

# Suszone wywary zbożowe w żywieniu bydła, świń i drobiu

**Tadeusz Szulc<sup>1</sup>, Ewa Arkuszewska<sup>2</sup>, Adam Cieślak<sup>3</sup>,  
Monika Demkowicz<sup>1</sup>, Maria Dymnicka<sup>2</sup>, Szymon  
Fiedorowicz<sup>2</sup>, Irmína Newlacił<sup>1</sup>, Jan Niemiec<sup>2</sup>,  
Stanisław Jasek<sup>1</sup>, Iwona Kosieradzka<sup>2</sup>, Artur  
Kowalczyk<sup>1</sup>, Andrzej Łozicki<sup>2</sup>, Ewa Łukaszewicz<sup>1</sup>,  
Andrzej Potkański<sup>3</sup>, Ewa Sawosz-Chwalibóg<sup>2</sup>,  
Jacek Skomial<sup>2</sup>, Wiesław Sobotka<sup>4</sup>, Janusz L.  
Sokół<sup>2</sup>, Małgorzata Stępińska<sup>2</sup>, Jarosław Szurko<sup>1</sup>,  
Jan Tywończuk<sup>4</sup>, Stanisław Wajda<sup>4</sup>, Małgorzata  
Szumacher-Strabel<sup>3</sup>, Andrzej Zachwieja<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, <sup>2</sup>Szkoła Główna  
Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, <sup>3</sup>Uniwersytet Przyrodniczy  
w Poznaniu, <sup>4</sup>Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Produkcja biopaliw jest szybko rozwijającą się dziedziną przemysłu. Dyrektywa Unii Europejskiej zobowiązała kraje członkowskie do wprowadzenia 10% wartości energetycznej komponentów bioenergetycznych do końca 2020 roku. Wśród wielu źródeł biopaliw (całe rośliny, obornik, gnojowica, rośliny oleiste, odpady przemysłu rolno-spożywczego) największy potencjał upatruje się w przetwarzaniu na bioetanol ziarna zbóż, a szczególnie ziarna kukurydzy. Z jednego hektara kukurydzy uzyskuje się ok. 3300 litrów alkoholu, więcej niż z ziarna innych zbóż.

Efekt ubocznym w produkcji etanolu ze zbóż jest wywar powstający w procesie fermentacji alkoholowej. W jego skład wchodzi składniki ziarna niepodatne na fermentację (węglowodany nieskrobiowe, białko, tłuszcz, składniki mineralne i inne) oraz biomasa namnożonych drożdży [16]. Komórki drożdży w wywarze stanowią bogate źródło witamin z grupy B (tiamina, ryboflawina i inne), jak również związków biologicznie czynnych [17]. Z każdej tony ziarna powstaje ok. 400 litrów etanolu i ok. 320 kg suszonego wywaru. Pozostające w suszonym wywarze składniki pokarmowe: białko, aminokwasy, tłuszcz i inne, są 3-krotnie bardziej skoncentrowane niż w produkcie wyjściowym [4, 15]. Obecnie produkowane są prawie wyłącznie wywary pełne DDGS (Distiller's Dried Grains With Solubles), które zawierają frakcję stałą i płynną, pozostającą po fermentacji. Wywar zbożowy wysuszony bez udziału odcieku z produkcji nazywany jest DDG (Distiller's Dried Grains), a forma mokra, odwirowana – WDGS (Wet Distiller's Grains With Solubles). Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z 2003 roku nazwa tego produktu powinna brzmieć „suche ziarno i substancje rozpuszczalne z gorzelnii” (SWZ). Jednak, wzorem innych produktów i technologii wprowadzanych do żywienia, wydaje się, że na rynku utrwali się skrócona nazwa DDGS.

DDGS wykorzystywany może być przez wszystkie gatunki zwierząt gospodarskich. Zapotrzebowanie na taki rodzaj paszy zwiększa się wraz ze wzrostem wydajności zwierząt, co skutkuje większym zapotrzebowaniem na pasze wysokobiałkowe o

wyższej wartości biologicznej i odżywczej. Brak w Polsce własnej soi i innych wartościowych pasz wysokobiałkowych oraz wysoka ich cena na rynku krajowym i międzynarodowym, a także wycofanie z żywienia mączek zwierzęcych, pogłębia deficyt pasz białkowych i ogranicza możliwości produkcyjne zwierząt. DDGS może być wykorzystywany bezpośrednio przez hodowców w żywieniu, ale również przez przemysł paszowy w produkcji mieszanek paszowych dostosowanych do potrzeb poszczególnych gatunków i grup technologicznych, produkcyjnych i wiekowych zwierząt gospodarskich.

Skala produkcji DDGS wzrasta z każdym rokiem. W USA przetwarza się na etanol blisko 15% ziarna zbóż, głównie kukurydzy, i produkuje ponad 35,2 mln ton suszonego wywaru. W Polsce szacuje się, że docelowo na produkcję bioetanolu przeznaczają się będzie rocznie 1-2 mln ton zbóż. Przy tym poziomie produkcji powstawać będzie od 5 do 10 mln ton wywaru, którego po częściowym odwodnieniu będzie 1-2 mln ton, a po wysuszeniu 300-600 tys. ton.

DDGS charakteryzuje się podwyższoną zawartością fosforu, metioniny, ryboflawiny i tiaminy oraz niską rozkładalnością białka w żwaczu [2, 5, 11]. Wadą jego jest natomiast niska zawartość lizyny, co częściowo jest spowodowane suszeniem w wysokich temperaturach. Zawartość włókna w DDGS wynosi 5-9%. O dobrej jego strawności decyduje niska zawartość ligniny. Fitazy wytwarzane przez mikroorganizmy w trakcie procesu fermentacji alkoholowej powodują zwiększenie przyswajalności fosforu z wywaru u kurcząt brojlerów do 60% i u świń do 90%. Zawartość witamin z grupy B (tiamina i ryboflawina), mikroelementów (Fe, Cu, Zn, S, Se, Cr) i substancji biologicznie czynnych (nukleotydy, inozytol, glutamina, kwasy nukleinowe, mannanooligosacharydy, betaglukany) stanowi dodatkowy czynnik poprawy wykorzystania paszy oraz wzrostu produktywności zwierząt [9, 14, 19]. Korzystny, ujemny bilans kationowo-anionowy wskazuje na przydatność wywaru w żywieniu krów w okresie przed porodem, gdyż może obniżyć ich podatność na niedobory wapnia po porodzie. Wywary nie zawierają substancji antyżywniowych, choć przy wykorzystywaniu w produkcji zbóż zakażonych pleśniami w wywarach mnogą występować mikotoksyny, co przy większym stężeniu może prowadzić do schorzeń [10]. DDGS suszony w wyższych temperaturach ma ciemniejszy kolor i nieco niższą wartość pokarmową, szczególnie dla zwierząt monogastrycznych.

DDGS jest paszą smaczną dla zwierząt, co poprawia jego spożycie, a także mieszanek, w których występuje. Wysoka zawartość nierozpuszczalnych frakcji włókna poprawia trawienie i powoduje wzrost kwasowości treści jelit, co zmniejsza populację bakterii patogennych i wpływa na obniżenie częstotliwości występowania biegunek u zwierząt młodych. Suszony wywar, w zależności od substratu fermentacji (rodzaj zboża), zawiera 88-90% suchej masy, w tym: 23-35% łatwo przyswajalnego białka (z kukurydzy – 23-27%, z pszenicy – 32-35%), 7-12% tłuszczu, w tym znaczny udział nienasyconych kwasów tłuszczowych, 7-9% włókna, 5,5-6,5% łatwo przyswajalnych związków mineralnych [8]. Podwyższony udział włókna w DDGS z kukurydzy może ograniczać jego zastosowanie w żywieniu świń [7]. Obecnie coraz powszechniej DDGS wykorzystywany jest w żywieniu bydła mlecznego i mięsnego, trzody chlewnej, owiec, koni, kurcząt brojlerów, kur niosek, indyków rzeźnych i innych grup zwierząt.

Badania Lumpkinsa i wsp. [7] wykazały, że suszony wywar z kukurydzy może stanowić w żywieniu kurcząt brojlerów około 6% w mieszance starter i do 15% w dalszym okresie wychowu; poziom 18% obniża tempo wzrostu kurcząt i pogarsza wykorzystanie paszy. W żywieniu kur niosek z 15% dodatkiem DDGS nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w wielkości podstawowych wskaźników produkcyjnych, jednakże liczba jaj do 35. tyg. życia była niższa w porównaniu do grupy kontrolnej, żywionej paszą komercyjną.

W licznych badaniach wykazano, że podawanie suszonego wywaru zbożowego w żywieniu krów mlecznych i opasów pozwala na zmniejszenie udziału w dawce innych pasz białkowych, wzrost wydajności i przyrostów [1, 3, 4, 11]. Według Schingoethe i wsp. [12] zastosowanie wywaru w postaci mokrej, w miejsce poekstrakcyjnej śrutki sojowej, skutkuje takim samym poziomem produkcji mleka przy niższym pobraniu suchej masy. Obserwowano jednak niewielkie obniżenie procentowej zawartości tłuszczu. Istotnym z punktu widzenia jakości jest wzrost udziału w mleku krów żywionych z dodatkiem wywaru długołańcuchowych, nienasyconych kwasów tłuszczowych. Leonardi i wsp. [6] stwierdzili, że dodanie nawet 15% DDGS do dawki pokarmowej powoduje wzrost wydajności mleka i białka, przy jednoczesnym obniżeniu zawartości tłuszczu [3, 6]. Wzrasta również udział kwasów nienasyconych C18:1 i C18:2, w tym CLA, oraz C18:3 [13]. Podobnie w żywieniu świń DDGS może stanowić ważny komponent paszowy uzupełniający inne pasze gospodarskie i treściwe. W USA DDGS zaleca się stosować jako dodatek do mieszanek dla wszystkich grup produkcyjnych trzody chlewnej.

W związku z ogólnym, światowym trendem produkcji biopaliw, w tym bioetanolu oraz budową w Polsce dużych zakładów jego produkcji, istnieje potrzeba racjonalnego wykorzystania powstających produktów ubocznych. Mogą one stanowić dobre źródło paszy dla zwierząt. DDGS może też być komponentem do produkcji szerokiej gamy mieszanek i koncentratów przeznaczonych dla bydła, świń, drobiu, owiec, a także koni czy zwierząt amatorskich [3, 4, 8, 9, 16, 18].

## BADANIA WŁASNE

Celem badań była analiza przydatności w żywieniu krów mlecznych, buhajków opasowych, tuczników, kur niosek i brojlerów oraz kaczek suszonego wywaru z pszenicy i kukurydzy (DDGS), pochodzącego z produkcji krajowej oraz ich wpływ na cechy produkcyjne, efektywność i jakość uzyskiwanych produktów. Przeprowadzono w tym zakresie kilkanaście doświadczeń.

### DDGS z pszenicy i kukurydzy w żywieniu krów mlecznych

W wysokowydajnych stadach krów mlecznych, szczególnie w pierwszym okresie laktacji, istnieje konieczność zwiększenia koncentracji składników w dawce pokarmowej, ale też zwiększenia udziału białka o niskiej rozkładalności w żwacu. W badaniach analizowano wpływ dodatku DDGS z pszenicy i kukurydzy w żywieniu wysokowydajnych krów mlecznych na ich użytkowość.

**Doświadczenie 1.** Analizowano wpływ premiowego dodatku do dawki pokarmowej krów w szczytowym okresie laktacji 1 kg DDGS z pszenicy, na skład i cechy mleka. Badania przeprowadzono na 50 krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czerwono-białej w trzech miesiącach laktacji (tab. 1). Po trzech miesiącach karmienia stwierdzono, że dobową wydajność mleka krów doświadczalnych zmniejszyła się o 6,4 kg, na-

tomiast krów otrzymujących DDGS z pszenicy zmniejszyła się o 5,1 kg, co oznacza, że przez ten okres produkowały o 1,3 kg mleka więcej. W składzie mleka pomiędzy grupami nie stwierdzono istotnych różnic, choć krowy otrzymujące DDGS produkowały mleko o nieco niższej zawartości tłuszczu i białka. Mniejszy spadek wydajności krów żywionych z dodatkiem DDGS może mieć również korzystny wpływ na wydajność w kolejnych okresach laktacji.

**Tabela 1**  
**Wydajność i skład chemiczny mleka krów**

Badana cecha	Przed doświadczeniem		Po trzech miesiącach podawania DDGS	
	kontrolna	z DDGS	kontrolna	z DDGS
Mleko (kg)	32,6	31,4	26,2	26,3
Sucha masa (%)	12,55	12,18	12,35	12,39
Tłuszcz (%)	3,81	3,75	3,91	3,82
Laktoza (%)	4,60	4,59	4,79	4,58
Białko (%)	2,88	2,92	3,04	2,95
α-kazeina (%)	0,91	0,87	0,90	0,89
β-kazeina (%)	0,64	0,059	0,61	0,65
κ-kazeina (%)	0,57	0,55	0,49	0,54
Komórki somatyczne (tys./ml)	201	183	177	185
Bakterie (tys./ml)	105	130	135	150

**Doświadczenie 2.** Doświadczenie przeprowadzono na 52 krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej w pierwszych miesiącach laktacji. Połowa z nich otrzymywała do dawki dodatek 1 kg DDGS z kukurydzy na krowę dziennie, a pozostałe żywione były według zasad obowiązujących w stadzie. Po pierwszym miesiącu podawania dodatku DDGS stwierdzono wzrost wydajności mleka o 1,58 kg, a po drugim miesiącu o 0,72 kg (średnio 1,16 kg) – tabela 2. Nie stwierdzono istotnych różnic w składzie mleka, choć w pierwszym miesiącu obniżyła się nieco zawartość tłuszczu i białka. Zysk ze wzrostu wydajności mleka w stosunku do środków przeznaczonych na DDGS wynosił w mleku blisko 100%.

**Tabela 2**  
**Wydajność i skład mleka krów w kolejnych dojach kontrolnych**

Wyszczególnienie	Kolejny miesiąc badań, grupa			
	I		II	
	z DDGS	kontrolna	z DDGS	kontrolna
Wydajność mleka (kg)	27,03	25,45	24,72	24,00
Tłuszcz (%)	4,54	4,62	4,58	4,52
Białko (%)	3,26	3,33	3,39	3,42
Laktoza (%)	4,81	4,80	4,72	4,84
Sucha masa (%)	13,22	13,35	13,26	13,37

**Doświadczenie 3.** Badania przeprowadzono na 78 krowach rasy polskiej holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czerwono-białej (3 x 26 sztuk) będących w drugim i trzecim miesiącu laktacji. Przed rozpoczęciem doświadczenia wydajność krów w grupach wynosiła: I – 32,25 kg, II – 32,3 kg, III (kontrolna) – 32,35 kg. W dawce pokarmowej tych krów zastąpiono: grupa I – 0,5 kg poekstrakcyjnej śrutki sojowej jednym kilogramem DDGS, grupa II – 1 kg makuchu rzepakowego jednym kilogramem DDGS. Wprowadzone zmiany spowodowały w pierwszym miesiącu badań wzrost dobowej wydajności mlecznej krów grupy I o 2,4 kg, a grupy II o 1,97 kg. W tym czasie dobową wydajność krów grupy kontrolnej zmalała o 0,1 kg mleka. W drugim miesiącu badań nie odnotowano wzrostu dobowej wydajności w grupie I, nato-

Tabela 3

Wydajność i skład mleka krów w kolejnych dojach kontrolnych w zależności od wariantu stosowania dodatku DDGS

Wyszczególnienie	Koniec kolejnego miesiąca badań					
	I grupa			II grupa		
	I	II	kontrolna	I	II	kontrolna
Wydajność mleka (kg)	34,65	34,20	32,25	32,54	34,36	32,50
Tłuszcz (%)	4,41	4,91	5,06	4,28	4,90	4,74
Białko (%)	3,14	3,14	3,10	3,20	3,22	3,15
Laktoza (%)	4,91	4,85	4,96	4,96	4,74	4,87
Sucha masa (%)	13,06	13,49	13,68	12,94	13,47	13,38

miast w grupie II wzrost wydajności krów w dalszym ciągu utrzymywał się na podobnym poziomie 2 kg mleka dziennie (tab. 3). Zaobserwowano spadek udziału tłuszczu w mleku oraz niewielki wzrost udziału białka. Nie stwierdzono istotnych zmian w innych składnikach i cechach fizycznych mleka. Zbliżone wyniki uzyskano w kolejnym, podobnym badaniu – doświadczeniu na krowach mlecznych rasy phf czb w pierwszym okresie laktacji (badania własne).

Przyjmując, że cena jednego kilograma DDGS jest porównywalna z ceną 0,5 kg poekstrakcyjnej śrutki sojowej, zyskiem z zastosowania DDGS w grupie pierwszej jest wzrost wydajności mleka, który wynosił w pierwszym miesiącu badań 2,4 kg. Oznacza to, że w szczycie laktacji zysk od każdej krowy dziennie wyniósł około 2,5 zł. W drugim miesiącu podawania DDGS wydajność krów była podobna jak w grupie kontrolnej. Obniżenie zawartości tłuszczu nie wpływa niekorzystnie na cenę, gdyż niektóre mleczarnie płacą tylko do 4,2% tłuszczu w mleku. Nastąpił natomiast niewielki wzrost zawartości białka w mleku.

Zamiana 1 kg wyłoków rzepakowych (ok. 0,4 zł za kg) na 1 kg DDGS (0,64 zł za kg) spowodowała wzrost wydajności w pierwszym i drugim miesiącu badań średnio o 1,88 kg mleka, co przy wskazanej wyżej relacji cen stanowiło zysk ok. 2 zł na krowę dziennie.

#### Zastosowanie DDGS z pszenicy i kukurydzy w opasie młodych buhajków

**Doświadczenie 1.** Doświadczenie przeprowadzono na buhajkach mięsnych rasy hereford od masy ciała 250 kg około 550 kg. Zwierzęta podzielono na trzy grupy doświadczalne, różniąc źródło białka stosowane w mieszankach treściwych – śruta poekstrakcyjna sojowa została zastąpiona suszonym wywarem z pszenicy lub suszonym wywarem z kukurydzy. Podstawą dawki była kisonka z kukurydzy podawana do woli, uzupełniana sianem oraz mieszanka treściwa uzupełniająca.

Tabela 4

Średnie dobowe przyrosty masy ciała (kg) w kolejnych miesiącach doświadczenia

Nr kolejnego ważenia	Grupa I kontrolna	Grupa II DDGS z pszenicy	Grupa III DDGS z kukurydzy
1	1,24	1,27	1,34
2	1,78	1,77	1,74
3	1,21 <sup>A</sup>	1,41 <sup>a</sup>	1,73 <sup>Aa</sup>
4	1,43 <sup>a</sup>	1,15 <sup>a</sup>	1,22
5	1,08	1,22	1,10
Średni przyrost za cały okres badań	1,35	1,34	1,42

AA – P≤0,01; aa – P≤0,05

Średnie przyrosty dobowe za cały okres doświadczenia były nieznacznie wyższe w grupie otrzymującej w mieszankach suszony wywar z kukurydzy (tab. 4). Zastąpienie śrutki poekstrakcyjnej sojowej suszonymi wywarem nie miało wpływu na poziom badanych wskaźników biochemicznych krwi. Skład podstawowy mięsa w mięśniu *musculus thoracis* we wszystkich grupach był podobny. Stwierdzono jedynie wyższą zawartość CLA w mięsie buhajków żywionych suszonym wywarem z kukurydzy oraz istotnie wyższy stosunek kwasów n-6/n-3 w mięsie zwierząt tej grupy.

**Doświadczenie 2.** Opas młodych buhajków rasy polskiej holsztyńsko-fryzyskiej odmiany czarno-białej i odmiany czerwono-białej prowadzono od masy ciała 250 kg do ok. 570 kg, choć przyrosty zwierząt analizowano od masy ciała ok. 106 kg. Grupę doświadczalną stanowiło 25 buhajków, a grupę kontrolną 39 buhajków. Zwierzęta żywione były systemem intensywnym opartym na mieszance pełnoporcjowej.

Od masy ciała 250 kg do 400 kg buhajki w grupie kontrolnej otrzymywały mieszankę treściwą Ia oraz słomę pszenną (do woli), a buhajki w grupie doświadczalnej mieszankę treściwą Ib z dodatkiem 23,5% suszonego wywaru z kukurydzy (DDGS) oraz słomę pszenną do woli. W mieszance Ib poekstrakcyjną śrutę rzepakową zastąpiono DDGS. Od masy ciała 400-420 kg do końca opasu (ok. 570 kg) buhajki grupy kontrolnej otrzymywały mieszankę treściwą IIa z udziałem poekstrakcyjnej śrutki rzepakowej oraz słomę pszenną do woli, a buhajki grupy kontrolnej mieszankę treściwą IIb z dodatkiem 11,3% suszonego wywaru z kukurydzy (DDGS) i słomę pszenną do woli.

Przyrosty dobowe buhajków grupy kontrolnej od masy ciała 250 do 400 kg wynosiły 1146 g, a buhajków doświadczalnych – 1374 g (tab. 5). Przyrost w grupie z dodatkiem DDGS był wyższy o 228 g, czyli o blisko 20%. Istotnie niższe w tym okresie było też zużycie paszy na kilogram przyrostu – o ponad 1 kg (17,9%). Od masy ciała 400 do 570 kg przyrosty w grupie kontrolnej utrzymywały się na podobnym poziomie (1179 g/dobę), natomiast w grupie doświadczalnej obniżyły się do poziomu 1181 g. Zużycie paszy na 1 kg przyrostu było w grupie doświadczalnej wyższe o 39 g.

Tabela 5

Wyniki opasu buhajków od masy ciała 250 kg do masy 570 kg

Wyszczególnienie	Masa ciała (kg)	Grupa kontrolna	Grupa doświadczalna	
Przyrosty w okresie opasu (g)				
	pierwszym	250-400	1146 <sup>a</sup>	1374 <sup>b</sup>
	drugim	400-570	1179	1181
Dni opasu	250-570	275,1	253,1	
Zużycie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała (kg)				
	251-400	6,12	5,02	
	401-570	7,41	7,80	
	250-570	6,80	6,49	

a, b – P≤0,05

W całym okresie doświadczenia buhajki otrzymujące mieszankę z dodatkiem DDGS przyrastały o 115 gramów więcej (o 9,9%) od grupy kontrolnej i zużyły na 1 kg przyrostu o 310 g mniej mieszanki treściwej (tab. 5). Nastąpiło też skrócenie o 22 dni (8%) czasu opasu do uzyskania końcowej masy ciała, co

przy podobnej do zamienianych pasz cenie DDGS pozwala na uzyskiwanie wymiernych korzyści ekonomicznych.

Nie stwierdzono istotnego wpływu skarmiania DDGS na wartość rzeźną buhajków (wydajność rzeźna, udział mięsa w tuszy, otluszczenie). W tłuszczu śródmięśniowym opasanych buhajków stwierdzono istotnie wyższy udział nienasyconych kwasów tłuszczowych. Zastosowanie mieszanki treściwej pełnoporcjowej z udziałem DDGS w żywieniu buhajków opasanych od masy ciała 250 do 570 kg pozwoliło na uzyskanie o 9,9% wyższych przyrostów, lepsze wykorzystanie paszy treściwej na kilogram przyrostu o blisko 5% oraz skrócenie o 8% czasu opasu.

#### Zastosowanie DDGS z pszenicy i kukurydzy w żywieniu świń

**Doświadczenie 1.** Doświadczenie wykonano na trzech grupach tuczników od masy ciała ok. 30 kg do ok. 110 kg. Mieszanki treściwe dla tuczników zawierały podobną ilość białka, energii i niektórych aminokwasów egzogennych (lizyna, metionina + cystyna, treonina). W mieszance dla grupy I (kontrolnej) uzupełnieniem białkowym były poekstrakcyjne śruty sojowa i rzepakowa, w mieszance dla grupy II 2/3 ilości śruty sojowej zastąpiono suszonym wywarem z pszenicy (DDGS), a w mieszance dla grupy III całość śruty sojowej, jak i rzepakowej zastąpiono suszonym wywarem DDGS. Przy masie ciała zwierząt około 65 kg określono metodą bilansową strawność składników pokarmowych i bilans azotu.

Nie stwierdzono ujemnego wpływu podawania DDGS na stan zdrowia i produktywność tuczników (tab. 6) oraz na jakość mięsa. Mimo że udział mięsa i grubość mięśnia najdłuższego grzbietu były w grupach doświadczalnych niższe, to jednak różnice te nie były statystycznie istotne. Zamiana nawet 2/3 poekstrakcyjnej śruty sojowej DDGS z pszenicy nie spowodowała obniżenia tempa przyrostów i wykorzystania paszy przez tuczniaki. Nie stwierdzono też ujemnego wpływu na jakość tuszy. Wyniki badań wskazują, że DDGS z pszenicy może być wartościowym uzupełnieniem śrut poekstrakcyjnych w żywieniu tuczników.

Tabela 6

#### Przyżyciowe i poubojowe wskaźniki produkcyjne tuczników

Parametr	Grupa tuczników		
	I	II	III
Początkowa masa ciała (kg)	33,9	33,8	33,9
Końcowa masa ciała (kg)	112,5 <sup>B</sup>	110,9 <sup>AB</sup>	108,1 <sup>A</sup>
Przyrost dobowy (g)	0,922 <sup>B</sup>	0,903 <sup>B</sup>	0,848 <sup>A</sup>
Dobowe spożycie paszy (kg)	2,58	2,59	2,59
Wykorzystanie paszy (kg/kg)	2,81 <sup>A</sup>	2,87 <sup>A</sup>	3,06 <sup>B</sup>
Mięsność (%)	58,02	57,54	56,66
Otluszczenie tuszy (mm)	13,33	13,53	13,14
Grubość mięśnia najdłuższego grzbietu (mm)	60,13	58,86	55,85

A, B – różnice statystycznie istotnie przy 0,001

**Doświadczenie 2.** Badania przeprowadzono na 58 tucznikach rasy pbz, wbp i duroc x pietrain, tuczonych od 40 do ok. 105 kg masy ciała. Tuczniaki grupy I (kontrolnej) żywione były mieszankami pełnodawkowymi stosowanymi tradycyjnie na fermie; grupy II – mieszanką pełnodawkową, w której obok komponentów zbożowych 8% śruty sojowej zastąpiono dodatkiem suszonego wywaru z kukurydzy (DDGS); grupy III – mieszanką pełnodawkową, w której 12% śruty sojowej zastąpiono dodatkiem suszonego wywaru z kukurydzy (DDGS). Mieszanki treściwe dla tuczników zawierały podobną ilość białka, energii i niektórych ami-

nokwasów egzogennych (lizyna, metionina + cystyna, treonina).

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że zamiana 8 i 12% poekstrakcyjnej śruty sojowej DDGS z kukurydzy wpłynęła korzystnie na tempo przyrostu, grubość mięśnia najdłuższego grzbietu oraz udział mięsa w tuszy tuczników (tab. 7), co wskazuje na dużą przydatność DDGS z kukurydzy w żywieniu tuczników.

Tabela 7

#### Wskaźniki tuczu świń

Wyszczególnienie	Grupa		
	I	II	III
Dni tuczu	75	75	75
Masa ciała początkowa (kg)	42,85	41,32	41,95
Masa ciała końcowa (kg)	100,85 <sup>a</sup>	106,63	107,74 <sup>b</sup>
Przyrost dobowy za cały okres tuczu (g)	773 <sup>A</sup>	871 <sup>B</sup>	877 <sup>B</sup>
Zużycie paszy na 1 kg masy ciała za cały okres tuczu (kg)	3,09	2,93	3,03
Grubość słoniny (mm)	11,50	12,11	13,06
Wysokość oka połówicy (mm)	54,35	57,00	59,11
Zawartość mięsa w tuszy (%)	58,45	58,59	58,21

A, B – P≤0,01; a, b – P≤0,05

**Doświadczenie 3.** Badania przeprowadzono na 60 tucznikach rasy pbz, tuczonych od 30 do 110 kg masy ciała. Zwierzęta przydzielono losowo (po 20 sztuk) do trzech grup. Grupa I (kontrolna) żywiona była mieszanką pełnodawkową stosowaną na fermie; grupa II – mieszanką pełnodawkową, w której 50% poekstrakcyjnej śruty sojowej zastąpiono DDGS; grupa III – mieszanką pełnodawkową, w której poekstrakcyjną śrutę sojową całkowicie zastąpiono suszonym wywarem z kukurydzy (DDGS).

Najwyższym tempem przyrostu charakteryzowały się zwierzęta żywione paszą tradycyjną, zaś grupa, w której wyeliminowano całkowicie śrutę sojową i zastąpiono ją DDGS uzyskała o około 6,5% niższe dobowe przyrosty masy ciała. Grupa zwierząt otrzymująca paszę, w której 50% śruty sojowej zastąpiono DDGS uzyskała niższe o 3,7% przyrosty masy ciała (tab. 8). Zużycie paszy na przyrost 1 kg masy ciała było zróżnicowane w zależności od grupy. Najniższe było w grupie I (kontrolnej) – średnio 2,82 kg mieszanki, zaś najwyższe w grupie III, gdzie śrutę sojową zastąpiono w całości DDGS z kukurydzy – średnio 3,19 kg. Wyniki oceny przyżyciowej tusz wskazują, że zastosowanie w żywieniu dodatku DDGS nie wpłynęło istotnie na jakość tuszy, zarówno pod względem otluszczenia, jak i umięśnienia. Mięśność tuszy kształtowała się na poziomie 57,20-58,43% (tab. 8).

Tabela 8

#### Efektywność tuczu świń z zastąpieniem 50% i 100% poekstrakcyjnej śruty sojowej DDGS

Wyszczególnienie	Grupa		
	I kontrolna	II 50% DDGS	III 100% DDGS
Przyrost masy ciała w okresie tuczu (kg)	89,68	84,35	78,86
Przyrost dobowy (g)	750	722	701
Cena 1 kg paszy w okresie (zł):			
I	0,94	0,86	0,75
II	0,90	0,84	0,74
Udział mięsa w tuszy (%)	58,43	58,12	57,20
Wartość zużytej paszy w okresie tuczu (zł)	225,62	208,79	184,86
Koszt wyprodukowania 1 kg masy ciała (zł)	2,52	2,48	2,34
(%)	100	98,41	92,86

W wyniku badań stwierdzono, że zamiana 50% i 100% poekstrakcyjnej śrutki sojowej na DDGS z kukurydzy obniżyła tempo przyrostu tuczników i wykorzystanie paszy, choć koszt przyrostu 1 kg masy ciała tuczników obniżył się nawet o 7% (tab. 8). Jedną z przyczyn obniżonych przyrostów była zapewne niska zawartość białka w DDGS z kukurydzy i niedobory aminokwasów w dawce.

### Zastosowanie DDGS z kukurydzy w żywieniu kaczek

Przeprowadzono dwa doświadczenia, w których w żywieniu kaczek zastosowano mieszankę treściwą standardową i mieszanki z różnym udziałem suszonego wywaru z kukurydzy (DDGS). W doświadczeniu 1. kaczki otrzymywały mieszankę treściwą pełnodawkową z 5%, 10% i 20% udziałem DDGS (tab. 9), a w doświadczeniu 2. mieszankę z 15%, 25% i 30% udziałem DDGS (tab. 10).

**Tabela 9**

**Spożycie mieszanek paszowych przez kaczki, zużycie paszy na kg masy ciała oraz koszt żywienia jednej sztuki w całym okresie wychowu**

Grupa	Spożycie paszy na 1 szt. (g)		Zużycie paszy na kg masy ciała (g)	Koszt żywienia 1 szt. w okresie odchowu (zł)	Relatywny koszt żywienia 1 szt. w okresie odchowu*
	1-3 tydzień życia	1-8 tydzień życia			
Grupa I kontrolna	2490	11 280	3585	10,88	100%
Grupa II 5% DDGS	2530	11 260	3653	10,75	98,80%
Grupa III 10% DDGS	2500	11 340	3679	10,64	97,79%
Grupa IV 20% DDGS	2470	11 260	3487	10,07	92,55%

\*Zmiany w udziale kosztów żywienia 1 szt. w odniesieniu do grupy kontrolnej traktowanej jako 100%

**Tabela 10**

**Wartości średnie spożycia mieszanek paszowych przez kaczki (P55), zużycie na kg masy ciała oraz relatywny koszt żywienia jednej sztuki w całym okresie odchowu**

Grupa	Spożycie paszy na 1 szt. (g)		Zużycie paszy na kg masy ciała (g)	Relatywny koszt żywienia 1 szt. w okresie odchowu*
	1-3 tydzień życia	1-8 tydzień życia		
Grupa I kontrolna	2128	13 505	4040	100%
Grupa II 15% DDGS	2296	15 618	4750	100,8%
Grupa III 25% DDGS	2288	11 902	3775	65,8%
Grupa IV 30% DDGS	2207	14 347	4450	76,8%

\*Zmiany w udziale kosztów żywienia 1 szt. w odniesieniu do grupy kontrolnej traktowanej jako 100%

Wyniki badań wskazują, że dodatek DDGS we wszystkich wariantach (poziomach dodatku DDGS) nie wpłynął ujemnie na parametry produkcyjne. Analiza dysekcyjna nie wykazała różnic w obrębie ocenianych grup. Najwyższą średnią masę tuszki stwierdzono w grupach otrzymujących DDGS, natomiast najniższą w grupie kontrolnej. Wydajność rzeźna była we wszystkich grupach podobna. Udział mięśni ogółem w tuszkach analizowanych grup ptaków był zbliżony. Dodatek nawet 30% DDGS z kukurydzy nie spowodował pogorszenia wyników produkcyjnych (tempo przyrostu, wykorzystanie paszy, jakość tuszy). Biorąc pod uwagę szczególną wrażliwość kaczek na nowe kompo-

nenty paszowe, można stwierdzić, że DDGS jest dobrą, bezpieczną paszą. Stwierdzono także znaczną poprawę parametrów ekonomicznych. Z przeprowadzonych badań wynika, że wraz ze wzrastającym udziałem suszonego wywaru z kukurydzy (DDGS) w paszy, maleją koszty jej wytworzenia. W grupie z dodatkiem 25% DDGS obniżenie kosztów wynosiło nawet 34,2%, a przy udziale 30% DDGS – 23,2%, choć w innych grupach stanowiło kilka procent.

### Zastosowanie DDGS z kukurydzy i pszenicy w żywieniu kurcząt brojlerów

Badania nad efektywnością zastosowania DDGS z pszenicy i kukurydzy w żywieniu kurcząt brojlerów wykonano w trzech doświadczeniach. W doświadczeniu 1. (tab. 11), przeprowadzonym na 480 brojlerach COOB 500, analizowano dwa poziomy – 5% i 7%, udziału DDGS z pszenicy w mieszankach pełnodawkowych starter, przy 9,5% udziale DDGS z pszenicy w mieszankach grower i finisz. Badano przyrosty, spożycie paszy, a po uboju wykonano dysekcję i analizę rzeźną. Stwierdzono, że zastosowany dodatek DDGS z pszenicy nie wpłynął istotnie na całkowite spożycie paszy, w tym spożycie na kilogram przyrostu. Wszystkie ptaki przyrastały prawidłowo i nie stwierdzono upadków. Koszt produkcji jednego brojlera obniżył się przy tak małym dodatku o 2,5%.

**Tabela 11**

**Spożycie mieszanek paszowych z różnym udziałem DDGS z pszenicy przez brojlery kurze linii COOB 500, zużycie paszy na kg masy ciała oraz relatywny koszt żywienia jednej sztuki w całym okresie wychowu**

Grupa	Spożycie paszy na brojlera 1-42 dzień życia (g)	Zużycie paszy na kg masy ciała (g)	Relatywny koszt żywienia 1 szt. w okresie odchowu*
Grupa I kontrolna	4286	1790	100%
Grupa II 5% DDGS	4347	1780	97,5%
Grupa III 7% DDGS	4355	1750	97,5%

\*Zmiany w udziale kosztów żywienia 1 szt. w odniesieniu do grupy kontrolnej traktowanej jako 100%

W doświadczeniu 2. i 3. w mieszankach paszowych dla brojlerów zastosowano 5%, 10% i 15% DDGS z kukurydzy. Doświadczenie 2. przeprowadzono na 216 kurczętach linii Elex (tab. 12), a doświadczenie 3. na 224 kurczętach linii Ross 308 (tab. 13). Podobnie jak w doświadczeniu 1. analizowano tempo przyrostów, wykorzystanie paszy i wartość rzeźną po uboju. Znacznie większe dawki DDGS z kukurydzy zastosowane w żywieniu wszystkich grup wiekowych brojlerów nie wykazały istotnego wpływu zarówno na zużycie paszy w okresie odchowu, jak i w przeliczeniu na jedną sztukę, a także na zużycie paszy na kg masy ciała. Nie stwierdzono również istotnego wpływu DDGS na masę ciała kurcząt przed ubojem w obrębie grup doświadczalnych, a także w porównaniu do grupy kontrolnej żywionej mieszanką standardową. Analiza dysekcyjna kurcząt brojlerów, w obrębie ocenianych grup, nie wykazała istotnych różnic pod względem składu tkankowego tuszek. Procentowy udział mięśni piersiowych w tuszce był na zbliżonym poziomie. Zużycie paszy na kilogram masy ciała było bardzo zbliżone, co spowodowało znaczne obniżenie kosztu produkcji w analizowanych grupach od 1% do ponad 10%.

Tabela 12

**Spożycie mieszanek paszowych przez brojlery kurze linii Elex, zużycie paszy na kg masy ciała oraz koszt żywienia jednej sztuki w całym okresie odchowu**

Grupa	Spożycie paszy na brojlera (g)			Zużycie paszy na kg masy ciała (g)	Koszt żywienia 1 szt. w okresie odchowu (zł)	Relatywny koszt żywienia 1 szt. w okresie odchowu*
	1-14 dzień życia	1-35 dzień życia	1-42 dzień życia			
Grupa I kontrolna	609	2929	3962	1800	4,05	100%
Grupa II 5% DDGS	662	3005	3981	1800	4,01	99,01%
Grupa III 10% DDGS	688	2986	3960	1790	3,92	96,79%
Grupa IV 15% DDGS	684	2915	3960	1800	3,86	95,30%

\*Zmiany w udziale kosztów żywienia 1 szt. w odniesieniu do grupy kontrolnej traktowanej jako 100%

Tabela 13

**Spożycie mieszanek paszowych przez brojlery kurze linii Ross 308, zużycie paszy na kg masy ciała oraz relatywny koszt żywienia w okresie wychowu**

Grupa	Spożycie paszy na brojlera (g)			Zużycie paszy na kg masy ciała (g)	Relatywny koszt żywienia 1 szt. w okresie odchowu*
	1-14 dzień życia	1-35 dzień życia	1-42 dzień życia		
Grupa I kontrolna	758	3560	4791	1950	100%
Grupa II 5% DDGS	738	3581	4690	1940	95,2%
Grupa III 10% DDGS	718	3422	4600	2020	89,9%
Grupa IV 15% DDGS	719	3401	4508	2020	87,0%

\*Zmiany w udziale kosztów żywienia 1 szt. w odniesieniu do grupy kontrolnej traktowanej jako 100%

### Zastosowanie DDGS z kukurydzy i pszenicy w żywieniu kur niosek

Przeprowadzono dwa doświadczenia nad wpływem dodatku DDGS z pszenicy i kukurydzy w żywieniu kur niosek. W doświadczeniu 1. (tab. 14) zastosowano 15% i 20% suszonego wywaru z pszenicy (grupa II i III), a w grupie IV – 20% DDGS z dodatkiem 200 g enzymu RONOZYME WX (CT) na 1 tonę mieszanki, natomiast w doświadczeniu 2. (tab. 15) zastosowano 15% i 20% suszonego wywaru z kukurydzy (grupa II i III). W obu doświadczeniach analizowano: masę ciała niosek, liczbę i masę zniesionych jaj w okresie badań, jakość jaj (jakość białka gęstego, kolor żółtka, masę i udział żółtka w jajku, kolor i jakość skorupy), liczbę jaj nienadających się do sprzedaży, spożycie paszy, śmiertelność ptaków oraz zużycie i koszt paszy na produkcję jednego jaja.

Tabela 14

**Wartości średnie spożycia mieszanek paszowych (z różnym udziałem pszenicznego DDGS) przez kurę (ISA Brown), zużycie oraz relatywny koszt paszy na produkcję 1 jaja**

Grupa	Liczba zniesionych jaj (szt./nioskę)	Spożycie paszy (g/szt./dzień)	Zużycie paszy (g) na produkcję 1 jaja	Relatywny koszt paszy na produkcję 1 jaja*
Grupa I kontrolna	76,5	113,5	124,7	100%
Grupa II 15% DDGS	76,5	113,6	124,7	93,8%
Grupa III 20% DDGS	74,9	113,8	127,7	92,9%
Grupa IV 20% DDGS + enzym	74,9	113,9	127,8	92,9%

\*Zmiany w udziale kosztów paszy na produkcję 1 jaja w odniesieniu do grupy kontrolnej traktowanej jako 100%

Wyniki badań doświadczenia 1. wskazują, że dodatek DDGS z pszenicy istotnie poprawił jakość białka gęstego i nie wpłynął istotnie na pozostałe analizowane cechy jakości jaj i skorupy. Nie spowodował obniżenia zdrowotności ptaków i dziennego spożycia paszy. Nieznacznie (nieistotnie) obniżyła się nieśność i masa zniesionych jaj, co zwiększyło zużycie paszy na 1 kg jaj. Nie stwierdzono wpływu dodatku enzymu RONOZYME WX (CT) na wyniki produkcyjne. Koszt produkcji jednego jaja obniżył się w grupie II o 6,2%, a w grupie III i IV o 7,1%, co wskazuje na pozytywne efekty wprowadzenia DDGS z pszenicy do mieszanek dla kur (tab. 14).

Wyniki badań doświadczenia 2. wskazują, że dodatek DDGS na poziomie 15% i 20% nie miał wpływu na zdrowotność ptaków, obniżył codzienne spożycie paszy, istotnie obniżył średnią masę jaja, przy 20% DDGS nastąpiło obniżenie gęstości białka jaja i jakości skorupy. Stwierdzono natomiast istotne obniżenie dziennego spożycia paszy, poprawę wybarwienia żółtka, przyrost masy ciała ptaków oraz wzrost nieśności i obniżenie kosztu produkcji jednego jaja o 3,5% przy udziale w paszy 15% DDGS (tab. 15). Wyniki badań wskazują na pozytywne efekty użyteczności i opłacalności produkcji przy udziale w mieszance dla kur niosek 15% DDGS z kukurydzy. Zwiększenie udziału suszonego wywaru do 20% wskazuje na niewielkie obniżanie się niektórych parametrów produkcyjnych i jakości jaj.

Tabela 15

**Wartości średnie spożycia mieszanek paszowych (z różnym udziałem kukurydzianego DDGS) przez kurę (ISA Brown), zużycie oraz koszt paszy na produkcję 1 jaja**

Grupa	Liczba zniesionych jaj (szt./nioskę)	Spożycie paszy (g/szt./dzień)	Zużycie paszy (g) na produkcję 1 jaja	Relatywny koszt paszy na produkcję 1 jaja*
Grupa I kontrolna	115,8	114,1	124,5	100%
Grupa II 15% DDGS	116,6	113,9	123,3	96,5%
Grupa III 20% DDGS	114,3	113,8	125,8	98,2%

\*Zmiany w udziale kosztów paszy na produkcję 1 jaja w odniesieniu do grupy kontrolnej traktowanej jako 100%

### Strawność *in situ* DDGS z kukurydzy i pszenicy

Rozkład suchej masy w DDGS z kukurydzy w ciągu 8 i 16 godzin był o blisko 20% wyższy niż w DDGS z pszenicy, natomiast rozkład białka w tym czasie był w DDGS z kukurydzy wyższy o blisko 10%. Suszone wywary (DDGS) z kukurydzy i pszenicy, zakupione do doświadczeń, wykazywały dość duże różnice w składzie, co wskazuje na potrzebę systematycznego badania i deklarowania przez producentów ich składu.

## PODSUMOWANIE

Sumując wyniki 17 doświadczeń, przeprowadzonych na krowach mlecznych (5), buhajkach opasowych (2), kurach nioskach (2), brojlerach kurzych (2) i kaczkach (2) oraz na tucznikach (3), a także badanie strawnościowe, należy stwierdzić, że pełne, suszone wywary z kukurydzy i pszenicy (DDGS) są bardzo dobrymi paszami, chętnie zjadanymi przez zwierzęta, umożliwiającymi zmniejszenie zużycia poekstrakcyjnej śruty sojowej i innych pasz białkowych, przy zachowaniu, a nawet poprawie wielu cech produkcyjnych oraz jakości uzyskiwanych produktów. Przy umiarkowanych dawkach stwierdzono poprawę parametrów produkcyjnych i jakości uzyskiwanych od zwierząt produktów (mleka, mięsa, jaj). Wyniki badań przeprowadzone na kaczkach, grupie zwierząt najbardziej wrażliwej na niestandardowe pasze, wykazały, że nawet 35% udział DDGS z kukurydzy nie powodował negatywnych zmian w produkcji i jakości uzyskiwanych tusz ptaków. DDGS wpływają też istotnie na zmniejszenie jednostkowych kosztów produkcji mleka, mięsa i jaj. We wszystkich przypadkach nastąpiło obniżenie jednostkowych kosztów produkcji od kilku do ponad 20%. Suszony wywar może być podawany w mieszankach paszowych, ale też dodawany do mieszanin paszowych TMR dla przeżuwaczy.

**Literatura:** 1. Al-Suwaiegh S., Fanning K.C., Grant R.J., Milton C.T., Klopfenstein T.J., 2002 – J. Anim. Sci. 80, 1105-1111. 2. Benton J.R., MacDonald J.C., Erickson G.E., Klopfenstein T.J., Adams D.C., 2006 – Beef Cattle Report. University of Nebraska, Lincoln, p. 23-26. 3. Kleinschmit D.H., Schingoethe D.J., Kalscheur K.F., Hippen A.R., 2006 – J. Dairy Sci. 89(12), 4784-4794. 4. Klopfenstein T.J., Erickson G.E., Bremer V.R., 2008 – J. Anim. Sci. 86, 1223-1231. 5. Kowalski Z.M., 2006 – Hoduj z głową 2(32), 8-12. 6. Leonardi C., Bertics S., Armentano L.E., 2005 – J. Dairy Sci. 88, 2820-2827. 7. Lumpkins B.S., Batal A.B., Dale N.M., 2004 – Poult. Sci. 83, 1891-1896. 8. Nyachoti C.M., House J.D., Słomiński B.A., Seddon I.R., 2005 – J. Sci. Food Agric. 85, 2581-2586. 9. Parkhurst R.T., Fellers C.R., Kuzmeski J.W., 1945 – Poultry Sci. 24, 8-19. 10. Podkówa W., 2009 – Przegl. Hod. 5, 21-25. 11. Potkański A., Meller M., Cieślak A., Sokół I., Szumacher-Strabel M., 2008 – Bydło 8-9, 20-23. 12. Schingoethe D.J., Brouk M.J., Birkelot C.P., 1999 – J. Dairy Sci. 82, 574-580. 13. Strzetelski J., Borowiec F., Niwińska B., Zygon M., 2003 – Ann. Anim. Sci., Supl., 2, 65-69. 14. Świątkiewicz S., Koreleski J., 2006 – Wiad. Zoot. 3, 29-37. 15. Świątkiewicz S., Koreleski J., 2007 – Monogr. Rozpr., Roczn. Nauk. Zoot. 36. Wyd. własne IZ-PIB, Kraków. 16. Thacker P.A., Widyaratne G.P., 2007 – J. Sci. Food Agric. 87, 1386-1390. 17. Tibbets G.W., 2002 – Proc. Alltech 18th Annual Symp. Nutritional Biotech. in Feed and Food Industries, 435-443. 18. Wang Z., Cerrate S., Coto C., Yan F., Waldroup P.W., 2007 – International J. Poultry Sci. 6 (7), 470-477. 19. Z.P., 2003 – Przegl. Hod. 4, 30-32.

*W opracowaniu wykorzystano wyniki badań zrealizowanych w ramach projektu rozwojowego R 12 059 03.*

# Wykorzystanie makuchu rzepakowego w żywieniu królików

**Dorota Kowalska, Paweł Bielański**

**Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Balicach k. Krakowa**

Produkcja paliw odnawialnych, a zwłaszcza tzw. biopaliw w krajach Unii Europejskiej stale rośnie i wszystko wskazuje na to, że taki stan utrzyma się przez najbliższe lata. Jest to podyktowane tak względami ekologicznymi, jak i ekonomicznymi. Konsekwencją rozwoju tej produkcji w Polsce jest spodziewany wzrost ilości makuchu rzepakowego i wywaru gorzelnianego. Produkty uboczne pozyskane z surowca spełniającego normy mikrobiologiczne i toksykologiczne mogą stanowić wartościową paszę dla zwierząt gospodarskich. Zależnie od metody pozyskiwania oleju, tj. ekstrakcji rozpuszczalnikiem lub tłoczenia, otrzymuje się dwa rodzaje produktu paszowego: śrutę poekstrakcyjną lub makuch rzepakowy. Udział białka surowego w makuchu krajowym waha się od 25 do 35%, przy zawartości lizyny 6,2-6,4 g na 100 g białka i zawartości tłuszczu surowego od 9 do 21% [14]. Tłuszcz makuchu rzepakowego zawiera wysoki poziom nienasyconych kwasów tłuszczowych, dlatego przy użyciu tej paszy można modyfikować skład kwasów tłuszczowych mleka i mięsa [7]. Makuch rzepakowy zawiera w 1 kg od 100 do 150 g włókna surowego i od 280 do 340 g związków bezazotowych wyciągowych (ZBW).

Z uwagi na wyższą wartość energetyczną makuch rzepakowy jako pasza dla zwierząt ma znacznie większą wartość niż poekstrakcyjna śruta rzepakowa. Może zastąpić importowaną śrutę sojową, która wobec obowiązującego od kilku lat zakazu stosowania w żywieniu zwierząt gospodarskich mączek pochodzenia zwierzęcego, stała się podstawowym źródłem białka w mieszankach paszowych. Jak wykazały liczne badania naukowe, użyteczność paszowa makuchu rzepakowego zależy jest w dużym stopniu od zawartości glukozyolanów alkenowych. Polskie normy zakładają, że poziom glukozyolanów w przemysłowych nasionach rzepaku 00 nie powinien przekraczać 25 µM na 1 g suchej masy beztłuszczowej. Obecnie na rynku krajowym dostępne są głównie makuchy z ciemnonasiennych odmian rzepaku podwójnie ulepszonych (00), o niskiej zawartości glukozyolanów (od 15 do 20 µM w 1 g suchej masy pozbawionej tłuszczu) i kwasu erukowego.

W Polsce najwięcej badań nad zastosowaniem makuchu rzepakowego w żywieniu zwierząt dotyczy trzody chlewnej, drobiu i bydła. Brakuje natomiast prac dotyczących wykorzystania tej paszy w żywieniu królików.

Od kilku lat hodowla królików w naszym kraju przeżywa okres rozkwitu, do czego w niemałym stopniu przyczyniły się choroby odzwierzęce, na które zapada bydło, trzoda chlewna, a także drób. Znacznie wzrosło zainteresowanie konsumentów gatunkami mięsa dobrego, a przy tym niebudzącego negatywnych emocji. Dlatego też mięso królicze, dzięki niezaprzeczalnym walorom smakowo-odżywczo-zdrowotnym, powoli zdobywa także i nasz rynek, a chów i hodowla królików stają się doceniane i zyskująco stanowią liczący się dział produkcji zwierzęcej.

Rozwinięciu tej gałęzi produkcji zwierzęcej w Polsce sprzyja również duża ilość wolnych (niewykorzystanych) pomieszczeń inwentarskich. Zachętą może być także fakt, że fermy królicze