

Możliwości wykorzystania w żywieniu bydła produktów ubocznych powstających przy głębokim tłoczeniu oleju z nasion roślin oleistych i produkcji bioetanolu

Juliusz Strzetelski

Instytut Zootechniki, Dział Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, 32-083 Balice k. Krakowa

Sejm RP przyjął program wzbogacania paliw otrzymywanych z ropy naftowej w tzw. biopaliwa (biodiesele), stanowiące estry metylowe kwasów tłuszczowych (FAME, fatty acid methyl ester), stosowane bezpośrednio lub w mieszaninie z olejem napędowym do silnika Diesla lub w tzw. bioetanol, otrzymywany w gorzelniach na drodze fermentacji drożdżowej z ziarna zbóż. W Polsce głównym surowcem do produkcji FAME jest olej rzepakowy, z którego otrzymuje się tzw. rzepakowe estry metylowe (RME, rape methyl ester). W ostatnich latach wzrasta więc w kraju zainteresowanie uprawą rzepaku, rozwija się technologia głębokiego tłoczenia oleju („na zimno”), a na rynku krajowym pojawia się coraz więcej wyłoczyn zwanych makuchem rzepakowym, będącym produktem ubocznym przy wytwarzaniu oleju. W związku z tym wskazane byłoby opracowanie programu wykorzystania makuchu rzepakowego w żywieniu zwierząt gospodarskich. Ze względu na zawartość białka i tłuszczu makuch rzepakowy może być dobrym zamiennikiem importowanej przez Polskę w dużych ilościach śrutu sojowej. Ocenia się, że wykorzystanie makuchu rzepakowego na cele paszowe może w przyszłości ograniczyć import soi nawet o około 30-40%, tj. do 500-600 t rocznie. Istnieje możliwość zwiększenia zużycia makuchu rzepakowego na cele paszowe poprzez zastosowanie takich technologii, jak ekstrudowanie i ekspandowanie, dzięki którym można uzyskać paszę o zwiększonej wartości pokarmowej ze względu na mniejszą zawartość czynników anty-

odżywczych oraz większą strawność węglowodanów strukturalnych i skrobi. Ma to znaczenie szczególnie w żywieniu zwierząt monogastrycznych, które są bardziej wrażliwe na czynniki antyżywnieniowe niż zwierzęta przeżuwające.

Makuch z nasion rzepaku „00”, uzyskany bezpośrednio po ich odolejeniu (tzw. surowy makuch rzepakowy), może być także wykorzystany (po uprzednim rozdrobnieniu), chociaż w ograniczonej ilości, w żywieniu zwierząt jednożołądkowych — jako uzupełnienie energetyczno-białkowe w mieszankach dla świń i drobiu. Jednak, ze względu na specyficzną budowę przewodu pokarmowego i swoiste procesy trawienne zwierząt przeżuwających, powinien być przede wszystkim użyty jako składnik dawek pokarmowych lub mieszanek treściwych w żywieniu przeżuwaczy. Oprócz makuchu rzepakowego, przy produkcji biopaliwa z nasion rzepaku produktem ubocznym jest również gliceryna, która może być dobrym źródłem energii dla krów wysokomlecznych, szczególnie w okresie okołoporodowym.

W latach 90. ubiegłego stulecia na rynku krajowym pojawił się również (choć w ograniczonej ilości) makuch uzyskiwany przy tłoczeniu (dla celów leczniczych) oleju z nasion wiesiołka. Dostępne są w niewielkich ilościach także makuchy z innych roślin oleistych, takich jak np. słonecznikowy czy z nasion lnu.

Produkcja bioetanolu w gorzelniach, prowadzona w celu wzbogacania paliw silnikowych pochodzących z ropy naftowej w paliwa

pochodzenia rolniczego, pociąga za sobą równocześnie wzrost ilości produktu ubocznego, jakim jest świeży wywar gorzelniczny. Zagospodarowanie go przez gorzelnie jest bardzo trudne, ponieważ nie dysponują one zwierzętami. Nabywcami świeżego wywaru mogą być jedynie hodowcy zwierząt, których fermy ulokowane są w niedalekiej odległości od gorzelni. Ponadto, wprowadzane są coraz bardziej surowe przepisy dotyczące zagospodarowywania odpadów.

Wzmoczone zainteresowanie firm produkujących wywary zbożowe budzi ziarno kukurydzy, co z kolei wpłynęło na wzrost zainteresowania rolników uprawą tej rośliny. Kukurydza daje wysoki plon ziarna (średnio 8 t/ha; Lipski, 2002) o dużej zawartości skrobi (nawet 73,5%), która pełni ważną rolę nie tylko jako źródło energii w żywieniu zwierząt gospodarskich, ale decyduje też o wydajności bioetanolu i efektywności ekonomicznej w przemyśle gorzelnicznym (Zielińska i in., 2002). Areał uprawy kukurydzy z przeznaczeniem na ziarno i produkcja spirytusu z ziarna kukurydzy, a tym samym i gorzelniczego wywaru kukurydzianego, wzrosły w latach 1995-2000 prawie trzykrotnie (Rocznik statystyczny, 2001). Ze względu na wzrastającą produkcję bioetanolu i tym samym pozyskiwanego wywaru kukurydzianego, zaistniała potrzeba zagospodarowania go w szerszym niż do tej pory zakresie jako paszy dla zwierząt gospodarskich. W tym celu niektóre polskie firmy podjęły próbę pozyskiwania suszonego wywaru i wprowadzania go na rynek krajowy.

W badaniach przeprowadzonych w Instytucie Zootechniki wykazano, że makuch rzepakowy i z nasion wiesiołka oraz suszony wywar kukurydziany mogą stanowić zarówno dobrą paszę energetyczną, jak i białkową w żywieniu bydła. Ponadto, tłuszcz makuchów uzyskanych po wytlóczeniu oleju z nasion roślin oleistych może mieć dużą wartość zdrowotną, gdyż w składzie kwasów tłuszczowych przeważają wielonienasycone kwasy tłuszczowe o 18 atomach węgla. Są to przede wszystkim kwasy: oleinowy oraz linolowy i linolenowy, które w żywieniu i w tkankach przeżuwacza ulegają przemianie do sprzężonego kwasu linolowego (CLA) mającego właściwości antymiażdżycowe i antykancerogenne (Strzetelski i Stasiniewicz, 1999). Kwas ten zostaje wbudowany w tłuszcz mleka i mięsa, a tym samym uzyskujemy

żywność o korzystnych właściwościach dla zdrowia człowieka.

Stosowanie dawki pokarmowej zawierającej makuchy może spowodować również obniżenie zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych oraz stosunku wielonienasyconych kwasów z rodziny *n-6/n-3* w tłuszczu mleka i mięsa, co ma dużą wartość dietetyczną z punktu widzenia zdrowia człowieka.

Zarówno makuchy jak i suszony wywar kukurydziany są paszami mało znanymi w kraju i skarmiane są dotychczas w ograniczonych ilościach. Istnieje potrzeba przygotowania programu zagospodarowania produktów ubocznych, a szczególnie makuchu rzepakowego i gliceryny (które mogą stanowić nie tylko paszę dla zwierząt, ale także być źródłem energii cieplnej) oraz zasad żywienia zwierząt gospodarskich suszonym wywarem kukurydzianym.

Zastosowanie surowego makuchu rzepakowego, nie poddanego dalszej obróbce, ma sens tylko w gospodarstwach znajdujących się w małej odległości od olejarni. Dlatego, wskazana byłaby rozbudowa olejarni w poszczególnych gospodarstwach, a przynajmniej olejarni powiatowych obsługujących rolników na danym terenie.

Makuch rzepakowy

Produkt zwany makuchem rzepakowym to wytlóczyny pozostające po wyciśnięciu oleju z nasion rzepaku bez użycia zabiegów chemicznych. Powinien on zawierać więcej niż 4% tłuszczu surowego. Badania niemieckie (Kracht i in., 1998) wykazały, że wytlóczyny z całych nasion rzepaku nie pozbawionych łusek zawierają w 1 kg s.m. (g): 321 białka ogólnego, 120 tłuszczu surowego, 102 włókna surowego, 253 NDF, 197 ADF, 18,5 lizyny, 15,0 metioniny + cystyny i 15,5 $\mu\text{mol/g}$ glukozynolanów.

Na rynku krajowym dostępne są głównie makuchy z ciemnonasiennych odmian rzepaku podwójnie ulepszanego (00), o niskiej zawartości glukozynolanów i kwasu erukowego, chociaż pojawiają się również makuchy z jasnonasiennych odmian rzepaku, zwane potrójnie ulepszonymi (000) ze względu na niższą niż w innych odmianach zawartość włókna. Tłuszcz obu rodzajów makuchów zawiera wysoki poziom nienasyconych kwasów tłuszczowych. Ze

względu na skład kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego, przy użyciu tej paszy można modyfikować skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka i mięsa (Jahreis i in., 1996). Włączenie makuchów do dawek pokarmowych dla bydła wzbogaca tłuszcz mleka i mięsa w niezbędne dla zdrowia człowieka wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Z drugiej strony, żywienie przeżuwaczy nieprawidłowo zbilansowanymi pod względem energii i białka dawkami pokarmowymi z udziałem makuchu rzepakowego może osłabić funkcje żwacza i obniżyć strawność paszy, gdyż tłuszcz nie jest źródłem energii dla mikroorganizmów żwacza, a ponadto ze względu na zawartość glukozyolanów może nastąpić także obniżenie pobrania paszy (Flachowsky i in., 1994).

W Instytucie Zootechniki przeprowadzono badania na bydło przy zastosowaniu dawek pokarmowych z udziałem makuchu rzepakowego o średniej zawartości tłuszczu 17% w suchej masie. Oceniano makuch rzepakowy pochodzący zarówno z ciemnych jak i żółtych

nasion. Makuch z ciemnych nasion rzepaku zawierał w 1 kg suchej masy około 35% więcej włókna (18,5%) oraz około 6% mniej białka ogólnego (33,5%) niż makuch z żółtych nasion rzepaku (odpowiednio: 13,5 i 35,7%). Wartość energetyczna i białkowa obu pasz była zbliżona i wynosiła odpowiednio: 0,89 i 0,88 JPM; 0,85 i 0,84 JPŻ oraz 99 i 95 BTJ (Strzetelski i in., 2001 a, Niwińska i in., 2001). Zarówno jeden jak i drugi makuch pochodziły z prywatnej olejarni „Perhurt” w Olszowej k. Kępna (Strzetelski i in., 1995). Współczynniki rozkładu białka ogólnego w żwacu dla makuchu z ciemnych nasion rzepaku o zawartości od 17 do 23% tłuszczu w suchej masie wynosiły odpowiednio: 0,75 i 0,78, a strawność jelitowa białka nie rozkładanego w żwacu: 0,67 i 0,78 (Strzetelski i Niwińska, 1997).

W badaniach żywieniowych na bydło stosowano granulowane mieszanki pełnodawkowe i mieszanki treściwe z udziałem tego produktu (tab. 1), żywiąc zwierzęta zgodnie z zaleceniami norm IZ-INRA (2001).

Tabela.1 Skład mieszanek treściwych z udziałem makuchu rzepakowego (%)
Table 1. Composition of concentrates with rapeseed cake (%)

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Mieszanki dla cieląt <i>Diets for calves</i>		Mieszanki dla opasanych buhajków <i>Diets for fattening bulls</i>
Pasze - <i>Feeds</i>	1	2	3
Śruta jęczmienna - <i>Ground barley</i>	27	44	
Śruta pszenna - <i>Ground wheat</i>	40	23	
Śruta z pszenżyta - <i>Ground triticales</i>			56
Poekstrakcyjna śruta sojowa - <i>Soybean meal</i>			1,5
Otręby pszenne - <i>Wheat bran</i>	5	5	10,5
Mieszanki mineralna - <i>Mineral mixture</i>	3,0	3,0	3,0
Makuch z żółtych nasion - <i>Yellow-seeded cake</i>		25	
Makuch z ciemnych nasion - <i>Dark-seeded cake</i>	25		29
Wartość pokarmowa: - <i>Nutritive value:</i>			
sucha masa - <i>dry matter</i>	87,9	87,01	88,4
białko ogólne - <i>crude protein</i>	18,3	186	201
tłuszcz surowy - <i>crude fat</i>	53	53	66
BTJN - <i>PDIN</i>	119	101	131
BTJE - <i>PDIE</i>	102	101	102
JPM - <i>UFL</i>	1,08	1,06	1,04
JPŻ - <i>UFV</i>	1,04	1,02	1,01

Na podstawie doświadczeń prowadzonych **na cielętach** wykazano, że zarówno przed jak i po odłączeniu (57. dzień życia) oraz za cały okres odchowu (od 7. do 120. dnia życia) zastosowanie w mieszankach treściwych 25% wytlóczyn z żółtych lub ciemnych nasion rzepaku nie obniżyło wyników odchowu cieląt w porównaniu

z grupą kontrolną, otrzymującą poekstrakcyjną śrutę sojową (Strzetelski i in., 2001 a; Niwińska i in., 2001). Jednak, lepszym składnikiem mieszanki treściwej okazał się makuch z nasion rzepaku o żółtej okrywie nasiennej, gdyż miał on korzystniejszy wpływ na pobranie mieszanki i dzienne przyrosty masy ciała cieląt. Smulikow-

ska i in. (1998) sugerują, że makuchy z nasion rzepaku o żółtej okrywie nasiennej mogą być również lepszą paszą w żywieniu zwierząt monogastrycznych niż makuchy z nasion o ciemnej okrywie nasiennej. Mniej włókna i wyższy poziom białka w makuchu rzepakowym o żółtej okrywie nasiennej w porównaniu z makuchem z nasion o ciemnej okrywie nasiennej wskazuje na większą jego przydatność w żywieniu cieląt, szczególnie w okresie żywienia paszą płynną, gdy zwacz nie jest jeszcze w pełni rozwinięty.

W doświadczeniu przeprowadzonym na **buhajkach opasanych** od 155 do 540 kg masy ciała wykazano, że skarmianie granulowanej mieszanki pełnodawkowej z 29% udziałem makuchu rzepakowego, zawierającej około 5,2% tłuszczu w suchej masie (w tym około 55% tłuszczu z makuchu) oraz bilansowanej wg norm IZ-INRA (2001), pozwoliło na uzyskanie podobnych przyrostów masy ciała (około 1220 g/dzień) jak przy skarmianiu mieszanki „kontrolnej” (1250 g/dzień) lub z udziałem nasion lnu (1280 g/dzień) (Stasiniewicz i in., 2000). Pozytywne wyniki (około 1300 g/dzień) uzyskano również przy opasie buhajków od 180 do 530 kg masy ciała, żywionych kiszonką z kukurydzy i mieszanką treściwą z 29% udziałem makuchu rzepakowego, przy czym dawka pokarmowa zawierała około 4,5% tłuszczu w suchej masie, w tym około 44% z makuchu rzepakowego (Strzetelski i in., 2001 b). Dzielne przyrosty masy ciała buhajków żywionych mieszanką treściwą bez udziału makuchu były zaledwie o 40 g wyższe. W obu doświadczeniach obserwowano korzystny dla zdrowia człowieka wpływ makuchu rzepakowego na skład kwasów tłuszczowych tłuszczu mięsa. Stwierdzono zwiększenie proporcji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, w tym sprzężonego kwasu linolowego oraz spadek poziomu cholesterolu w surowicy krwi. Makuch rzepakowy nie miał również ujemnego wpływu na fizykochemiczne właściwości mięsa.

W żywieniu **krów mlecznych** stosowano koncentraty białkowe (Strzetelski i in., 1995) zawierające od 50 do 70% makuchu rzepakowego o zawartości 15,8% tłuszczu w 1 kg paszy i mączkę keratynową. Cieszyły się one uznaniem wśród rolników. Mieszanki treściwe dla krów zawierały 10-25% koncentratu oraz śrutę zbożową i składniki mineralne, a zawartość makuchu rzepakowego w mieszance wynosiła od 5 do 18%.

Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że przy wprowadzeniu do dawki pokarmowej makuchu z nasion rzepaku zawartość tłuszczu w dawce nie powinna być większa niż około 5-6% w suchej masie. Większy udział tłuszczu uniemożliwia prawidłowe zbilansowanie dawki pokarmowej pod względem energii i białka, a tym samym właściwe pokrycie potrzeb mikroorganizmów żwacza i tkanek przeżuwacza. Ze względu na coraz większe zainteresowanie rolników uprawą rzepaku wskazane byłoby rozwinięcie sieci gospodarskich, a przynajmniej powiatowych olejarni. Wtedy transport surowca, biopaliwa i produktów ubocznych byłby ograniczony do niezbędnego minimum, co mogłoby wpłynąć na zwiększenie wykorzystania makuchu rzepakowego w żywieniu zwierząt gospodarskich. Wstępne badania przeprowadzone w Instytucie Zootechniki wykazały, że mieszanki treściwe dla cieląt i opasanych buhajków mogą zawierać około 25-30% makuchu z nasion rzepaku o zawartości 15% tłuszczu, a dawki pokarmowe dla krów wysokoprodukcyjnych o wydajności 8-10 tys. l mleka rocznie mogą zawierać nawet 3 kg tej paszy. Ponieważ produkcja przemysłowych mieszanek treściwych dla bydła wynosi w przybliżeniu około 500 tys. t, można przyjąć, że na cele paszowe dla tej kategorii zwierząt da się wykorzystać około 125-150 tys. t makuchu rzepakowego. Jest on stosunkowo bogaty w witaminę E, która ma właściwości przeciwutleniające i dlatego nie musi być zabezpieczony przed utlenianiem. Poprawa walorów dietetycznych mięsa i mleka poprzez skarmianie dawek pokarmowych z makuchem rzepakowym powinna w przyszłości wiązać się z korzyściami ekonomicznymi, a więc z odpowiednią ceną skupu mięsa i mleka, pochodzących od zwierząt żywionych tą paszą.

Makuch z nasion wiesiołka **(*Oenothera paradoxa*)**

Olej tłoczony „na zimno” z nasion wiesiołka nie jest wprawdzie stosowany do produkcji biopaliw, lecz jako środek leczniczy, ale pozyskiwany przy jego produkcji makuch może być z powodzeniem stosowany w żywieniu bydła. Pod koniec lat 90. ubiegłego stulecia w Instytucie Zootechniki przeprowadzono szereg ba-

dań nad przydatnością paszową makuchu z nasion wiesiołka w żywieniu bydła. Nasiona wiesiołka zawierają około 26% tłuszczu w suchej masie. W makuchu pozostaje jeszcze stosunkowo duża ilość tłuszczu. Według Hanczakowskiego i Szymczyk (1993), pasza ta może zawierać od 6 do 17% tłuszczu w 1 kg suchej masy. Stasiniewicz i in. (1998), określając wartość pokarmową wyłoczyn z nasion wiesiołka podają, że zawierają one w suchej masie (%): 8,6 – 13,9 tłuszczu, 24 białka ogólnego, 14,8 BTJN, 12,3 BTJE, 25,5 włókna surowego, 0,62 JPM i 0,50 JPŻ, a efektywny współczynnik rozkładu białka w żwaczu i strawność jelitowa białka nie ulegającego rozkładowi w żwaczu nie są wysokie i wynoszą odpowiednio: 0,52 i 0,62. Makuch z nasion wiesiołka charakteryzuje się jednak wysoką zawartością tanin, co ogranicza zastosowanie go, szczególnie w żywieniu zwierząt monogastrycznych (Hanczakowski i Szymczyk, 1993). Może to mieć również niekorzystny wpływ na produktywność przeżuwaczy. W badaniach prowadzonych na opasanych buhajkach stwierdzono, że optymalna ilość makuchu z nasion wiesiołka, która mogłaby być wprowadzona do mieszanek pełnodawkowych z 50% udziałem suszu z roślin zielonych, wynosi 10%. Większy ich udział (30%) wyraźnie obniżał dzienne przyrosty masy ciała (z 1333 do 1235g/dzień) i strawność składników pokarmowych, a szczególnie białka, co można tłumaczyć większą koncentracją tanin (Strzetelski i in., 1998 a). Wprowadzenie 16% makuchu z nasion wiesiołka do mieszanek treściwych dla cieląt nie wpłynęło natomiast na obniżenie dziennych przyrostów masy ciała w porównaniu z grupą kontrolną (883 i 893 g/dzień, odpowiednio), powodując równocześnie zwiększenie pobrania mieszanki, co można ewentualnie tłumaczyć obecnością pewnych aromatycznych substancji w wiesiołku, podobnie jak i w innych ziołach (Strzetelski i in., 1998 b).

W badaniach na krowach mlecznych wykazano, że wprowadzenie nawet 60% makuchu z nasion wiesiołka do mieszanki treściwej nie miało ujemnego wpływu na wydajność krów i skład mleka (Strzetelski i in., 1998 c).

Uzyskane wyniki badań wyraźnie wskazują, że makuch z nasion wiesiołka jest dobrą paszą energetyczno-białkową w żywieniu bydła. Ponadto, tłuszcz makuchu zawiera około 73% kwasu linolowego (C18:2 *n-6*), który jest prekur-

sorem CLA w żwaczu i aż 9% kwasu linolenowego. Kwasy te mają duże znaczenie dla zdrowia człowieka. Żywienie opasanych buhajków dawkami pokarmowymi z udziałem tego makuchu wzbogaca zarówno tłuszcz mleka jak i mięsa w wielonienasycone kwasy tłuszczowe, a tym samym polepsza wartość odżywczą tych produktów (Strzetelski i in., 1998 a, c).

Suszony wywar kukurydziany

Wywar gorzelniczy w postaci płynnej jest od lat znaną i stosowaną paszą w żywieniu bydła, szczególnie krów mlecznych i opasów. Podawany zwierzętom wywar powinien być świeży i dlatego należałoby codziennie dowozić go z gorzelnii. Stosowanie takiej paszy w oborach zlokalizowanych w zbyt dużych odległościach od gorzelnii jest więc mało opłacalne. W Polsce przez wiele lat alkohol produkowano głównie z ziemniaków i żyta, rzadziej z pszenicy. Wywary uzyskiwane z tych roślin charakteryzowały się niewielką zawartością suchej masy (od 50 do 100 g/kg paszy), a zawartość białka ogólnego mieściła się w granicach od 1,2% w wywarze ziemniaczanym do 2,7% w wywarze z pszenicy (Krawczyk i Strzetelski, 1983). W celu zwiększenia wartości pokarmowej pozyskiwanych wywarów opracowano w Instytucie Zootechniki metodę amoniakowania wywaru i technologię jego skarmiania w postaci parzonek z siewką ze słomy jęczmiennej i paszami treściwymi (Kuhl i Strzetelski, 1970, 1971; Strzetelski, 1971; Krawczyk i Strzetelski, 1983).

Podjęcie krajowej produkcji suszonego wywaru kukurydzianego spowodowało konieczność określenia wartości pokarmowej tego produktu i wielkości jego udziału w dawkach pokarmowych dla różnych gatunków zwierząt gospodarskich, w tym również dla bydła. W wielu krajach jest to pasza powszechnie znana i stosowana.

Zastosowanie w żywieniu przeżuwaczy suszonego wywaru kukurydzianego pozwala na lepsze niż w przypadku stosowania wywarów świeżych zbilansowanie dawek pokarmowych, zwiększenie koncentracji składników pokarmowych, a tym samym ich pobranie przez zwierzęta.

Wykonano analizy chemiczne suszonego wywaru kukurydzianego wyprodukowanego w postaci granul (o średnicy ok. 8 mm) przez

Rafinerię Nafty Glimar S.A. i B. Agro-Glimar, Sp. z o.o. w Gorlicach. Dostarczony susz miał przeważnie kolor ciemnobrązowy, a zapach niektórych partii suszu przypominał spaleniznę. Suszony wywar kukurydziany magazynowano w workach w okresie od późnej jesieni do wio-

сны. W oparciu o wyniki uzyskanych analiz chemicznych (tab. 2) określono jego wartość energetyczną i białkową w jednostkach pokarmowych według systemu IZ-INRA (2001) (tab. 3) oraz zawartość kwasów tłuszczowych (KT) w tłuszczu tej paszy (tab. 4).

Tabela 2. Zawartość składników pokarmowych w suszonym wywarze kukurydzianym (%)¹
Table 2. Nutrient content of maize dried distiller's grain (%)¹

Sucha masa <i>Dry matter</i>	Białko ogólne <i>Crude protein</i>	Ekstrakt eterowy <i>Ether extract</i>	Włókno surowe <i>Crude fibre</i>	Popiół - Ash	NDF	ADF
86,99 (74,39-94,38)	20,83 (20,20-21,25)	10,22 (8,43-11,58)	8,51 (7,90-9,34)	4,54 (4,28-4,83)	25,83 (22,18-28,09)	16,82 (14,39-18,25)
100	23,94 (22,51-27,15)	11,74 (11,33-12,26)	9,78 (7,90-10,62)	5,22 (4,53-6,49)	29,69 (29,75-29,81)	19,33 (19,33-19,35)

¹Średnie obliczono na podstawie analiz 4 próbek pobranych w odstępach miesięcznych; graniczne wartości analiz podano w nawiasach - Means were calculated based on the analysis of 4 samples taken at monthly intervals; borderline values are given in parentheses.

Tabela 3. Średnia wartość pokarmowa suszonego wywaru kukurydzianego obliczona według norm IZ-INRA (w 1 kg paszy i w 1 kg suchej masy)
Table 3. Average nutritive value of maize dried distiller's grain calculated according to the IZ-INRA formula (per kg feed and per kg dry matter)

Sucha masa <i>Dry matter</i> (g)	Wartość białkowa paszy <i>Protein value of feed</i>			Wartość energetyczna paszy <i>Energy value of feed</i>				
	BTJN <i>PDIN</i> (g)	BTJE <i>PDIE</i> (g)	BTJP <i>PDIA</i> (g)	JPM	JPŻ	EB (Mcal)	ES (Mcal)	EM (Mcal)
870	132	100	52	0,97	0,95	3,96	3,21	2,70
1000	152	115	59	1,12	1,09	4,55	3,70	3,10

Tabela 4. Zawartość kwasów tłuszczowych w suszonym wywarze kukurydzianym (% sumy)
Table 4. Fatty acid content of maize dried distiller's grain (% of total)

Suma NKT ¹	C 18:1	C 18:2 n-6	C 18:3 n-3	CLA ³	C 20:5 n-3	C 22:6 n-3	Suma NNKT ²
19,17	24,12	54,13	1,99	0,06	0,14	0,18	80,83

¹NKT – nasycone kwasy tłuszczowe (suma) – SFA – saturated fatty acids (total).

²NNKT – niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (suma) - EUFA – Essential unsaturated fatty acids (total).

³CLA – sprzężony kwas linolowy (C18:2 n-6) - CLA – conjugated linoleic acid (C18:2 n-6).

W porównaniu z wartościami tabelarycznymi norm IZ-INRA, susz produkowany w Gorlicach zawierał w suchej masie około: 1,5 razy więcej tłuszczu surowego, o 30% więcej białka ogólnego i BTJN, a o 18% mniej BTJE. Zawartość suchej masy w badanych próbkach suszu była większa wówczas, gdy pobierano je i analizowano bezpośrednio po dostawie z górzelnii, natomiast zmniejszała się wtedy, gdy pobierano próbki po 2-4 miesiącach przechowywania. Thaler (2002) wykazał, że zawartość

składników pokarmowych w pięciu analizowanych próbkach suszonego wywaru kukurydzianego wahała się w granicach 87-93% suchej masy, 23-29% białka ogólnego, 3-12% tłuszczu surowego i 0,59-0,89% lizyny.

W czasie przechowywania suszu powietrze charakteryzowało się przeważnie dużą wilgotnością (okres jesienno-zimowy) i granule, które w początkowej fazie przechowywania były wystarczająco twarde, w miarę upływającego czasu chłoneły wodę i łatwo się kruszyły. Pod-

czas przechowywania niektóre partie suszu zaczęły również pleśnieć, co mogło być związane z pojawieniem się mikotoksyn (Hussein i in., 2001). Przeżuwacze są wprawdzie mniej wrażliwe na szkodliwe działanie mikotoksyn niż zwierzęta monogastryczne, ale wysoki ich poziom w paszy, np. aflatoksyn lub toksyn fuzaryjnych, takich jak zearalenol, deoksynivalenol (DON) lub moniliformina, może istotnie obniżyć pobranie paszy, negatywnie wpływając na system immunologiczny bydła i metabolizm żywca (Strzetelski i in., 2003). Stosowanie suszonego wywaru skażonego toksynami powoduje przede wszystkim pogorszenie stanu zdrowia i produktywności zwierząt młodych. W związku z tym ważne jest właściwe przechowywanie suszonego wywaru kukurydzianego, aby zabezpieczyć go przed pojawieniem się pleśni. Należy pamiętać, że ziarno kukurydzy może być również zarażone mikotoksynami, a stosowany w gorzelnii proces fermentacji nie eliminuje ich, a wręcz przeciwnie, może wpływać na zwiększenie ich ilości w suszonym wywarze kukurydzianym - nawet trzykrotnie.

Suszony wywar kukurydziany charakteryzuje się wysoką zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych, stanowiących około 80% sumy KT. Na szczególną uwagę zasługuje wysoka

zawartość (około 54%) kwasu linolowego (C 18:3 n-6). Zawartość kwasu linolenowego (1,99%) odpowiada proporcji stwierdzonej dla nasion Inu odmiany Linola (Strzetelski i in., 2003).

Badaniami nad przydatnością suszonego wywaru kukurydzianego w żywieniu bydła objęto cielęta (cieliczki i buhajki) oraz krowy mleczne rasy cb o wysokim dolewie krwi rasy hf (62,5- 87,5%).

W doświadczeniu wzrostowym na cielętach uczestniczyło: 28 cieliczek, przydzielonych w okresie od 7. do 10. dnia po urodzeniu do 3 grup (po 8-10 sztuk) oraz 9 buhajków (po 3 w każdej grupie). Doświadczenie zakończono w 120. dniu życia zwierząt. Cielęta pojono mlekiem z wiader ze smoczkami dwa razy dziennie, według zaleceń norm IZ-INRA (2001) (tab. 5). W czasie odchowu otrzymywały one mieszankę treściwą do woli oraz siano łąkowe w ilości 0,2 kg/dzień do 2. miesiąca życia, a następnie (do końca doświadczenia) w ilości 0,3 kg/dzień. Cielęta żywiono indywidualnie kontrolując ilość pobieranej paszy. Utrzymywano je w pojedynczych klatkach z ażurową drewnianą podłogą, wyposażonych w automatyczne poidła. Po zakończeniu doświadczenia buhajki ubijano i w tłuszczu próbek mięsa pobranych z *musculus thoracis* oznaczano zawartość kwasów tłuszczowych.

Tabela 5. Schemat pojenia cieląt mlekiem¹
Table 5. Design of milk feeding to calves¹

Wiek (tyg.) - Age (weeks)						
2	3	4	5	6	7	8
kg/dzień - kg/day						
8	8	8	8	8	6	3

¹Siare pierwszy raz podawano nie później niż po 0,5 do 1 godziny po wycieleniu w ilości 1,5-2 kg/sztukę - Colostrum was first fed not later than 0.5-1 h after calving at 1.5-2 kg/animal.

Doświadczenie na krowach mlecznych przeprowadzono w okresie pierwszych 12. tygodni laktacji (3 grupy po 8 sztuk). Krowy żywiono według zaleceń norm IZ-INRA (2001) zakładając, że produkcja maksymalna w szczycie laktacji (PM) wyniesie 35 kg mleka/dzień. W zależności od okresu laktacjiienne dawki pokarmowe zawierały: 7-34 kg kiszonki z kukurydzy, 10 kg kiszonki z podwiedniętych traw łąkowych, 2 kg siana łąkowego, od 2,9 do 12,6 kg mieszanki treściwej oraz dodatek od 0,2 do 1,6 kg poekstrakcyjnej śrutu so-

jowej jako paszy wyrównującej produkcję mleka z energii i białka dawki podstawowej. Krowy żywiono indywidualnie, kontrolując ilość pobieranej paszy. W 12. tygodniu laktacji, w pobranych od 3 krow z każdej grupy próbkach mleka oznaczono również nie estryfikowane wolne kwasy tłuszczowe (NEFA) w tłuszczu mleka.

W obu doświadczeniach wartość pokarmową pasz, skład mieszanek treściwych (tab. 6 i 7) iienne dawki pokarmowe ustalono według systemu IZ-INRA (2001).

Tabela 6. Składniki mieszanek treściwych (%)
Table 6. Components of concentrate diets (%)

Pasze - Feeds	Mieszanki - Diets					
	cielęta - calves			krowy - cows		
	K _C	C ₁	C ₂	K _K	W ₁	W ₂
Śruta jęczmienna - <i>Ground barley</i>	44	55	40	44	50	45
Śruta pszenna - <i>Ground wheat</i>	37	13	20	37	13	7
Poekstrakcyjna śruta sojowa - <i>Soybean meal</i>	15	13	8	15	13	8
Suszony wywar kukurydziany - <i>Maize dried distiller's grains</i>	-	15	28	-	20	35
Mieszanka mineralna ¹ - <i>Mineral mixture</i> ¹	3,5	3,5	3,5	3	3	3
Kreda pastewna - <i>Fodder chalk</i>	0,5	0,5	0,5	1	1	1

¹75% Bovomix + 25% Premix CJ Komplet (BASF - Polska).

Tabela 7. Wartość pokarmowa mieszanek treściwych¹
Table 7. Nutritive value of concentrate diets¹

Składniki Components (g)	Cielęta - Calves			Krowy - Cows		
	K _C	C ₁	C ₂	K _K	W ₁	W ₂
Sucha masa - <i>Dry matter</i>	876	873	874	875	875	872
	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Białko ogólne - <i>Crude protein</i>	156	154	147	155	152	149
	178	177	168	177	174	171
BTJN - <i>PDIN</i> (g)	108	106	100	108	112	101
	123	121	114	123	129	116
BTJE - <i>PDIE</i> (g)	111	108	104	111	106	103
	127	124	119	127	121	118
JPM - <i>UFL</i>	1,00	0,98	0,98	1,00	0,98	0,97
	1,14	1,13	1,12	1,14	1,12	1,11
Tłuszcz - <i>Fat</i>	12,33	26,25	36,45	12,33	30,70	43,96
	14,07	30,07	41,75	14,07	35,12	50,41
w tym z suszonego wywaru kukurydzianego - <i>including maize dried distiller's grains</i> (%)		58,0	78,0		67,0	81,0

¹wg norm IZ-INRA (2001) - *acc. to IZ-INRA standards (2001)*.

Zarówno cielęta jak i krowy wyjadały w całości mieszanki treściwe z udziałem suszonego wywaru kukurydzianego. W początkowym okresie doświadczenia obserwowano jednak, że niektóre krowy niezbyt chętnie pobierały dawkę paszy treściwej zawierającą granulowany suszony wywar kukurydziany. Wyjadały ją wprawdzie całkowicie, ale przez dłuższy czas niż osobniki otrzymujące kontrolną dawkę paszy treściwej bez udziału suszu, przy czym starały się najpierw wyjadać inne komponenty paszy treściwej niż granulowany susz kukurydziany. Przyczyną tego mógł być specyficzny zapach spale-

nizny wydzielający się z niektórych partii suszu. Objawy te ustąpiły po rozdrobnieniu granul i wymieszaniu suszonego wywaru kukurydzianego z pozostałymi komponentami mieszanki treściwej. Tahler (2002) podaje, że badane przez niego próbki suszu miały kolor od złotego do ciemnobrązowego, a ich zapach był słodki, nieco przydymiony lub przypominał spaleniznę.

Wprowadzenie suszonego wywaru kukurydzianego do mieszanek treściwych dla cieląt w okresie odchowu od 7. do 120. dnia życia w ilości 15 lub 28% nie miało ujemnego wpływu na dzienne przyrosty masy ciała i zużycie mieszanki

treściwej na 1 kg przyrostu (tab. 8). Odnotowano jednak nieco większe pobranie mieszanki treściwej zawierającej 15% suszonego wywaru kukurydzianego zamiast 28%, co sugeruje lepszą jej smakowitość. Nie miało to jednak istotnego wpływu na dzienne przyrosty masy ciała cieląt. Gordon i in. (2002), w doświadczeniu przeprowadzonym na opasanych jałówkach o masie ciała około 350 kg wykazali, że wprowadzenie do finiszowej dawki pokarmowej 15-30% suszonego wywaru kukurydzianego zamiast płatków kukurydzianych nie miało ujemnego wpływu na dzienne przyrosty masy ciała, pobranie suchej masy oraz wydajność rzeźną i jakość mięsa.

W doświadczeniu przeprowadzonym na krowach nie wykazano statystycznie istotnych różnic między grupami w wydajności krów i składzie chemicznym mleka (tab. 9).

Powers i in. (1995), badając przydatność suszonego wywaru kukurydzianego w żywieniu krów mlecznych wykazali ponadto, że może on

być dobrym substytutem mączki sojowej i kukurydzianej w mieszankach treściwych przeznaczonych dla tej grupy zwierząt.

W przeprowadzonych doświadczeniach trudno było jednoznacznie stwierdzić korzystny wpływ suszonego wywaru kukurydzianego na profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu mięsa cielęcego i mleka krowiego. Dało się jednak zauważyć pewną tendencję do niewielkiego wzrostu w tłuszczu tych produktów zawartości niektórych niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, mających korzystny wpływ na zdrowie człowieka, głównie kwasu linolenowego i skoniugowanego kwasu linolowego. Wykazano ponadto, że zastosowanie mieszanek treściwych z większym udziałem suszonego wywaru kukurydzianego wpływa na obniżenie, w porównaniu z grupą kontrolną, stosunku kwasów *n-6/n-3* w tłuszczu mięsa cielęcego z 9,8 do 8,4, a w tłuszczu mleka z 7,7 do 6,4, co znacznie poprawia wartość dietetyczną mięsa i mleka.

Tabela 8. Wyniki odchowu cieliczek od 7. do 120. dnia życia
Table 8. Rearing performance of calves from 7 to 120 days of age

Wyszczególnienie - Item	Grupy - Groups			P	SE
	K _C	C ₁	C ₂		
Masa ciała początkowa (7. dzień życia) ¹ - <i>Initial body weight (7 days of age)</i> ¹	39,3	40,3	38,0	0,57	0,82
Masa ciała w dniu odłączenia (56. dzień życia) ¹ - <i>Body weight at weaning (56 days of age)</i> ¹	69,1	72,1	69,7	0,60	1,19
Masa ciała końcowa (120. dzień życia) ¹ - <i>Final body weight (120 days of age)</i> ¹	127,8	132,0	127,4	0,51	1,64
Przyrost masy ciała (g/dzień): - <i>Daily weight gain (g/day)</i> :					
od 7. do 56. dnia życia - <i>7 to 56 days of age</i>	601	642	634	0,64	18,52
od 7. do 120. dnia życia - <i>7 to 120 days of age</i>	786	816	792	0,68	13,53
Pobranie mleka (kg/ciele) - <i>Milk intake (kg/calf)</i>	327,5	334,9	330,6	0,68	3,24
Pobranie mieszanki treściwej (kg/ciele) - <i>Concentrate intake (kg/calf)</i>	168,2	185,5	167,1	0,27	4,80
Pobranie siana łąkowego (kg/ciele) - <i>Meadow hay intake (kg/calf)</i>	14,6	14,5	14,7	0,60	0,10
Zużycie mieszanki treściwej (kg/kg przyrostu masy ciała) - <i>Concentrate intake (kg/kg weight gain)</i>	1,90	2,02	1,87	0,17	0,03

¹Średnio w kolejnych grupach – *On average per successive groups*: 7,0; 7,3; 6,8; 49,6; 49,4; 49,9; 112,6; 112,4; 112,9. P ≥ 0,05 – różnice nieistotne - *non-significant differences*.

Tabela 9. Wyniki badań na krowach rasy cb w okresie od 1. do 12. tygodnia laktacji
Table 9. Results of studies with Black- and-White cows from 1 to 12 weeks of lactation

Wyszczególnienie - Item	Grupy ¹ - Groups ¹				
	K _K	W ₁	W ₂	P	SE
Masa ciała w 70±7 dniu przed wycieleniem - <i>Body weight at 70±7 days before calving</i>	696,7	710,0	698,8	0,53	16,42
Udział genów rasy hf – <i>Proportion of hf genes</i>	67,9	68,0	70,7	0,93	3,34
Kolejna laktacja - <i>Successive lactation</i>	2,71	2,86	2,71	0,90	0,31
Całkowita produkcja mleka (kg) - <i>Total milk production (kg)</i>	2428,9	2328,9	2393,2	0,70	46,44
Wydajność mleczna (kg/dzień) - <i>Milk yield (kg/day)</i>	28,9	26,6	27,4	0,48	0,78
Tłuszcz mleka - <i>Milk fat (%)</i>	4,02	4,13	4,11	0,89	0,09

Produkty uboczne tłoczenia oleju w żywieniu bydła

Białko mleka - <i>Milk protein (%)</i>	3,13	3,11	3,15	0,89	0,04
Laktoza mleka - <i>Milk lactose (%)</i>	4,81	4,89	4,81	0,14	0,05
Sucha masa mleka - <i>Milk solids (%)</i>	12,71	13,02	13,07	0,63	0,16

¹K – mieszanka treściwa bez suszonego wywaru kukurydzianego (SWK) – *concentrate without maize dried distiller's grains (SWK)*;

W₁ – 20% SWK; W₂ – 35% SWK;

P > 0,05 - różnice statystycznie nieistotne - *non-significant differences*.

Uzyskane wyniki badań wskazują, że w prawidłowo zbilansowanych dawkach pokarmowych (według norm IZ-INRA, 2001) suszony gorzelniczny wywar kukurydziany może stanowić dobry komponent energetyczno-białkowy w mieszankach treściwych stosowanych w żywieniu cieląt i krów mlecznych. W żywieniu cieląt można stosować mieszanki treściwe z udziałem nie więcej niż 15% suszonego wywaru kukurydzianego, a w żywieniu krów mlecznych mieszanki zawierające od 20 do 25% suszu. Produkcji suszonego wywaru kukurydzianego po-

winni jednak zwrócić szczególną uwagę na temperaturę suszenia i granulowania. Przegrzanie paszy w czasie tego procesu i nieprzyjemny zapach spaleniowy mogą ujemnie wpłynąć na jej pobranie przez zwierzęta.

Ziarno kukurydzy powinno być wolne od mikotoksyn, a warunki składowania suszonego wywaru kukurydzianego nie mogą przyczynić się do rozwoju pleśni.

Każda partia wyprodukowanego suszonego wywaru kukurydzianego powinna więc być testowana na obecność toksyn pleśniowych.

Literatura

Flachowsky G., Richter G.H., Wendemuth W., Möckel P., Graf H., Jahreis G., Lübbe F. (1994). Einfluss von Rapssamen in der Mastderenernährung auf Fettsäuremuster, Vitamin-E-Gehalt und oxidative Stabilität des Körperfettes. *Zeitschrift für Ernährungswissenschaft*, 33: 277-285.

Gordon C.M., Drouillard J.S., Gosch J., Sindt J.J., Montgomery S.P., Pike J.N., Kessen T.J., Sulpizio M.J., Spire M.F., Higgins J.J. (2002). Dakota Gold – brand dried distiller's grains with solubles: effects on finishing performance and carcass characteristics. *Cattleman's Day*, pp. 27-29.

Hanczakowski P., Szymczyk B. (1993). The nutritive value of the residues remaining after oil extraction from seeds of evening primrose (*Oenothera biennis* L.). *J. Sci. Food Agric.*, 63: 375-376.

Hussein S. Hussein, Jeffrey M. Brasel (2001). Toxicity, metabolism and impact of mycotoxins on humans and animals, *Review. Toxicology*, 167: 101-134.

IZ-INRA (2001). Normy żywienia bydła, owiec i kóz. Wartość pokarmowa pasz dla przeżuwaczy. IZ, Kraków.

Jahreis G., Steinhart H., Pfalzgraf A., Flachowsky G., Schöne F. (1996). Zur Wirkung von Rapsölfütterung an Milchkühe auf das Fettsäurespektrum des Butterfettes. *Z. Ernährungswissenschaft*, 35: 185-190.

Kracht W., Jeroch H., Daenicke S., Matzke W., Henning U., Schumann W. (1998). Nutritional evaluation of rapeseed cake from dehulled rapeseed fed for piglets and growing-finishing pigs, *Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen*, 10: p.1.

Krawczyk K., Strzetelski J. (1983). Wywar gorzelniczny w żywieniu buhajków. Wyd. własne IZ, Balice, Instr. wdroż., 6 ss.

Kuhl W., Strzetelski J. (1970). Amoniakowany wywar gorzelniczny – nowa pasza w żywieniu bydła. *Prz. Hod.*, 13/14: 27-28.

Kuhl W., Strzetelski J. (1971). Amoniakowany wywar ziemniaczany w żywieniu rosnącego bydła. I. Próba wprowadzenia amoniakowanego wywaru ziemniaczanego do dawek pokarmowych dla bydła opasowego. *Biul. Inf. IZ*, IX, 4/65: 84-95.

Lipski S. (2002). Paliwowe pola kukurydziane. *Mat. konf.: Poprawa stanu ochrony środowiska poprzez wdrażanie proekologicznych technologii produkcji bioetanolu paliwowego i pasz dla zwierząt z surowców odnawialnych i odpadów przemysłu spożywczego utrwalonych biopreparatami. Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Warszawa*, ss. 6-11.

Niwińska B., Osięglowski S., Strzetelski P. (2001). Cakes from yellow- or dark-seeded rapeseed in diets for calves. *Ann. Anim. Sci.*, 1, 2: 89-97.

Powers W.J., Horn H.H. van, Harris B. Jr., Wilcox C.J. (1995). Effect of variable sources of distillers dried grains plus solubles on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.*, 78: 388-396.

Smulikowska S., Pastuszewska B., Ochtabińska A., Miecznikowska A. (1998). Composition and nutritive value for chickens and rats of seeds, cakes and solvent meal from low-glucosinolate yellow-seeded spring rape and dark-

seeded winter rape. J. Anim. Feed Sci., 7: 415-428.

Stasiniewicz T., Niwińska B., Strzetelski J.A., Kowalczyk J., Maciaszek K., Bilik K. (1998). Nutritive value of evening primrose (*Oenothera paradoxa*) cake for ruminants. J. Anim. Feed Sci., 7: 187-195.

Stasiniewicz T., Strzetelski J., Kowalczyk J., Osieglowski S., Pustkowiak H. (2000). Performance and meat quality of fattening bulls fed complete feed with rapeseed oil cake or linseed. J. Anim. Feed Sci., 9: 283-296.

Strzetelski J. (1971). Amoniakowany wywar ziemniaczany w żywieniu rosnącego bydła. II. Wartość odżywcza amoniakowanego wywaru ziemniaczanego w porównaniu z nie amoniakowanym. Biul. Inf. IZ, IX, 5/66: 52-62.

Strzetelski J.A., Niwińska B. (1997). Estimation of feed value of cattle feeds using nylon bag technique. Metody stosowane w badaniach nad trawieniem i oceną wartości pokarmowej pasz dla przeżuwaczy. Wyd. własne IZ, Kraków, ss. 73-74.

Strzetelski J., Stasiniewicz T. (1999). Nowe spojrzenie na wartość dietetyczną mleka i mięsa przeżuwaczy. Biul. Inf. IZ, 37: 65-79.

Strzetelski J.A., Osieglowski S., Bilik K., Lipiarska E. (1995). Koncentrat białkowy „Perhurt” jako komponent mieszanek treściwych i dawek pokarmowych dla bydła. „Perhurt” PPHU, Olejarnia Olszowo k. Kępna.

Strzetelski J.A., Krawczyk K., Kowalczyk J., Stasiniewicz T., Osieglowski S., Lipiarska E. (1998 a). Performance and body fat composition in fattening bulls fed diets with evening primrose (*Oenothera paradoxa*) oil cake. J. Anim. Feed Sci., 7: 261-271.

Strzetelski J.A., Kowalczyk J., Niwińska B., Krawczyk K., Maciaszek K. (1998 b). A note on rearing calves on diets supplemented with evening primrose (*Oenothera paradoxa*) oil cake. J. Anim. Feed Sci., 7: 377-383.

Strzetelski J.A., Kowalczyk J., Krawczyk K., Stasiniewicz T., Lipiarska E. (1998 c). Evening primrose (*Oenothera paradoxa*) oil cake or ground rape seed supplement to diets for dairy cows. J. Anim. Feed Sci., 7: 365-375.

Strzetelski J., Osieglowski S., Jurkiewicz A. (2001 a). Wpływ postaci fizycznej mieszanki treściwej i wycłoczyn z żółtych lub ciemnych nasion rzepaku na wyniki odchowu cieląt. Roczn. Nauk. Zoot., 28, 2: 155-164.

Strzetelski J., Kowalczyk J., Osieglowski S., Stasiniewicz T., Lipiarska E., Pustkowiak H. (2001 b). Fattening bulls on maize silage and concentrate supplemented with vegetable oils. J. Anim. Feed Sci., 10: 259-271.

Strzetelski J., Borowiec F., Niwińska B., Zymon M. (2003). Effect of two linseed oily cultivars and dried maize soluble on fatty acid composition of calves meat. Ann. Anim. Sci., Suppl., 2: 65-69.

Thaler B. (2002). Use of distiller dried grains with solubles (DDGS) in swine diets. Ekstension Extra 2035, August, Animal and Range Sciences, South Dakota State Univ. pp. 1-4.

Zielińska K., Stecka K.M., Miecznikowski A., Suterska A. (2002). Kiszzone ziarno kukurydzy – nowy surowiec do produkcji bioetanolu. Mat. konf.: Poprawa stanu ochrony środowiska poprzez wdrażanie proekologicznych technologii produkcji bioetanolu paliwowego i pasz dla zwierząt z surowców odnawialnych i odpadów przemysłu spożywczego utrwalonych biopreparatami. Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Warszawa, ss. 12-18.

THE POSSIBILITY OF FEEDING CATTLE WITH BY PRODUCTS OF DEEP PRESSING OF OIL FROM OILSEEDS AND BIOETHANOL BY PRODUCTS

Summary

Rapeseed cake, evening primrose cake extract and dried maize distiller's grains produced in Polish conditions, and the results of studies carried out with cattle fed diets containing these byproducts, manufactured during biofuel production, are discussed in terms of their nutritive value for ruminants. These feeds are not popular in Poland and have been only sporadically used in cattle nutrition. The results of studies indicate that they can be a valuable energy and protein component of diets and their proportion in the concentrate diet can be significant (10-30% and more), depending on production technology, which affects their nutritive value, and on category of cattle receiving these feeds. Concentrate diets and rations containing them should be properly balanced in terms of energy and protein so as to fully satisfy the needs of rumen microorganisms and animal tissues, and not to exceed a level of fat of 6% in the ration's dry matter. Feeding rapeseed cake, evening primrose cake extract and maize dried distiller's grain has a positive effect on improving the dietetic value of meat and milk, because they increase the level of polyunsaturated fatty acids in the fat of these products, which is beneficial for humans.