

– na drugi, trzeci dzień psy przechodziły kryzys – były zmęczone, niespokojne, szybko się rozpraszały, niechętnie leżały, reagowały na każdy ruch i hałas;

– psy mniej się męczyły, gdy miały podczas zajęć dużo ruchu niż gdy musiały cały czas leżeć;

– psy odpoczywały aktywnie – wychodziły na spacer, bawiły się z innymi psami, biegały, odreagowując stres;

– zachowanie się psa podczas zajęć w dużym stopniu zależało od zachowania przewodnika; gdy przewodnik był spokojny, pewny tego co robi, wtedy i pies był spokojny, czuł się bezpieczny;

– na podstawie informacji uzyskanych od rodziców lub opiekunów prawnych dzieci biorących udział w dogoterapii stwierdzono pozytywny wpływ zwierząt na dzieci niepełnosprawne.

Wszystkie fotografie autorstwa Magdaleny Białas

Nasiona rzepaku i lnu oraz makuch rzepakowy w zestawach paszowych dla owiec wysokoplennych

Bronisław Borys

IZ ZZD Kołuda Wielka

Tłuszcze roślinne i zwierzęce są źródłami energii znacznie bardziej skondensowanej (ponad 2-krotnie) niż węglowodany [7]. W związku z tym, tłuszcze te znajdują coraz częściej zastosowanie w mieszankach paszowych dla zwierząt wysoko produkcyjnych w okresach wzmożonego zapotrzebowania na energię, np. u krów w początkowym okresie laktacji. Zagadnienie poziomu energetycznego żywienia samic zwierząt gospodarskich intensywnie użytkowanych rozplodowo oraz rodzaju stosowanych pasz energetycznych rozpatrywane może być w kilku aspektach. U wszystkich gatunków zwierząt są one ważne ze względu na wpływ na stopień rozwoju i stan fizjologiczny potomstwa bezpośrednio po urodzeniu, co warunkuje jego przeżywalność i zdolność do rozwoju w okresie postnatalnym. Według Studzińskiego i Valverde Piedra [23], podstawowym mechanizmem adaptacji termoregulacyjnej i zapobiegania hipotermii nowo narodzonych jagniąt jest efektywna stymulacja przemian energetycznych. Powiązana jest ona z warunkową obecnością własnej puli rezerw energetycznych, głównie w postaci brunatnej tkanki tłuszczowej wykorzystywanej w pierwszych godzinach życia w procesach termogenezy bezdrżeniowej, a potem z dostępnością i ilością składników energetycznych siary i mleka matki.



Zakład Deratyzacji „SZCZUROŁAP”

Wiesław i Jarosław Dobrzeńscy
ul. Graniczna 10
87-100 Toruń
tel. (0-56) 655-21-41 lub 654-65-47
tel. kom. 0 601-212-487

Wyniszczam całkowicie bytujące i dochodzące szczury, z gwarancją. Fermy, mieszalnie pasz, zakłady rolne, magazyny, bezpieczeństwo 100%. Metodę przedstawiłem w filmie „Szczurołap”. Dla zainteresowanych wdrażamy HACCP.

Poziom energetyczny i rodzaj pasz stosowanych w żywieniu matek, w aspekcie stopnia i tempa rozwoju ich potomstwa zarówno w okresie prenatalnym, jak i postnatalnym, budził i budzi szczególne zainteresowanie badaczy zajmujących się zwierzętami gospodarskimi, w tym przeżuwaczami. Coraz liczniejsze w ostatnich latach badania krajowe na przeżuwaczach (bydło, owce) wskazują, że dawki zawierające do 10% tłuszczów roślinnych (w różnych postaciach) nie wpływają niekorzystnie na przemiany w przewodzie pokarmowym i produktywność zwierząt, przy równocześnie korzystnym oddziaływaniu na jakość zdrowotną produktów od nich pozyskiwanych, tj. mleka i mięsa [9, 17, 20, 24].

W przypadku owiec wysokoplennych (np. plenno-mlecznej owcy kołudzkiej o plenności na poziomie 220%), w okresie wysokiej ciąży i karmienia jagniąt, oczekiwać można korzystnych efektów zastosowania tłuszczów roślinnych o dużej zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych. Kwasy te są prekursorami wielu enzymów i hormonów, oddziałujących korzystnie na pre- i postnatalny rozwój potomstwa [22]. Zwiększona podaż tych kwasów, w dawce dla matek w okresie wysokiej ciąży i naturalnego karmienia jagniąt, powinna wpływać korzystnie na rozwój i stan fizjologiczny potomstwa zarówno w okresie prenatalnym i okołoporodowym, jak i pośrednio – poprzez korzystne modyfikacje składu mleka.

W literaturze natrafiono na opracowanie Percivala i wsp. [15], którzy nie stwierdzili wpływu wielkości dodatku paszy treściwej oraz stosunku białkowo-energetycznego w żywieniu wysokokotnych owiec z ciężami bliźniaczymi na rozwój ich potomstwa, mimo zróżnicowanej wydajności siary i koncentracji w niej białka. Stosunkowo lepiej rozpoznane jest zagadnienie wpływu tłuszczów roślinnych w różnej postaci na wyniki tuczu i jakość mięsa tuczonych jagniąt. W badaniach wielu autorów [1, 2, 6, 12, 13, 14, 24] wykazano celowość i na ogół korzystne efekty stosowania dodatku olejów roślinnych w mieszankach dla tuczonych jagniąt. Korzystniejsze efekty uzyskiwano przy stosowaniu nasion lnu niż rzepaku podwójnie ulepszonych („00”) oraz różnych form chronionych niż nasion surowych, szczególnie rzepaku, ze względu na obecność substancji antyżywniowych.

W świetle wyników dotychczas przeprowadzonych badań (wielkość i kierunek modyfikacji profilu kwasów tłuszczowych) oraz ze względów organizacyjno-ekonomicznych (dostępność na rynku i cena) za najkorzystniejsze, z punktu widzenia efektywności gospodarczej, należy uznać zastosowanie w żywieniu przeżuwaczy całych i nie preparowanych nasion rzepaku „00” i lnu w proporcji 2:1. We wstępnych badaniach własnych [5] stwierdzono istotny wpływ stosowania całych nasion rzepaku i lnu, w dawkach dla owiec w 5. miesiącu ciąży i w okresie karmienia jagniąt, na wzrost koncentracji tłuszczu oraz udziału nienasyconych kwasów tłuszczowych w sianie i mleku. Równocześnie, wprowadzenie do dawek dla matek surowych nasion rzepaku „00”, w ilości stanowiącej około 5% suchej masy dawki, w kompozycji z paszami objętościowymi i innymi treściwymi, nie stwarza zagrożenia niekorzystnego oddziaływania składników antyżywniowych zawartych w nasionach rzepaku. Niekorzystny wpływ substancji antyżywniowych zawartych w nasionach rzepaku na tuczne jagnięta stwierdzili Mandiki i wsp. (cyt. za [12]), ale dopiero przy 25% udziale śrutowanych nasion rzepaku w mieszance treściwej.

Dynamiczny rozwój produkcji biopaliw [8], opartej przede wszystkim na komponentach uzyskiwanych z oleju rzepakowego, spowodował pojawienie się na rynku znaczących dla bilansu paszowego ilości makuchu rzepakowego, produktu ubocznego uzyskiwanego przy tłoczeniu oleju z nasion rzepaku. Od kilku lat prowadzone są, również w naszym kraju, prace badawcze nad określeniem wartości pokarmowej i sposobami wykorzystania tego produktu ubocznego w żywieniu różnych gatunków zwierząt gospodarskich [7, 19, 21]. W wyniku dotychczasowych badań ustalono, że makuch rzepakowy jest wartościową paszą białkowo-energetyczną w zasadzie dla wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich. Pewne zastrzeżenia i ograniczenia wynikają ze zróżnicowanej zawartości substancji antyżywniowych oraz tłuszczu, w różnym stopniu tolerowanych przez poszczególne gatunki i grupy produkcyjne zwierząt. Można jednak z dużym prawdopodobieństwem założyć, że zastosowanie w dawkach dla wysoko produkcyjnych owiec łatwo dostępnego i tańszego makuchu rzepakowego, zamiast nasion rzepaku, pozwoli uzyskać podobne wyniki produkcyjne przy korzystniejszych efektach ekonomicznych.

Przeprowadzono badania wstępne, które miały na celu określenie składu chemicznego nasion rzepaku i lnu oraz makuchu rzepakowego, a także zestawów paszowych z zastosowaniem tych komponentów, pod kątem ich przydatności w żywieniu małych przeżuwaczy, na przykładzie owiec wysokoplennych w 5. miesiącu ciąży.

Materiał badawczy stanowiły reprezentatywne próbki nasion rzepaku, lnu i makuchu rzepakowego oraz zestawy paszowe skomponowane z ich użyciem. Nasiona rzepaku i lnu pochodziły z towarowych upraw krajowych. Makuch rzepakowy stanowił produkt uboczny z tłoczarni oleju, stosującej technologię tłoczenia „na zimno”, w której całe nasiona rzepaku poddawano dwukrotnemu tłoczeniu mechanicznemu po uprzednim podgrzaniu do temperatury 30-35°C.

Porównywano trzy zestawy paszowe, zróżnicowane pod względem składu komponentowego mieszanek treściwych (tab. 2): K (kontrolny) – zestaw bez udziału w mieszance na-

sion rzepaku i lnu oraz makuchu rzepakowego, RL – zestaw z udziałem całych nasion rzepaku „00” i lnu (odpowiednio po 100 i 50 g/dzień/owcę), MRL – zestaw z udziałem makuchu rzepakowego oraz całych nasion lnu (odpowiednio 200-250 g makuchu i 50 g lnu/dzień/owcę). W skład zestawów, poza mieszanką pasz treściwych, wchodziły pasze objętościowe dostępne w gospodarstwie (przejściowy zimowo-letni okres żywienia): kiszonka z kukurydzy, kiszzone wysłodki buraczane, zielonki z żyta ozimego i traw oraz siano z traw. Zestawy paszowe były skomponowane według norm [18], odpowiednio do stanu fizjologicznego owiec, przy założeniu wyrównanej wartości pokarmowej zestawów we wszystkich grupach żywieniowych.

W ramach badań, w okresie 34 dni prowadzono obserwacje spożycia dobowego ww. zestawów paszowych – 3 grupy po 20 owiec matek w 5. miesiącu ciąży. Doświadczalne komponenty paszowe (nasiona rzepaku i lnu oraz makuch rzepakowy) oraz całe zestawy paszowe poddano analizie chemicznej pod kątem ich wartości pokarmowej, określając:

- podstawowy skład chemiczny, tj. zawartość: suchej masy (metodą suszarkową w 105°C), białka ogólnego (metodą Kjeldahla), tłuszczu, włókna (wg PN-76/R-64814; w produktach oleistych po ich odtłuszczeniu) oraz popiołu surowego (poprzez spalanie w piecu mufowym w temp. 600°C); zawartość bezazotowych wyciągowych (BNW) wyliczano z różnicy: sucha masa – suma pozostałych składników oznaczonych laboratoryjnie;

- zawartość glukozydolanów (metodą wysokociśnieniowej chromatografii cieczowej HPLC na chromatografii HP1050, wg PN-R66166/93; limit wykrywalności – 0,5 µmol/g s.m.);

- skład kwasów tłuszczowych w tłuszczach badanych komponentów oleistych i zestawów paszowych oznaczano metodą chromatografii gazowej (ekstrakcję tłuszczu wykonano według procedur standardowych podanych przez Folcha i wsp. [10]; oznaczenie składu kwasów tłuszczowych wykonano wg PN-EN ISO 5509 oraz PN-EN ISO 5508 z modyfikacjami stosowanymi w Instytucie Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego w Warszawie [4]; stosowano chromatograf gazowy Agilent Technologies model 6890N wyposażony w detektor płomieniowo-jonizacyjny; rozdziału estrów metylo-nych kwasów tłuszczowych dokonano na kapilarnej kolumnie polarnej BPX70 (60 m x 0,22 mm x 20 µm); warunki analizy – temperatura kolumny: 140°C (1 min.) – 1,5°/min. – 210°C (5 min.), temperatura dozownika 210°C, temperatura detektora 230°C, gaz nośny hel (300 kPa), dozowanie próbki dzielnikowe 100:1).

Skład chemiczny komponentów oleistych doświadczalnych zestawów paszowych

Podstawowy skład chemiczny nasion rzepaku i lnu mieścił się w odpowiednich przedziałach wartości referencyjnych dla poszczególnych składników [2, 11, 12], natomiast zawartość białka i włókna surowego w badanym makuchu rzepakowym była niższa niż podawana przez Podkówkę i Podkówkę [16] przy podobnym poziomie zaolejenia makuchu (odpowiednio 34,6 i 13,7 g/100 g s.m. przy zawartości tłuszczu 13 g/100 g s.m.). Porównywane komponenty różniły się przede wszystkim zawartością tłuszczu w suchej masie; malejącą kolejno dla nasion rzepaku, lnu i makuchu rzepakowego (odpowiednio: 41,8; 31,6 i 13,3 g/100 g s.m.). Wyraźne różnice wystą-

piły również w zawartości białka ogólnego (malejąca od makuchu rzepakowego do nasion rzepaku; odpowiednio od 26,6 do 16,5 g/100 g s.m.) oraz popiołu – w makuchu rzepakowym średnio o 48% wyższa niż w podobnych pod tym względem nasionach rzepaku i lnu.

Obecność glukozyolanów, powyżej limitu wykrywalności metody (0,5 μ mol/g s.m.), stwierdzono tylko w nasionach i makuchu rzepakowym. Zawartość tych niepożądanych związków antyżywniowych w makuchu rzepakowym była znacznie niższa niż aktualnie dopuszczalny w polskich normach poziom 25 μ mol/g s.m. beztłuszczowej, natomiast w nasionach rzepaku przekraczała ten poziom o 15,2% (tab. 1).

Tabela 1
Podstawowy skład chemiczny, zawartość glukozyolanów oraz profil kwasów tłuszczowych tłuszczu nasion rzepaku i lnu oraz makuchu rzepakowego

Wyszczególnienie	Komponenty oleiste użyte w doświadczalnych zestawach paszowych:		
	nasiona rzepaku [R]	makuch rzepakowy [MR]	nasiona lnu [L]
Sucha masa (g/100 g)	94,2	91,2	91,7
Zawartość w 100 g s.m. (g):			
białko	17,5	29,2	21,3
tłuszcz	41,8	13,3	31,6
włókno surowe	7,7	9,8	5,2
BNW	23,1	32,7	29,5
popiół	4,1	6,2	4,1
Glukozyolany (μ mol):			
w 1 g s.m.	15,8	12,8	ns
w 1 g s.m. beztłuszczowej	28,8	16,2	ns
Kwasy tłuszczowe (g/100 g):			
C14:0	0,1	0,1	ns
C16:0	4,4	5,5	5,0
C16:1	0,3	0,5	0,1
C17:0	0,1	0,1	0,1
C17:1	0,1	0,0	0,1
C18:0	1,9	1,7	4,2
C18:1 α	60,3	51,3	16,6
C18:1 α 1	3,5	5,5	0,6
C18:2	16,6	22,5	15,6
C18:3	10,0	9,7	57,2
C20:0	0,6	0,6	0,2
C20:1	1,3	1,3	0,1
C20:2	0,1	ns	ns
C22:0	0,3	0,3	0,1
C22:1	0,2	0,5	ns
C24:0	0,1	0,2	0,1
C24:1	0,1	0,2	ns
SFA	7,4	8,3	9,6
MUFA	65,7	59,1	17,4
PUFA	26,7	32,2	72,8
UFA/SFA	12,486	11,000	9,396
PUFA/SFA	0,406	0,545	4,184

ns – nie stwierdzono;

SFA – nasycone kwasy tłuszczowe: C14:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C22:0, C24:0;

MUFA – jednonienasycone kwasy tłuszczowe: C16:1, C17:1, C18:1 α , C18:1 α 1, C20:1, C22:1, C24:1;

PUFA – wielonienasycone kwasy tłuszczowe: C18:2, C18:3, C20:2

Skład i proporcje kwasów tłuszczowych w tłuszczach komponentów oleistych użytych w zestawach doświadczalnych odpowiadały ogólnie profilowi kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego (dla nasion rzepaku i makuchu rzepakowego)

oraz dla oleju lnianego w przypadku nasion lnu [2, 3, 11, 12]. W tłuszczu nasion rzepakowych i makuchu rzepakowego dominował jednonienasycony kwas oleinowy C18:1, a następną dwiema pozycjami zajmowały kolejno wielonienasycone kwasy linolowy C18:2 i linolenowy C18:3. Podobnie jednak jak w badaniach Borysa i wsp. [3], w tłuszczu makuchu w porównaniu z nasionami rzepaku stwierdzono mniejszą zawartość kwasu oleinowego (51,3 vs. 60,3 g/100 g tłuszczu), a wzrost linolowego (odpowiednio 22,5 vs. 16,6 g/100 g), przy niezmięnionej zawartości kwasu linolenowego (na poziomie 9-10%).

W tłuszczu nasion lnu dominowały te same kwasy tłuszczowe, jednak w innych proporcjach (tab. 1). Dominował kwas linolenowy (57,2 g/100 g), a jego zawartość była blisko 4 razy większa niż kwasów oleinowego i linolenowego, których zawartość w 100 g tłuszczu była zbliżona i wynosiła średnio 16,1 g.

W sumie tłuszcze porównywanych komponentów oleistych charakteryzowały się podobną i niską zawartością kwasów nasyconych SFA (na poziomie 7-10%), natomiast różniły się przede wszystkim zawartością i proporcjami kwasów MUFA i PUFA. W tłuszczu nasion i makuchu rzepakowego przeważały kwasy MUFA, a w tłuszczu nasion lnu – kwasy PUFA. Różnicowało to wyraźnie na korzyść nasion lnu stosunek PUFA:SFA (w tłuszczu lnu blisko 9 razy wyższy), ważny z punktu widzenia właściwości prozdrowotnych.

Skład komponentowy i chemiczny oraz dobowe spożycie zestawów paszowych

Czynnikiem doświadczalnym w porównywanych zestawach paszowych był skład mieszanki treściwej stosowanej w żywieniu wysokoplennych owiec matek (średnia liczba jagniąt w miocie na poziomie 2,4 szt. na 1 matkę i wykot) w okresie 5. miesiąca ciąży. Skład komponentowy mieszanek treściwych stosowanych w tym okresie żywienia owiec matek podano w tabeli 2.

Wybór tego etapu w cyklu produkcyjnym owiec wynikał z faktu, że w końcowym okresie ciąży udział paszy treściwej (a więc i jej komponentów oleistych) w dawce pokarmowej jest największy. Zakładano, że umożliwi to przeprowadzenie oceny wpływu udziału komponentów oleistych na zawartość analizowanych składników chemicznych zestawów paszowych (w tym obecność substancji antyżywniowych) oraz ich wyjadanie w warunkach potencjalnie maksymalnego oddziaływania czynnika doświadczalnego. Trzeba również zaznaczyć, że zastosowany poziom komponentów oleistych w mieszankach treściwych wynikał z ograniczenia dotyczącego maksymalnej zawartości tłuszczu w dawce dla przeżuwaczy. Zawartość tego składnika nie powinna być wyższa niż 6%, co warunkuje prawidłowe funkcjonowanie mikroflory przedżołądków.

Wszystkie mieszanki zawierały takie same komponenty zbożowe (ziarno jęczmienia i otręby pszenne) oraz mineralne. Zróżnicowanie dotyczyło udziału komponentów zbożowych (w mieszance K o ok. 30% więcej niż w RL i MRL) oraz poekstrakcyjnej śruty rzepakowej (podstawowy komponent białkowy w mieszance kontrolnej K), a także wchodzących w skład mieszanek doświadczalnych nasion rzepaku i lnu oraz makuchu rzepakowego. W mieszance RL część zbożowych i poekstrakcyjnej śruty rzepakowej zastąpiono całymi nasionami rzepaku i lnu w proporcji 2:1, a w mieszance MRL

Tabela 2

Skład komponentowy mieszanek treściwych oraz skład i wartość pokarmowa zestawów paszowych wyjadanych w ciągu doby przez owce w 5. miesiącu ciąży

Wyszczególnienie	Rodzaj mieszanki/zestawu		
	K	RL	MRL
Składniki mieszanek (g/100 g):			
ziarno jęczmienia	27,0	21,2	21,2
otręby pszenne	27,0	21,2	21,2
poekstrakcyjna śruta rzepakowa	40,4	21,2	–
makuch rzepakowy	–	–	42,6
nasiona rzepaku	–	21,2	–
nasiona lnu	–	10,6	10,6
MM (mieszanka mineralna)	4,0	3,4	3,3
kreda pastewna	1,6	1,2	1,1
Dobowe spożycie pasz (kg):			
kiszonka z kukurydzy	1,68	1,76	1,63
kiszone wysłodki buraczane	2,08	1,88	1,88
zielonka z żyta	0,39	0,38	0,42
siano z traw	0,42	0,42	0,40
mieszanka treściwa	0,43	0,50	0,50
Wartość pokarmowa spożytego zestawu paszowego; na sztukę/dobę:			
sucha masa (kg)	1,67	1,70	1,66
JPM	1,50	1,58	1,53
BTJE (g)	140,6	132,0	133,6
BTJN (g)	134,4	142,3	141,6
JWO	1,77	1,73	1,67

K – kontrolna, RL – z nasionami rzepaku i lnu, MRL – z makuchem rzepakowym i nasionami lnu;

JPM – jednostka paszowa produkcji mleka, BTJE i BTJN – białko właściwe paszy trawione w jelicie cienkim przy dostępnej w żwaczu energii (E) lub azocie (N) paszy, JWO – jednostka wypełnieniowa paszy objętościowej

część zbożowych i całą poekstrakcyjną śrutę rzepakową zastąpiono makuchem rzepakowym i nasionami lnu.

Dobowe spożycie kiszonych wysłódek buraczanych i mieszanki treściwej w ramach zestawów paszowych w grupie kontrolnej i doświadczalnych nie było jednakowe; odpowiednio różnice dla kiszonych wysłódek wynosiły: +10,6% i –14,0% (tab. 2). Wynikało to przede wszystkim ze stosowania w dziennej dawce zróżnicowanej ilości tych pasz, jednak przy założeniu metodycznym, że wartość pokarmowa całej dawki dziennej we wszystkich grupach matek powinna być maksymalnie wyrównana. Założenie to było w zasadzie zrealizowane, gdyż wartość pokarmowa pasz spożytych średnio przez matki w ciągu doby była podobna we wszystkich grupach, a różnice w tym zakresie między skrajnymi grupami matek wahały się od 2,4% w suchej masie do 6,5% w BTJE (tab. 2).

Udział nasion oleistych oraz makucho rzepakowego w mieszankach treściwych w grupach doświadczalnych RL i MRL nie wpływał na wyjadanie tych mieszanek (we wszystkich grupach 100%), jak i całych zestawów paszowych (również bliskie 100%). Wskazuje to na brak ujemnego wpływu udziału w dawce nasion rzepaku i lnu oraz makucho rzepakowego na smakowitość mieszanek, jak i całych zestawów paszowych dla owiec.

Wprowadzenie nasion oleistych i makucho rzepakowego do mieszanek doświadczalnych spowodowało istotny wzrost zawartości tłuszczu w zestawach paszowych spożywanych przez owce w obu grupach doświadczalnych. Zestawy RL

i MRL, w porównaniu z kontrolnym K, zawierały średnio w suchej masie odpowiednio o 51,4 i 65,7% więcej tłuszczu (tab. 3). Zestawy paszowe z udziałem nasion oleistych i makucho rzepakowego różniły się od zestawu kontrolnego, choć w mniejszym stopniu, również zawartością białka (wyższa w RL o 19,6%, a w MRL o 7,5%), bezazotowych wyciągów BNW (niższa średnio o 15,0%) i popiołu (wyższa średnio o 26,3%), a zestaw MRL z udziałem makucho rzepakowego również zawartością włókna – wyższa niż w K o 17,8%, a w stosunku do RL o 16,0%.

W żadnym z zestawów paszowych nie stwierdzono zawartości glukozynolanów na poziomie powyżej limitu wykrywalności metody, tj. 0,5 $\mu\text{mol/g}$ s.m. (tab. 3). Tak więc wprowadza-

Tabela 3

Podstawowy skład chemiczny i profil kwasów tłuszczowych tłuszczu zestawów paszowych

Wyszczególnienie	Zestaw paszowy		
	K	RL	MRL
Sucha masa (g/100 g)	90,6	89,7	90,0
Zawartość w 100 g s.m. (g):			
białko	10,7	12,8	11,5
tłuszcz	3,5	5,3	5,8
włókno	18,2	18,8	21,8
BNW	52,5	45,5	43,8
popiół	5,7	7,3	7,1
Glukozynolany ($\mu\text{mol/g}$ s.m.):			
Zawartość kwasów tłuszczowych (g/100 g):	ns*	ns	ns
C12:0	0,4	0,1	0,1
C14:0	0,4	0,2	0,2
C16:0	15,0	9,8	10,3
C16:1	0,5	0,4	0,4
C17:0	0,2	0,1	0,1
C18:0	2,2	2,5	2,5
C18:1	28,6	39,3	31,1
C18:2	44,1	30,6	32,1
C18:3	6,2	14,6	21,1
C20:0	0,6	0,6	0,5
C20:1	0,5	0,7	0,6
C22:0	0,5	0,4	0,4
C22:1	0,2	0,2	0,2
C24:0	0,5	0,3	0,3
C24:1	0,0	0,1	0,1
SFA	19,8	14,0	14,4
UFA	80,1	85,9	85,6
MUFA	29,8	40,7	32,4
PUFA	50,3	45,2	53,2
UFA/SFA	4,045	6,136	5,944
PUFA/SFA	2,540	3,229	3,694

*ns – nie stwierdzono (limit wykrywalności metody HPCL – 0,5 $\mu\text{mol/g}$ s.m.)

dzenie nasion rzepaku lub makucho rzepakowego do mieszanek paszowych (zestawów paszowych) w ilościach zastosowanych w badaniach było całkowicie bezpieczne pod względem zawartości tych substancji antyżywnościowych.

Tłuszcz doświadczalnych zestawów paszowych różnił się wyraźnie profilem kwasów tłuszczowych w stosunku do zestawu kontrolnego (tab. 3). Udział nasion oleistych i makuchu rzepakowego powodował wyraźne obniżenie zawartości kwasów nasyconych, podobne w obu zestawach doświadczalnych. Suma SFA w zestawach RL i MRL była średnio o 28,3% mniejsza niż w K. Dotyczyło to głównie kwasów tłuszczowych o krótszych łańcuchach węglowych (C12:0 do C17:0) oraz kwasu lignocerynowego C24:0.

Bardziej zróżnicowane zmiany obserwowano w zawartości kwasów nienasyconych. W tłuszczu wszystkich zestawów paszowych dominowały kwasy UFA (powyżej 80%), z tym, że w zestawie K najwięcej było kwasu linolowego C18:2, przed oleinowym C18:1 (odpowiednio: 44,1 vs. 28,6 g/100 g), w zestawie RL na odwrót – więcej było C18:1 niż C18:2 (odpowiednio: 39,3 vs. 30,6 g), a w MRL zawartość obu tych kwasów była podobna (odpowiednio: 31,1 i 32,1 g/100 g tłuszczu). Inny charakter miały różnice w zakresie kwasu linolenowego C18:3, którego zawartość w tłuszczu obu zestawów doświadczalnych była zdecydowanie wyższa niż w kontrolnym; w RL o 135,5%, a w MRL aż o 240,3%.

Zaskakująca i trudna do wytłumaczenia, na podstawie przeprowadzonych analiz, była znacznie wyższa zawartość kwasu linolenowego w tłuszczu zestawu MRL niż w RL (o 44,5%). Przy jednakowym udziale nasion lnu w obu zestawach i podobnej zawartości kwasu linolenowego w tłuszczu nasion rzepaku i makuchu rzepakowego, przyczyną tego zróżnicowania mogła być zdecydowanie niższa zawartość kwasu linolenowego w poekstrakcyjnej śrucie rzepakowej (21,2% w mieszance treściwej zestawu RL i 0% w MRL) niż w makuchu rzepakowym (odpowiednio: 0% w RL i 42,6% w MRL).

W sumie, zastosowany udział nasion rzepaku i lnu w zestawie RL w porównaniu z kontrolnym różnicował wyraźnie zawartość kwasów jednonienasyconych MUFA, jak i wielonienasyconych PUFA (odpowiednio: wzrost o 36,6% i spadek o 10,3%), natomiast udział makuchu rzepakowego i nasion lnu (zestaw MRL) różnicował mniej wyraźnie, powodując wzrost zawartości obu tych grup kwasów tłuszczowych w stosunku do zestawu K – MUFA o 8,7%, a PUFA o 5,8% (tab. 3). W konsekwencji, w tłuszczu obu zestawów doświadczalnych korzystnie zmieniły się proporcje UFA:SFA i PUFA:SFA – w RL wzrosły odpowiednio o 51,7 i 27,1%, a w zestawie MRL – o 46,9 i 45,4%.

Podsumowanie

Pod względem podstawowego składu chemicznego, zawartości glukozyolanów oraz profilu kwasów tłuszczowych badane oleiste komponenty paszowe (nasiona rzepaku i lnu oraz makuch rzepakowy) mieściły się zasadniczo w przedziałach wartości referencyjnych dla tych produktów.

Wprowadzenie całych nasion rzepaku i lnu oraz makuchu rzepakowego do mieszanek treściwych spowodowało wyraźny wzrost zawartości tłuszczu w zestawach paszowych (zestawy doświadczalne w 100 g s.m. zawierały średnio 5,55 g, a kontrolny – 3,50 g tłuszczu surowego), przy zawartości glukozyolanów poniżej limitu wykrywalności metody we wszystkich porównywanych zestawach.

Zestawy paszowe z udziałem nasion rzepaku i lnu oraz makuchu rzepakowego, stosowane w żywieniu owiec matek

w okresie 5. miesiąca ciąży, były wydane podobnie jak zestaw kontrolny, praktycznie w 100%.

Udział nasion rzepaku i lnu w zestawie RL, w porównaniu z kontrolnym, różnicował wyraźniej profil kwasów tłuszczowych tłuszczu zestawu (wzrost zawartości MUFA o 36,6% i spadek PUFA o 10,3%) niż udział makuchu rzepakowego i nasion lnu (zestaw MRL) – wzrost zawartości zarówno kwasów MUFA, jak i PUFA; odpowiednio o 8,7 i 5,8%. W obu zestawach doświadczalnych korzystnie zmieniły się proporcje UFA:SFA i PUFA:SFA.

Zestawy paszowe scharakteryzowane w niniejszym opracowaniu są aktualnie przedmiotem badań w Instytucie Zootechniki, zarówno pod kątem wpływu ich stosowania na stan fizjologiczny wysokoplennych owiec matek i ich potomstwa, jak i pod kątem produktywności matek w końcowym okresie ciąży i rozwoju jagniąt w początkowym okresie odchovu. Uzyskane wyniki i wynikające z nich zalecenia praktyczne będą zaprezentowane po zakończeniu badań.

Literatura: 1. Bas P., Morand-Fehr P., 2000 – Liv. Prod. Sci. 64, 61-79. 2. Bodkowski R., 1998 – Próba modyfikacji składu kwasów tłuszczowych tłuszczu jagniąt poprzez dodatek do diety chronionych nasion roślin oleistych (rzepak, słonecznik). Rozprawa doktorska, AR Wrocław. 3. Borys A., Borys B., Grześkiewicz S., Pakulska E., 2006 – Charakterystyka składu chemicznego nasion rzepaku i uzyskanego z nich makuchu przy tłoczeniu oleju metodą „na zimno” i „na gorąco”. Tłuszcze Jadalne (w druku). 4. Borys B., Borys A., Mroczkowski S., Grześkiewicz S., 1999 – Roczn. Inst. Przem. Mięsn. i Tł. 36, 101-113. 5. Borys B., Mroczkowski S., 2002 – Prace i Materiały Zootechniczne. Zeszyt Specjalny 14, 15-27. 6. Borys B., Pisulewski P.M., 2001 – Roczn. Nauk. Zoot., Supl. 11, 67-86. 7. Brzóska F., 2001 – Tłuszcze i kwasy tłuszczowe. W: Dodatki w żywieniu bydła (red. E.R. Grela). PP-H „VIT-TRA”. 8. Brzóska F., 2004 – POLAGRA 2004, Konf. nauk.-techn. nt. „Wykorzystanie produktów pochodnych wytwarzania biopaliw w gospodarce paszowej i żywieniu zwierząt”. IZ Kraków, 5-14. 9. Brzóska F., Gašior R., Sala K., Zyzak W., 1999 – J. Anim. Feed Sc. 8, 367-378. 10. Folch J., Lees M., Stanley G.H.S., 1957 – J. Biol. Chem. 226, 247-262. 11. Korol W., Jaskiewicz T., Kartuzi G., Bogusz G., Nieściór H., Grabowski C., Mojek E., 1994 – J. Anim. Feed Sc. 3, 57-64. 12. Michalec-Dobija J., 2002 – Wpływ skarmiania pełnych nasion lnu i rzepaku na efektywność tuczu jagniąt, wskaźniki fizjologiczne krwi i jakość mięsa. Praca doktorska, IZ Kraków-Balice. 13. Pakulski T., Osikowski M., 1993 – Mat. semin. nauk. Puławy, 26.05.1993, IUNiG i IZ, 101-105. 14. Patkowska-Sokoła B., Bodkowski R., Dobrzański Z., Kołacz R., Bodak E., 1994 – Zesz. Nauk. Przegł. Hod. 13, 203-211. 15. Percival D.S., Offer N.W., Thomas C., 1997 – Book of Abstracts of the 48th Annual Meeting of EAAP. Book of Abstracts No. 3, Wageningen Pers, 310. 16. Podkówa W., Podkówa Z., 2004 – Przegł. Hod. 4, 22-15. 17. Potkański A., Szumacher-Strabel M., Kowalczyk J., Cieślak A., 2003 – J. Anim. Feed Sc. 12, 65-70. 18. Praca zbiorowa, 2001 – Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. Opracowane według INRA (1988), wyd. II, IZ Kraków. 19. Smulikowska S., 2004 – POLAGRA 2004, Konf. nauk.-techn. nt. „Wykorzystanie produktów pochodnych wytwarzania biopaliw w gospodarce paszowej i żywieniu zwierząt”, IZ Kraków, 15-23. 20. Strzetelski J., Krawczyk K., Kowalczyk J., Osiegtowski S., Pustkowiak H., 2001 – J. Anim. Feed Sc. 10, 4, 569-588. 21. Strzetelski J., Zymon M., 2004 – POLAGRA 2004, Konf. nauk.-techn. nt. „Wykorzystanie produktów pochodnych wytwarzania biopaliw w gospodarce paszowej i żywieniu zwierząt”, IZ Kraków, 24-38. 22. Strzeżek J., Minakowski W., 1984 – Zagadnienia biochemiczne w technologii produkcji zwierzęcej. Cz. II. Biochemiczne podstawy produktywności zwierząt. Wyd. ART Olsztyn. 23. Studziński T., Valverde Piedra J.L., 2000 – Termoregulacyjne mechanizmy adaptacji do środowiska w okresie postnatalnym u jagniąt. Monografia: Noworodek a środowisko. (red. Ślebodziński A.B.), Poznań. 24. Szumacher-Strabel M., Potkański A., Cieślak A., Kowalczyk J., Czuderna M., 2001 – J. Anim. Feed Sc. 10, Supl. 2, 103-108.