53,19
Fosfor ogólny [g/kg] <i>Crude phosphorus</i>	7,85	7,26	6,81	7,24	7,08	7,67	7,74	8,01

Tabela 4

Masa ciała oraz zużycie paszy i białka ogólnego przez kurczęta brojlery
Body weight and feed efficiency of broiler chickens

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>				SEM
	kontrolna <i>control</i>	Lirajet	Kana	Marita	
Masa ciała kurcząt — <i>Body weigh of chickens</i>					
— w 21 dniu życia (♀+♂) — <i>on day 21</i>	507	490	481	492	11,71
— w 49 dniu (♀+♂) — <i>on day 49</i>	2254	2438	2377	2494	48,42
kurki — <i>hen</i> (♀)	2070	2128	2148	2253	34,85
kogutki — <i>roosters</i> (♂)	2511	2656	2540	2736	48,11
Zużycie paszy w okresie od–do [kg/kg przyrostu] — <i>Feed/gain ratio in period</i>					
1–21 dnia życia — <i>1–21 day of life</i>	1,17 a	1,87 b	1,82 ab	1,78 ab	0,06
22–49 dnia — <i>22–49 day of life</i>	2,06	1,92	1,98	1,97	0,06
1–49 dnia — <i>1–49 day of life</i>	1,99	1,90	1,95	1,94	0,03
Zużycie białka ogólnego w okresie od–do [kg/kg przyrostu] — <i>Crude protein/gain ratio in period</i>					
1–21 dnia życia — <i>1–21 day of life</i>	354	380	374	365	8,57
22–49 dnia — <i>22–49 day of life</i>	426	400	406	402	5,97
1–49 dnia — <i>1–49 day of life</i>	409	391	399	398	7,63

a, b — średnie w rzędach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)
means in rows followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

SEM — błąd średniej arytmetycznej — *pooled standard error of mean*

cyjnej śruty rzepakowej do 15% w mieszance dla kurcząt brojlerów nie obniża przyrostów masy ciała kurcząt, ale wykorzystanie paszy może ulec pogorszeniu o około 5%, natomiast Kocher in. (2001) podają, że w zbilansowanych mieszankach poekstrakcyjną śrutą rzepakową można całkowicie zastąpić poekstrakcyjną śrutę sojową bez niekorzystnego wpływu na wyniki produkcyjne.

Wyniki analizy rzeźnej podano w tabeli 5. Wydajność rzeźna w grupie kontrolnej wynosiła około 70% i była istotnie niższa od uzyskanej w grupach otrzymujących makuchy rzepakowe, w których wahała się od 72 do 74%, na co niewątpliwie miał wpływ większy udział tłuszczu w mieszankach doświadczalnych z makuchami. Większa wydajność rzeźna w grupach żywionych mieszankami z makuchami rzepakowymi była związana z większym procentowym udziałem mięśni piersiowych i mięśni ogółem w tuszkach kurcząt, a nie z ich większym otłuszczeniem. Na wzrost udziału mięśni ogółem w tuszkach kurcząt żywionych mieszankami zawierającymi wytloki rzepakowe wskazują także wcześniejsze badania Banaszkiwicz i Osek (1996), a na mniejsze otłuszczenie kurcząt otrzymujących mieszanki zawierające produkty rzepakowe wskazują badania Osek i in. (2002 i 2003).

Procentowy udział podrobów jadalnych razem był zbliżony we wszystkich grupach żywieniowych, natomiast kurczęta z grup żywionych mieszankami zawie-

Tabela 5

Wyniki analizy rzeźnej — *Results of slaughter analysis*

Wyszczególnienie <i>Specification</i>	Grupy doświadczalne — <i>Experimental groups</i>				SEM
	kontrolna <i>control</i>	Lirajet	Kana	Marita	
Masa tuszki schłodzonej <i>Weight of cold carcass [g]</i>	1557	1744	1758	1818	46,76
Wydajność rzeźna <i>Slaughter yield [%]</i>	69,6 b	72,5 a	74,2 a	74,1 a	0,62
Udział w tuszce schłodzonej — <i>Content in cold carcass [%]</i>					
— mięsień piersiowy — <i>breast muscle</i>	21,83 b	24,58 a	23,07 ab	24,66 a	0,43
— mięśnie ud — <i>thigh muscles</i>	11,77	11,79	10,46	11,24	0,33
— mięśnie podudzi — <i>shank muscles</i>	9,06	9,54	9,06	9,20	0,09
— mięśnie razem — <i>muscles total</i>	42,66 b	45,91 a	42,58 b	45,10 ab	0,47
— tłuszcz sadelkowy — <i>abdominal fat</i>	1,84	1,53	1,89	1,39	0,11
— skóra z tłuszczem podskórnym <i>skin with subcutaneous fat</i>	11,36 a	9,67 b	10,99 ab	10,20 ab	0,24
Udział w masie ciała — <i>Content in body mass [%]</i>					
— podroby jadalne — <i>edible giblets</i>	3,31	3,37	3,55	3,44	0,059
— serce — <i>heart</i>	0,38 a	0,46 b	0,49 b	0,48 b	0,013
— wątroba — <i>liver</i>	1,76	1,64	1,79	1,66	0,037
— żołądek — <i>gizzard</i>	1,16	1,27	1,27	1,30	0,036

rającymi makuchy rzepakowe miały istotnie większe serca (tab. 5). Może to wskazywać na zwiększoną ilość kwasu erukowego w oleju używanych makuchów.

W tabeli 6 przedstawiono współczynniki strawności podstawowych składników pokarmowych mieszanek starter i grower. Tłuszcz surowy z mieszanek zawierających makuchy rzepakowe był trawiony znacznie gorzej przez młode kurczęta niż tłuszcz z mieszanki kontrolnej, co mogło być związane z jego dużym udziałem w mieszance. Młodsze kurczęta lepiej trawiły tłuszcz surowy, białko ogólne oraz BAW z mieszanki zawierającej makuch z odmiany Marita, starsze z odmiany Kana.

Tabela 6

Strawność składników pokarmowych mieszanek — *Digestibility of nutrients of diets*

Czynnik doświadczalny <i>Dietary treatment</i>	Współczynniki strawności pozornej i retencji P <i>Apparent digestibility coefficients and P retention [%]</i>				
	sucha masa <i>dry matter</i>	białko ogólne <i>crude protein</i>	tłuszcz surowy <i>crude fat</i>	BAW <i>N-free extracts</i>	retencja P <i>P retention</i>
Mieszanki starter — <i>Starter diets</i>					
Kontrolna — <i>Control</i>	76,7	88,4	89,1 a	76,6	70,9 ab
Lirajet	69,9	84,0	73,5 b	70,7	62,8 bc
Kana	66,0	83,7	67,9 b	66,2	60,1 c
Marita	73,2	86,1	67,4 b	74,2	73,5 a
SEM	1,96	0,99	2,83	1,89	2,01
Mieszanki grower — <i>Grower diets</i>					
Kontrolna — <i>Control</i>	73,0 ab	88,3 a	86,5 a	73,3 ab	46,0
Lirajet	69,7 bc	87,2 ab	72,4 b	69,0 bc	45,7
Kana	75,2 a	89,8 a	76,9 b	74,8 a	53,1
Marita	66,7 c	85,1 b	73,7 b	66,8 c	39,9
SEM	1,12	0,61	1,7	1,14	1,89

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

means in columns followed by different letters are significantly different ($p \leq 0.05$)

SEM — błąd średniej arytmetycznej — *pooled standard error of mean*

Wnioski

Wprowadzenie do mieszanek typu starter dla kurcząt brojlerów 15% makuchów rzepakowych, a 20% do mieszanek typu grower w miejsce części poekstrakcyjnej śruty sojowej pozwala na otrzymanie podobnej masy ciała oraz podobnego wykorzystania paszy jak w grupie kontrolnej, poprawia wydajność rzeźną oraz umięśnienie kurcząt nie zwiększając ich otluszczenia. Niepokojące jest zwiększenie udziału serca w masie ciała kurcząt żywionych mieszankami z udziałem makuchów.

Literatura

- AOAC Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis. 14th Edition, Washington, DC, USA.
- Banaszkiewicz T. 1996. Wpływ nasion rzepaku podwójnie ulepszonych i oleju na wyniki odchowu i skład tłuszczu sadelkowego kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste*, XVII (2): 493-509.
- Banaszkiewicz T., Osek M. 1996. Ocena wyników poubojowych kurcząt brojlerów żywionych mieszankami z udziałem rzepakowych wytlóków i śruty poekstrakcyjnej. *Rośliny Oleiste*, XVII (2): 483-493.
- Banaszkiewicz T. 2000. Ocena wartości pokarmowej nowych odmian rzepaku w testach na kurczętach brojlerach. *Rozprawa Nauk.* 61, ed. AP Siedlce.
- Ekman P., Emanuelson H., Fransson A. 1949. The digestibility of protein in poultry. *KGL. Lantbruks. Hogskol. Ann.*, 16: 749.
- Kocher A., Choct M., Porter M.D., Broz J. 2000. The effect of enzyme addition to broiler diets containing high concentrations of canola or sunflower meal. *Poultry Sci.*, 79: 1767-1774.
- Kocher A., Choct M., Morrisroe L., Broz J. 2001. Effect of enzyme supplementation of the replacement value of canola meal for soybean meal in broiler diets. *Aust. J. Agric. Res.*, 52: 447-452.
- Korol W., Jaśkiewicz T., Bartuzi G., Bogusz G., Nieściór H., Grafowski C., Mojek E. 1994. Chemical composition of rapeseed from low glucosinolate varieties grown in Poland. *J. Anim. Feed Sci.*, 3: 57-64.
- Lesson S., Attech J.O., Summers J.D. 1987. The replacement value of canola meal for soybean meal in poultry diets. *Can. J. Anim. Sci.*, 67: 151-158.
- Łukaszewski Z. 1996. Wartość pokarmowa i wartość biologiczna białka ulepszonych krajowych i zagranicznych odmian rzepaku w badaniach na zwierzętach laboratoryjnych. Praca doktorska, AR Szczecin.
- Matyka S., Jaśkiewicz T., Bogusz G., Korol W. 1992. A note on the chemical composition of low glucosinolate rapeseed produced in North-Eastern Poland. *J. Anim. Feed Sci.*, 1: 177-182.
- Mińkowski K., Krygier K. 1998. Wpływ odmiany i wielkości nasion rzepaku na ich charakterystykę fizykochemiczną. *Rośliny Oleiste*, XIX (1): 219-230.
- Nyström R., Pastuszewska S., Buraczewska L., Tulisalo U., Ochtabińska A. 1996. Effect of pressing technology of oil separation and heat treatment on the protein value of low-glucosinolate rapeseed cake for nonruminants. *J. Anim. Feed Sci.*, 5: 235-248.

- Osek M., Janocha A., Wasilowski Z. 2002. Wskaźniki odchowu, wartość rzeźna i jakość mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami bez białka zwierzęcego zawierającymi nasiona roślin oleistych. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXIII (2): 515-530.
- Osek M., Janocha A., Wasilowski Z. 2003. Wartość odżywcza nasion rzepaku ozimego odmiany Batory i Bazyl dla kurcząt brojlerów. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXIV (2): 537-546.
- Podkówa Z., Podkówa W., Dorszewski P. 1994. Skład chemiczny i wartość pokarmowa wytlóków z nasion rzepaku otrzymywanych przy zastosowaniu prasy O2PVO. *Rośliny Oleiste*, XV (2): 179-182.
- Podkówa W., Podkówa Z., Petkov K. 2006. Wartość pokarmowa wytlóków z nasion rzepaku. *Mat. Konf. Zastosowanie osiągnięć nauk podstawowych w hodowli bydła*. AR Kraków: 109-115.
- Rosiak E. 2008. Krajowy rynek rzepaku w sezonie 2007/08. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXIX (1): 9-18.
- SAS. 2002. *User's Guide Statistics*. Version 8.1. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Smulikowska S., Pastuszewska B., Mieczkowska A., Ochtabinska A. 1997. Chemical composition, energy value for chickens and protein utilization in rats of rapeseed expeller cakes produced by different processing technologies. *J. Anim. Feed Sci.*, 6: 109-121.
- Smulikowska S., Nguyen C.V. 2003. Przydatność paszowa nasion i wytlóków rzepakowych w żywieniu drobiu i świń i ich wpływ na jakość produktów zwierzęcych. *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXIV (1): 11-22.
- Smulikowska S., Rutkowski A. (red.). 2005. *Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz. Normy Żywienia Drobiu*. IFiZZ Jabłonna.
- Zeb A., Sattar A., Meulen U. 1999. Effect of feeding different levels of rapeseed meal on the performance of broiler chicks. *Archiv Geflugelk.*, 63 (2): 77-81.
- Ziolecki J., Doruchowski W. 1986. *Metoda oceny wartości rzeźnej drobiu*. COBRD Poznań.