

## **Zastosowanie nasion bobowatych (strączkowych) w mieszankach z produktami rzepakowymi jako zamiennika śruty sojowej w żywieniu świń**

**Ewa Hanczakowska, Małgorzata Świątkiewicz**

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

Najczęściej stosowanym w żywieniu świń źródłem białka jest poekstrakcyjna śruta sojowa. Jak wynika z badań, przeprowadzonych w ostatnich latach, zapotrzebowanie na białko paszowe wynosi w Polsce około 1 mln t rocznie, z czego produkcja krajowa (głównie nasiona strączkowych, rzepak i mączka rybna) pokrywa je jedynie w około 30% (Jerzak i in., 2012). Pozostały deficyt (a więc około 70% zapotrzebowania) zaspokaja głównie importowana poekstrakcyjna śruta sojowa.

W Polsce trwa wciąż dyskusja nad ewentualnym wprowadzeniem zakazu stosowania w żywieniu zwierząt śrut sojowej modyfikowanej genetycznie (GMO). Zgodnie z kolejną nowelizacją ustawy o paszach z 2006 r. (Ustawa o zmianie ustawy o paszach z dnia 13 lipca 2012 r., DZ.U. z 2012 r., poz.1007), zakaz stosowania pasz zmodyfikowanych genetycznie (GMO) ma wejść w życie 1 stycznia 2017 r. W dyskusji tej, poza faktem, że przeprowadzone dotychczas badania nie wskazują na szkodliwe działanie produktów GMO (Flachowsky i in., 2005; Świątkiewicz i in., 2011), należy wziąć pod uwagę również ekonomiczny aspekt zagadnienia. W 2006 r. około 98% uprawianej na świecie soi stanowiła soja modyfikowana genetycznie (Sieradzki i in., 2006). W tych warunkach musi istnieć wyraźna różnica cen pomiędzy tymi produktami. W Polsce cena poekstrakcyjnej śrut sojowej niemodyfikowanej była w tym czasie

o około 10% wyższa niż śrut GMO (Maciejczak, 2008). Skutkiem tego, śruta niemodyfikowana stanowiła niecały 1% importu. Tak więc, ograniczenie importu śrut sojowych musiałoby spowodować gwałtowne zmiany na rynku paszowym. Można tu przypomnieć, że zakaz stosowania mączek mięsno-kostnych spowodował wzrost zapotrzebowania na roślinne pasze wysokobiałkowe o około 300 tys. t (Majchrzycki i in., 2002).

Obecnie trwa dyskusja nad możliwością uprawy soi w Polsce. Jest to roślina dnia krótkiego o dużych wymaganiach termicznych, dlatego większość odmian zagranicznych w Polsce nie dojrzeje. Wyhodowano już kilka nowych odmian soi, dostosowanych do uprawy w naszym kraju. W rejestrze odmian COBORU z 2014 r. znajdują się trzy jej odmiany – Aldana, Augusta oraz Mavka, jednak ich znaczenie w bilansie paszowym na razie jest niewielkie.

Spośród uprawianych w Polsce roślin pastewnych największe możliwości uzupełnienia puli białka paszowego przedstawiają nasiona roślin bobowatych (dawniej strączkowe) i rzepak. Najważniejsze z punktu widzenia żywienia zwierząt rośliny bobowate (należy do nich również soja), uprawiane w naszym kraju, to: groch siewny, bobik i łubiny – biały, żółty i wąskolistny (Hanczakowska i Książek, 2012). Skład chemiczny ich nasion jest zróżnicowany, to znaczy różnią się zawartością białka, tłuszczu, a także ilością i składem węglowodanów (tab. 1).

Tabela 1. Zawartość składników pokarmowych w nasionach roślin bobowatych (strączkowych) i w makuchu rzepakowym w porównaniu do poekstrakcyjnej śruty sojowej

Table 1. Nutrients content in legume seeds and rapeseed press cake in comparison to soybean meal

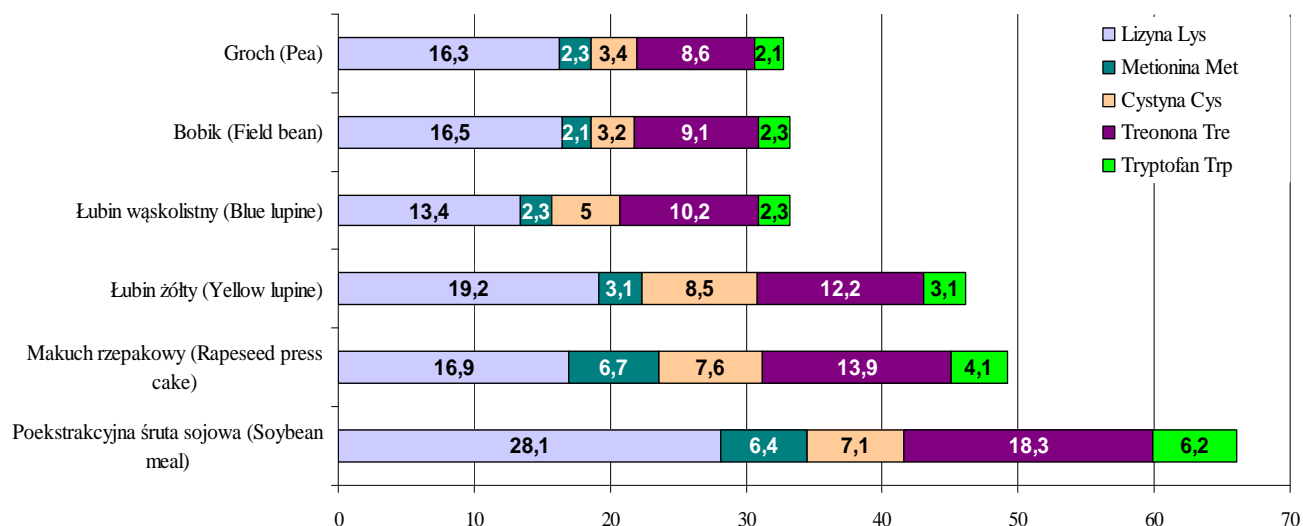
Zawartość składnika Content (g/kg)	Groch Pea	Bobik Field bean	Łubin wąskolistny Blue lupine	Łubin żółty Yellow lupine	Makuch rzepakowy Rapeseed press cake	Poekstrakcyjna śruta sojowa <sup>2</sup> Soybean meal
Sucha masa Dry matter	855	872	878	881	887	890
Białko ogólne Crude protein	196	270	276	398	291	450
Tłuszcz surowy Crude fat	14	9	48	44	137	18
Popiół surowy Crude ash	28	33	32	34	59	66
Włókno surowe Crude fiber	59	72	136	165	119	49
NDF <sup>1</sup>	154	150	211	257	230	156
ADF	79	98	179	205	172	93
ADL	6	7	11	14	63	16

<sup>1</sup> NDF – włókno detergentowe neutralne – *neutral detergent fiber*; ADF – włókno detergentowe kwaśne – *acid detergent fiber*; ADL – lignina kwaśno-detergentowa – *acid detergent lignin*.

<sup>2</sup>Tabele składu chemicznego i wartości pokarmowej pasz krajowych. Wyd. własne IZ PIB (2010).

Wspólną cechą białka tych nasion jest niska zawartość aminokwasów siarkowych – metioniny i cystyny (wykres 1). Zawierają one ponad-

to różne substancje antyodżywcze, choć ich ilość w nowych odmianach, skutkiem zabiegów hodowlanych, uległa znacznemu obniżeniu (tab. 2).



Wykres 1. Zawartość wybranych aminokwasów niezbędnych w omawianych paszach białkowych (g/kg paszy)  
Fig. 1. Content of chosen essential amino acids in presented protein feeds (g/kg of feed)

Tabela 2. Substancje antyodżywcze w badanych paszach  
 Table 2. Antinutritional substances in used feedstuffs  
 (Czech, 2014; Chachułowa, 1996)

Rodzaj składnika Content type	Groch Pea	Bobik Field bean	Łubin wąskolistny Blue lupine	Łubin żółty Yellow lupine	Makuch rzepakowy Rapeseed press cake	Poekstrakcyjna śruta sojowa Soybean meal
Inhibitory proteaz <sup>1</sup> Protease inhibitors	2,57–8,23	5,38–8,00	–	3,90–9,88	–	2,0–6,0
Taniny <sup>2</sup> Tannin	0,11–0,17	1,50–2,15	–	0,02–0,20	–	–
Lektyny <sup>3</sup> Lectins	5100–15060	–	–	–	–	–
Glukozynolany <sup>4</sup> Glucosinolates	–	–	–	–	do 17,5	–
Alkaloidy Alkaloids	–	–	0,26–0,38	do 0,1	–	–

<sup>1</sup> TIU/mg s.m.; <sup>2</sup>g/kg s.m.; <sup>3</sup>U/g s.m.; <sup>4</sup>μmol/g s.m.

Wadą bobowatych są także niskie i niestabilne plony, będące wynikiem ich wrażliwości na wiosenne ochłodzenia oraz okresowe braki wody. Wrażliwość na choroby również ogranicza zainteresowanie rolników ich uprawą. W 2010 r. powierzchnia uprawy bobowatych na ziarno stanowiła zaledwie około 1% ogólnej powierzchni zasiewów. Z drugiej strony, wprowadzenie tych roślin do płodozmianu jest wskazane ze względów agrotechnicznych, a czynnikiem decydującym o opłacalności są dopłaty (Czerwińska-Kayzer i Florek, 2012).

**Groch** odmian biało kwitnących zawiera niewiele substancji antyodżywczych, można więc stosować go z pewnymi ograniczeniami nawet w żywieniu prosiąt. Czynnikiem decydującym o wartości odżywczej białka jest w tym przypadku jego skład aminokwasowy (Stein i in., 2004). **Bobik** to roślina, której stosowanie jest ograniczone głównie obecnością w nasionach tanin, choć dzięki osiągnięciom hodowlanym ich zawartość została znacznie ograniczona (Jezierny i in., 2010). W przypadku **łubinu**, większość przeprowadzonych badań wskazuje, że jego bezpieczny poziom w dawce wynosi 20%. Świnie są wrażliwe na alkaloidy łubinu i nie wyjadają paszy, jeśli ich zawartość w użytych nasionach przekracza 0,03% (Pearson i Carr, 1977). Inne bobowate odgrywają mniej-

szą rolę w żywieniu zwierząt, bądź to ze względów agrotechnicznych bądź żywieniowych. Ciecierzycę wykorzystuje się głównie do celów spożywczych. Wyka, a zwłaszcza łądzwian mogą w stanie surowym być stosowane jedynie w ograniczonym stopniu (Kasproicz-Potocka i Frankiewicz, 2013). **Rzepak** jest w Polsce najważniejszym źródłem tłuszczu roślinnego. Po uzyskaniu z niego oleju pozostają produkty uboczne, a są to, zależnie od zastosowanej metody: śruta (po ekstrakcji rozpuszczalnikiem) lub makuch (po wyciśnięciu oleju na zimno). Obydwa te produkty zawierają znaczne ilości wartościowego białka, bogatego w aminokwasy siarkowe (Bos i in., 2007), występujące na ogół w białkach roślinnych, także w bobowatych, w niedoborze. Stwarza to możliwość wykorzystania tych różnic i dzięki efektowi uzupełniania składu aminokwasowego uzyskania lepszych wyników niż przy zastosowaniu tych surowców osobno. Produkty rzepakowe można stosować w żywieniu zwierząt w umiarkowanych ilościach. Powodem są substancje antyodżywcze, głównie glukozynolany (Lugasi i Varga, 2006), choć ich ilość w nowoczesnych odmianach została znacznie obniżona. W tej sytuacji zmieszanie nasion bobowatych i śruty lub wyłoków rzepakowych, oprócz poprawy składu aminokwasowego, może pozwolić na obniżenie pro-

centowej zawartości poszczególnych substancji antyodżywczych.

Prace nad łącznym zastosowaniem produktów rzepakowych i nasion bobowatych rozpoczęto stosunkowo późno, praktycznie z końcem zeszłego i początkiem bieżącego stulecia. Bezpośrednim bodźcem był wzrost cen soi, związany ze wzrostem cen energii, a więc transportu (Thacker i Qiao, 2002). Badania są kontynuowane głównie w krajach o znacznym areale uprawy rzepaku, tj. w Europie Środkowej i Kanadzie.

### **Zastosowanie nasion roślin bobowatych razem z makuchem rzepakowym w tuczu świń**

Jedne z pierwszych prac badawczych dotyczyły głównie żywienia tuczników, a surowcem paszowym, stosowanym obok rzepaku, były nasiona grochu. Korniewicz i in. (1997) stwierdzili, że mieszanka nasion grochu z poekstrakcyjną śrutą rzepakową może stanowić dobry zamiennik śruty sojowej, ale ostateczny efekt zależy w znacznym stopniu od proporcji między tymi składnikami, przy czym, ich zdaniem, korzystniejsze wyniki osiąga się przy wyższej zawartości grochu. Autorzy zastosowali stosunkowo niskie dawki badanych źródeł białka (20% grochu i 5% śruty rzepakowej). Podniesienie poziomu śruty rzepakowej do 10% wpłynęło ujemnie na efekty produkcyjne oraz umięśnienie tuszy. Badacze kanadyjscy (Castell i Cliplef, 1993), stosując mieszanki, zawierające 12,4% rzepaku i 14,1% grochu albo 6,1% rzepaku i 28,3% grochu, obserwowali przyrostyienne w wysokości odpowiednio 850 i 880 g. Tymczasem, dla samego rzepaku (18,7% w dawce) przyrosty wynosiły 845 g, a dla grochu (42,5% w dawce) 812 g. Tuczniaki kontrolne (15% śruty sojowej) przyrastały dziennie 821 g.

Thacker i Qiao (2002) w doświadczeniu, prowadzonym na tucznikach porównywali dawkę, opartą wyłącznie na soi, z paszą, w której białko pochodziło w 20% z mieszaniny wspólnie ekstrudowanych 50% pełnotłustych nasion rzepaku i 50% nasion grochu. W drugiej dawce zastosowano taką samą mieszaninę nieekstrudowaną. Strawność białka i energii była istotnie wyższa w dawce kontrolnej niż w dawkach z grochem i rzepakiem, które zawierały więcej tłuszczu i włókna. Między dawkami ekstrudowanymi i nieekstrudowanymi nie było na-

tomia istotnej różnicy. Nie było także istotnych różnic w przyrostach, pobraniu i wykorzystaniu paszy pomiędzy grupą kontrolną a grupami doświadczalnymi. Jakość tusz była również we wszystkich grupach podobna. Pierwszy z wymienionych autorów wykonał później rozszerzoną wersję tych badań (Thacker, 2010). Oprócz wyżej opisanej mieszaniny rzepaku i grochu („Extrapro”), użył także mieszaniny, w której nasiona rzepaku zastąpił nasionami lnu. Dodatek nasion grochu autor tłumaczy głównie względami technologicznymi: rozdrabnianie nasion rzepaku czy lnu jest bardzo trudne ze względu na wysoką zawartość w nich tłuszczu, powodującego zbrylanie. Dodatek grochu znacznie poprawia konsystencję mieszaniny. Ponadto, badania te przeprowadzono na młodszych zwierzętach – w poprzednim doświadczeniu ich początkowa masa wynosiła około 42 kg, a w tym około 24 kg. Oprócz wskaźników produkcyjnych, określano poziom hormonu wzrostu, IGF-1, kortyzonu, interleukin-1 i interleukin-6. Wyniki były podobne do opisanych w poprzedniej pracy. Strawność białka i energii była istotnie niższa w przypadku dawki z rzepakiem i grochem, a także z lnem i grochem niż w grupie kontrolnej. Nie było istotnych różnic w przyrostach ani w pobraniu paszy, ale jej wykorzystanie w grupie „Extrapro”, a także w grupie otrzymującej sam rzepak było istotnie gorsze niż w grupie kontrolnej oraz otrzymującej groch i nasiona lnu. Nie było różnic w ocenie tusz, natomiast poziom prostaglandyny E w osoczu krwi był w obydwu grupach otrzymujących groch istotnie wyższy niż w kontrolnej.

Prostym sposobem ominięcia trudności technologicznych opisanych wyżej, a związanych ze stosowaniem pełnych nasion rzepaku jest ich płatkowanie lub gniecenie. Nasiona rzepaku stanowią jednak bardzo ważny surowiec dla przemysłu tłuszczowego i w żywieniu zwierząt stosuje się zazwyczaj produkty odtłuszczone: śrutę poekstrakcyjną lub wytloki (makuch). Właśnie makuch w mieszance z grochem stosowali w żywieniu tuczników Turyk i in. (2003). Grupę kontrolną żywiono poekstrakcyjną śrutą sojową, a dodatkową kontrolę stanowiła grupa otrzymująca sam makuch. Średnie dzienne przyrosty w grupie kontrolnej (tylko z soją) wynosiły 778 g, a w grupie otrzymującej mieszaninę makuchu i grochu 783 g. Świnie

otrzymujące makuch rzepakowy przyrastały tylko 709 g dziennie. W ocenie tuszy nie było istotnych różnic, z wyjątkiem grubości słoniny, która była najmniejsza w przypadku stosowania samych wytlóków, a największa w grupie otrzymującej soję.

Ekologiczny punkt widzenia reprezentuje praca Sobotki i in. (2010). Autorzy porównywali strawność białka mieszanki śruty rzepakowej z grochem z białkiem dawki opartej na soi. Badano też bilans azotu i ilość azotu wydalonego do środowiska. Wyniki uzyskane dla mieszanki doświadczalnej były podobne do wyników, stwierdzonych dla grupy żywionej soją. Sobotka (2004) przeprowadził wcześniej obszerniejsze badania, dotyczące zastosowania mieszanek bobowatych ze śrutą rzepakową. Zastępując poekstrakcyjną śrutę sojową – poekstrakcyjną śrutą rzepakową i grochem stosował zmienne dawki tych składników (groch 8–15%, śruta rzepakowa 10–15%). Oprócz standardowych wskaźników produkcyjnych, oznaczał strawność składników pokarmowych; skład chemiczny, profil kwasów tłuszczowych i poziom cholesterolu w mięsie; poziom glukozy, cholesterolu, triacylogliceroli, białka, mocznika oraz aktywność aminotransferaz – asparaginianowej i alaninowej w surowicy krwi. Mieszanka, zawierająca 10% poekstrakcyjnej śruty rzepakowej oraz 15% nasion grochu, zastępująca od 52 do 58% poekstrakcyjnej śrutu sojowej, obniżyła strawność ekstraktu eterowego, ale zmiany w strawności pozostałych składników pokarmowych były nieistotne. Mieszanka doświadczalna obniżyła w pierwszej fazie tuczu średnie dzienne przyrosty o około 5%, ale w okresie finiszerynym nie było różnic pomiędzy grupami. W sumie przez cały okres tuczu przyrosty zwierząt doświadczalnych były niższe o około 4% (od 826 do 842 g, przy kontroli 862 g), natomiast w ocenie tuszy nie było znaczących różnic. Skład i walory dietetyczne mięsa tuczników, otrzymujących dawki doświadczalne, były zbliżone do kontrolnych. Wartości wskaźników biochemicznych krwi mieściły się w granicach referencyjnych, podawanych przez Winnicką (2002). W podsumowaniu uzyskanych wyników autor stwierdza, że poekstrakcyjna śruta rzepakowa, podawana łącznie z nasionami grochu może zastąpić poekstrakcyjną śrutę sojową w pierwszej fazie tuczu do 78%, a w drugiej cał-

kowicie, bez spadku efektów produkcyjnych.

Ten sam autor, zastępując poekstrakcyjną śrutę sojową w mieszankach grower i finisz mieszanią poekstrakcyjnej śrutu rzepakowej z bobikiem, uzyskał zbliżoną strawność podstawowych składników pokarmowych, ale dalszy wzrost zawartości bobiku w paszy doprowadził do jej obniżenia. Mieszanki poekstrakcyjnej śrutu rzepakowej z bobikiem w różnych proporcjach pozwoliły na uzyskanie średnich dziennych przyrostów masy ciała od 750 do 787 g, w porównaniu do 806 g uzyskanych w grupie kontrolnej. Dodanie enzymów, rozkładających polisacharydy nieskrobiowe ( $\beta$ -glukanazy i ksylanazy), poprawiło wyniki tuczu przy użyciu mieszanek doświadczalnych o około 5%. Zastosowanie równocześnie dodatku grochu i bobiku wraz ze śrutą rzepakową pozwoliło na uzyskanie identycznych wyników produkcyjnych, jak w kontroli, przy równoczesnej niewielkiej poprawie wartości rzeźnej, składu chemicznego mięsa oraz jego wartości dietetycznych. Dobre wyniki tuczu uzyskali również Stanek i in. (2007), stosując podobne ilości poekstrakcyjnej śrutu rzepakowej i grochu (odpowiednio 11 i 15%).

W Instytucie Zootechniki prace nad wykorzystaniem śrutu rzepakowej i nasion bobowatych w tuczu świń rozpoczęto około 2000 r. (Hanczakowska i Urbańczyk, 2001 a). W doświadczeniu przeprowadzonym na 288 tucznikach porównywano mieszanki ze śrutą sojową z zawierającymi śrutą rzepakową oraz groch lub łubin. Dawki doświadczalne pozwoliły na uzyskanie podobnych wyników, jak w przypadku grupy kontrolnej (odpowiednio 721, 720 i 725 g przyrostów dziennych). Dodatek energii w postaci tzw. sopstoków (produkt otrzymywany przy wytwarzaniu oleju jadalnego z rzepaku) pozwolił na zwiększenie przyrostów do 731 g. Brak było statystycznie istotnych różnic w strawności składników pokarmowych, z wyjątkiem niskiej strawności włókna (jak w cytowanych wyżej badaniach – Sobotka, 2004), choć białko mieszanek doświadczalnych trawione było nieco gorzej. Nie było również istotnych różnic w ocenie jakości tusz.

Porównywano także dawki, zawierające nasiona różnych roślin bobowatych: groch, niskotaninowy bobik oraz łubiny żółty i niskokaloidowy wąskolistny oraz makuch rzepakowy



ze standardową dawką, w której głównym źródłem białka była śruta sojowa (Hanczakowska i Świątkiewicz, 2014). W mieszance grower śruta sojowa była zastępowana w około 30% (w tym 17% strączkowe i 13% rzepak), a w okresie finisz w 100%. Nie stwierdzono istotnych różnic w strawności białka i tłuszczu, a jedynie niewielkie różnice w strawności włókna w pierwszym okresie doświadczenia. W tej

fazie eksperymentu zwierzęta, otrzymujące łubin wąskolistny rosły najgorzej, a różnice w stosunku do zwierząt otrzymujących groch i bobik były wysoko istotne. W przekroju całego doświadczenia łubin wąskolistny dał wyniki porównywalne z grupą kontrolną, ale gorsze niż pozostałe strączkowe. Rodzaj bobowatych nie miał istotnego wpływu na ocenę tuszy i jakość mięsa. Wyniki doświadczenia przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki tuczu – *Table 3. Fattening results*  
(Hanczakowska i Świątkiewicz, 2014)

Badane parametry <i>Estimated parameters</i>	Kontrola <i>Control</i>	Groch <i>Pea</i>	Bobik <i>Field bean</i>	Łubin wąskolistny <i>Blue lupine</i>	Łubin żółty <i>Yellow lupine</i>	SEM
Początkowa masa ciała <i>Initial body weight (kg)</i>	28,2	29,0	27,8	28,4	27,7	0,340
Końcowa masa ciała <i>Final body weight (kg)</i>	113,4	114,9	115,0	114,2	114,8	0,493
Dni tuczu <i>Fattening period (days)</i>	109,0	105,3	107,2	114,2	107,5	1,046
Średnie przyrosty dzienne masy ciała <i>Average daily body weight gains (g)</i>						
28–60 kg	656 ABab	678 ABb	686 Bb	615 Aa	657 ABab	7,85
60–114 kg	886 ab	919 ab	913 ab	866 a	945 b	9,83
28–114 kg	781 ab	816 b	813 b	751 a	810 b	7,64
Średnie zużycie paszy na przyrost 1 kg masy ciała <i>Average feed utilization per 1 kg of body weight gain (kg/kg)</i>						
28–60 kg	2,97 ab	2,80 ab	2,72 a	3,07 b	2,96 ab	0,041
60–114 kg	3,45 ab	3,30 ab	3,36 ab	3,57 b	3,20 a	0,044
28–114 kg	3,27	3,10	3,12	3,34	3,12	0,037

A, B –  $P \leq 0,01$ ; a, b –  $P \leq 0,05$ .

Zarówno makuch rzepakowy, jak i nasiona roślin bobowatych mogą być stosowane w organicznym chowie zwierząt, przy zachowaniu odpowiednich warunków uprawy. Porównanie efektów stosowania dawek organicznych i konwencjonalnych, zawierających makuch rzepakowy i organicznie uprawiany łubin wąskolistny, w żywieniu tuczników przeprowadzili Partanen i in. (2006). Pozostałe składniki dawki doświadczalnej, tj. jęczmień i groch, pochodziły z upraw organicznych. Taką paszę porównywano ze standardową jęczmienno-sojową. Makuch rzepakowy paszy organicznej był zastępowany przez łubin w 33 lub 67%. Najlepsze przyrosty (802 g) w grupach doświadczalnych w czasie całego tuczu uzyskały zwierzęta, otrzymujące dawkę, w której 33% makuchu zastąpiono łubinem. Równocześnie, przyrosty świń, otrzy-

mujących paszę konwencjonalną, wynosiły 823 g. Pobranie paszy malało wraz ze wzrostem zawartości łubinu w paszy, ale nie miało to istotnego wpływu na przyrosty. Zdaniem autorów, mniejsze spożycie paszy mogło być wynikiem obecności pewnej ilości alkaloidów w łubinie (nie były oznaczane). Całkowity koszt paszy organicznej był o około 19% wyższy niż konwencjonalnej.

#### Zastosowanie nasion roślin bobowatych z makuchem rzepakowym w żywieniu loch i prosiąt

Nasionami bobowatych w połączeniu ze śrutą rzepakową można zastępować śrutę sojową również w paszy dla bardziej wymagających kategorii świń: loch i prosiąt. Hanczakowska i Urbańczyk (2001 b) w doświadczeniu, przeprowadzonym na 72 lochach wraz z potomstwem

(1274 prosiąt) w dwóch cyklach produkcyjnych, badali możliwość zastąpienia śrutę sojowej grochem lub łubinem w połączeniu ze śrutą rzepakową. Mieszanki doświadczalne pozwoliły na uzyskanie wyników nie ustępujących grupie kontrolnej. Przyrosty masy ciała loch od początku do zakończenia doświadczenia były nieco większe. Większa była również ilość urodzonych prosiąt o tej samej masie ciała. Przyrosty prosiąt, otrzymujących strączkowe, były w pierwszym okresie doświadczenia (do 42. dnia życia) nieco gorsze, ale w całym doświadczeniu (do 84. dnia)

wyrażnie, choć statystycznie nieistotnie, lepsze. W drugim doświadczeniu, przeprowadzonym na lochach, ci sami autorzy (Urbańczyk i Hanczakowska, 2002) zastosowali śrutę rzepakową i bobik. Przyrosty masy ciała loch były w dwóch cyklach produkcyjnych w przypadku zwierząt doświadczalnych niższe niż kontrolnych o mniej niż 2%, co zdaniem autorów z praktycznego punktu widzenia można uznać za nieistotne. Nie było również istotnych różnic w ilości urodzonych prosiąt ani we wskaźnikach ich odchowu do 42. dnia życia.

Tabela 4. Wyniki reprodukcyjne loch i wskaźniki odchowu prosiąt  
*Table 4. Sows reproductive traits and piglets rearing indices*  
 (Hanczakowska i Świątkiewicz, 2013)

Badane wskaźniki <i>Estimated indices</i>	Kontrola <i>Control</i>	Groch <i>Pea</i>	Bobik <i>Field bean</i>	Łubin wąskolistny <i>Blue lupine</i>	Łubin żółty <i>Yellow lupine</i>	SEM
Ilość loch w doświadczeniu <i>Number of sows in experiment</i>	6	6	6	6	6	–
Masa ciała loch w dniu krycia <i>Sow's body weight at mating (kg)</i>	237,8	234,0	227,0	217,5	227,0	2,91
Masa ciała loch w 100. dniu ciąży <i>Sow's body weight at 100<sup>th</sup> day of pregnancy (kg)</i>	268,4	271,8	270,8	267,2	281,4	3,04
Masa ciała loch w dniu wyproszenia, <i>Sow's body weight at farrowing (kg)</i>	260,6 BC	244,0 A	243,4 A	249,3 AB	272,3 C	2,63
Średnie pobranie paszy w okresie laktacji <i>Average feed intake during lactation (kg)</i>	129,9 ab	137,3 ab	145,8 b	125,7 a	132,3 ab	2,75
Średnie pobranie paszy w całym cyklu <i>Average feed intake in whole cycle (kg)</i>	426	426	439	419	425	2,90
Ilość prosiąt urodzonych w miocie <i>Number of piglets born in litter</i>	12,2	10,8	12,2	9,3	11,1	0,47
Ilość prosiąt odsadzonych w miocie <i>Number of piglets weaned in litter</i>	11,3 b	9,7 ab	11,3 b	8,3 a	10,3 ab	0,33
Masa ciała prosiąt w dniu urodzenia <i>Piglets body weight at 1<sup>st</sup> day of age (kg)</i>	1,52 ABab	1,44 Aa	1,78 Cd	1,62 Bbc	1,66 BCcd	0,94
Masa ciała prosiąt w dniu odsadzenia <i>Piglets body weight at weaning (kg)</i>	6,70 ABab	6,34 Aa	7,01 ABb	6,84 ABab	7,07 Bb	0,40
Średnie przyrosty prosiąt od urodzenia do odsadzenia <i>Average daily weight gains until weaning (g)</i>	192	181	194	193	200	2,74
Upadki prosiąt <i>Lost piglets (%)</i>	6,8	10,8	6,8	10,7	7,5	–

A, B, C –  $P \leq 0,01$ ; a, b, c, d –  $P \leq 0,05$ .

W kolejnym doświadczeniu z tego cyklu, przeprowadzonym w Instytucie Zootechniki (Hanczakowska i Świątkiewicz, 2013), zastosowano dawki, odpowiadające użytych w opisanym wyżej doświadczeniu na tucznikach (makuch rzepakowy, groch, niskotaninowy bobik, łubiny żółty i niskoalkaloidowy wąskolistny), oczywiście z niezbędnymi modyfikacjami. Poekstrakcyjna śruta sojowa została całkowicie zastąpiona, zarówno w mieszankach dla loch prośnych, jak i karmiących. Różnice w strawności pozornej mieszanek były niewielkie, ale jednak istotne statystycznie. Białko obydwu gatunków łubiny było przez lochy trawione gorzej niż białko soi. Najniższą strawność miało białko łubiny wąskolistnej, ale różnica była statystycznie istotna tylko w porównaniu do grupy kontrolnej. Podobna była natomiast strawność włókna, które tak przez lochy, jak i tuczniki w okresie grower trawione było słabo. W setnym dniu ciąży nie było istotnych różnic w masie ciała loch, natomiast po wyproszeniu lochy kontrolne i otrzymujące łubin żółty były istotnie cięższe od pozostałych. Lochy, otrzymujące łubin wąskolistny urodziły najmniej liczne mioty, ale różnice były istotne tylko w porównaniu do loch kontrolnych i otrzymujących bobik (tab. 4).

Po odsadzeniu prosiąt kontynuowano ich odchów w takim samym układzie grup, jak podczas przebywania ich przy losze. We wcześniej-

szych badaniach Hanczakowskiej i in. (2012) stwierdzono, że prosięta po odsadzeniu, otrzymujące mieszankę z 3% udziałem makuchu rzepakowego, uzyskały średnie przyrosty dzienne takie same, jak kontrolne, natomiast zwiększenie udziału makuchu do 5% obniżyło przyrosty prosiąt i pogorszyło wykorzystanie paszy ( $P<0,01$ ). Również Ochetim (1980) nie obserwował ujemnego wpływu rzepaku na przyrosty prosiąt, o ile jego zawartość nie przekraczała 36 g w kg paszy. Prosięta po odsadzeniu od lochy żywiono więc mieszankami, zawierającymi 3% makuchu rzepakowego oraz w kolejnych grupach: 10% grochu, 6% niskotaninowego bobiku, 5% niskoalkaloidowego łubiny wąskolistnej lub 9% łubiny żółtej. Zróżnicowanie masy ciała prosiąt przy odsadzeniu przełożyło się na ich masę w 84. dniu życia (tab. 3). Najwyższą masę ciała stwierdzono ponownie u prosiąt, otrzymujących w mieszance bobik. Średnie przyrosty dzienne prosiąt, otrzymujących w mieszance niskotaninowy bobik, były wyższe (16,6%) od żywionych mieszanką kontrolną oraz zawierającą łubin wąskolistny ( $P<0,01$ ). Korzystny wpływ na przyrosty prosiąt wywarło również zastosowanie w mieszance łubiny żółtej. Ich przyrosty były wyższe o 6,7% od kontrolnych lub otrzymujących łubin wąskolistny oraz o 2,4% od otrzymujących groch, ale różnice nie zostały potwierdzone statystycznie (tab. 5).

Tabela 5. Wskaźniki odchowu prosiąt po odsadzeniu od lochy  
Table 5. Performance of weaned piglets  
(Hanczakowska i Świątkiewicz, 2013)

Badane parametry <i>Estimated parameters</i>	Kontrola <i>Control</i>	Groch <i>Pea</i>	Bobik <i>Field bean</i>	Łubin wąskolistny <i>Blue lupine</i>	Łubin żółty <i>Yellow lupine</i>	SEM
Masa ciała prosiąt <i>Body weight of weaned piglets (kg)</i>						
28. dzień życia – <i>day of age</i>	6,71 ab	6,35 a	7,02 b	6,84 ab	7,07 b	0,08
56. dzień życia – <i>day of age</i>	10,79 Aa	11,04 ABa	11,96 Bb	10,71 Aa	11,31 ABab	0,13
84. dzień życia – <i>day of age</i>	22,55 A	22,86 A	25,50 B	22,60 A	23,98 AB	0,28
Średnie przyrosty dzienne masy ciała <i>Average daily body weight gains (g)</i>						
28–56	146 ABa	167 Bbc	177 BCc	138 Aa	151 ABab	2,97
56–84	420 Aa	422 Aa	484 Bb	425 ABa	453 ABab	7,02
28–84	283 Aa	295 ABa	330 Bb	281 Aa	302 ABa	4,26

A, B –  $P\leq 0,01$ ; a, b –  $P\leq 0,05$ .

### Podsumowanie

W Polsce trwa dyskusja na temat ewentualnego wprowadzenia zakazu stosowania pasz

genetycznie modyfikowanych (GMO) w żywieniu zwierząt. Prawdopodobne jest, że zakaz taki spowodowałby deficyt białka na rynku paszo-



wym i wzrost cen pasz. Spośród uprawianych w Polsce roślin największe możliwości uzupełnienia puli białkowej dają rośliny bobowate (strączkowe) i rzepak. Szczególnie obiecujące jest ich łączne stosowanie, pozwalające na lepsze zbilansowanie składu aminokwasowego białka paszy i obniżenie zawartości substancji antyodżywczych.

Badania, przeprowadzone dotychczas na tucznikach, wskazują, że mieszaniny nasion bobowatych i rzepaku w paszy dla zwierząt dają lepsze wyniki niż każdy z tych składników osobno. Mieszaniny takie można też z powodzeniem stosować w żywieniu loch, a także prosiąt, choć różne gatunki bobowatych dają różne rezultaty.

### Literatura

- Bos C., Airinei G., Mariotti F., Benamouzing R., Bérot S., Evrard J., Fénart E., Tome D., Gaudichon C. (2007). The poor digestibility of rapeseed protein is balanced by its very high metabolic utilization in humans. *J. Nutr.*, 137: 594–600.
- Castell A.G., Cliplef R.L. (1993). Evaluation of pea screenings and canola meal as a supplementary protein source in barley-based diets for growing-finishing pigs. *Can. J. Anim. Sci.*, 73: 129–139.
- Chachułowa J. (red.) (1996). *Pasze*. Fundacja Rozwój SGGW, Warszawa.
- Czech A. (2014). Substancje antyodżywcze (ANFs). W: E.R. Grela, J. Skomial (red.), *Normy żywienia świń. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń*. IFiZZ PAN, Jabłonna, ss. 46–51.
- Czerwińska-Kayzer D., Florek J. (2012). Opłacalność wybranych upraw roślin strączkowych. *Fragm. Agron.*, 29: 36–44.
- Flachowsky G., Chesson A., Aurlich K. (2005). Animal nutrition with feeds from genetically modified plants. *Arch. Anim. Nutr.*, 59: 1–40.
- Hanczakowska E., Książak J. (2012). Krajowe źródła białkowych pasz roślinnych jako zamienników śruty sojowej GMO w żywieniu świń. *Rocz. Nauk Zoot.*, 39, 2: 171–187.
- Hanczakowska E., Świątkiewicz M. (2013). Legume seeds and rapeseed press cake as substitutes for soybean meal in sow and piglet feed. *Agric. Food Sci.*, 22: 435–444.
- Hanczakowska E., Świątkiewicz M. (2014). Legume seeds and rapeseed press cake as replacers of soybean meal in feed for fattening pigs. *Ann. Anim. Sci.*, 14: 1–9.
- Hanczakowska E., Urbańczyk J. (2001 a). Groch lub łubin stosowany łącznie z poekstrakcyjną śrutą rzepakową jako zamiennik śrutu sojowej w mieszankach dla tuczników. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 28, 2: 175–185.
- Hanczakowska E., Urbańczyk J. (2001 b). Groch lub łubin z poekstrakcyjną śrutą rzepakową w żywieniu loch, prosiąt i warchlaków. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 28, 2: 187–199.
- Hanczakowska E., Węglarzy K., Bereza M. (2012). Effectiveness of rapeseed press cake (RPC) in sow feeding in two reproduction cycles. *Ann. Anim. Sci.*, 12, 1: 95–104.
- Jerzak M.A., Czerwieńska-Kayzer D., Florek J., Śmiślak-Krajewska M. (2012). Determinanty produkcji roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka – w ramach nowego obszaru polityki rolnej w Polsce. *Rocz. Nauk. Roln., Ser. G*, 99: 113–120.
- Jezierny D., Mosenthin R., Bauer E. (2010). The use of grain legumes as a protein source in pig nutrition: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 157: 111–128.
- Kasproicz-Potocka M., Frankiewicz A. (2013). *Baza paszowa dla świń*. Wielkop. Wyd. Rol., Poznań, 126 ss.
- Korniewicz A., Ziółkowski T., Korniewicz D., Czarnik-Matusiewicz H., Paleczek B. (1997). Określenie optymalnej proporcji między zawartością grochu i śrutu rzepakowej w mieszankach dla tuczników. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 24: 171–185.
- Lugasi A., Varga T. (2006). Non-nutritive biologically active plant components: glucosinolates, their sources and their nutritional significance. *Orv. Hetil.*, 147: 1361–1368.
- Maciejczak M. (2008). Koszty współistnienia produktów modyfikowanych genetycznie i niezmiennych w łańcuchu dystrybucji pasz treściwych zawierających soję. *Rocz. Nauk. Roln., Ser. G*, 94: 1–9.
- Majchrzycki D., Pelpliński B., Bum R. (2002). Opłacalność uprawy roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka paszowego. *Rocz. AR Poznań*, 343: 129–136.

- Ochetim S. (1980). The feeding value of Tower rapeseed for early weaned pigs. I. Effects of methods of processing and of dietary levels. *Can. J. Anim. Sci.*, 60: 407–421.
- Partanen K., Siljander-Rasi H., Alaviuhkola T. (2006). Feeding weaned piglets and growing-finishing pigs with diets based on mainly home-grown organic feedstuffs. *Agric. Food Sci.*, 15: 89–105.
- Pearson G., Carr J.R. (1977). A comparison between meals prepared from the seeds of different varieties of lupin as protein supplements to barley-based diets for growing pigs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2: 49–58.
- Sieradzki Z., Walczak M., Kwiatek K. (2006). Occurrence of genetically modified maize and soybean in animal feedingstuffs. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 52: 567–570.
- Sobotka W. (2004). Poekstrakcyjna śruta rzepakowa „00” i nasiona strączkowych jako źródło białka w tuczu świń. *Wyd. UW-M Olsztyn, Rozpr. Monogr.*, 93: 98.
- Sobotka W., Drażbo A., Sianek M. (2010). Effect of the source of vegetable protein on nitrogen excretion to the environment in growing-finishing pigs. *Ecol. Chem. Engn., Ser. A*, 17: 657–663.
- Stanek M., Purwin C., Bieniaszewski T. (2007). Wpływ skarmiania grochu w połączeniu ze śrutą rzepakową lub z dodatkiem preparatu enzymatycznego na wyniki tuczu świń. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 522: 419–425.
- Stein H.H., Benzoli G., Bohlke R.A., Peters D.N. (2004). Assessment of the feeding value of South Dakota-grown Fidel peas (*Pisum sativum* L.) for growing pigs. *J. Anim. Sci.*, 82: 2568–2578.
- Świątkiewicz M., Hanczakowska E., Twardowska M., Mazur M., Kwiatek K., Kozaczyński W., Świątkiewicz S., Sieradzki Z. (2011). Effect of genetically modified feeds on fattening results and transfer of transgenic DNA to swine tissues. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 55: 121–125.
- Thacker P. (2010). Effects of alternative protein sources on nutrient digestibility, performance, carcass traits and serum hormone profiles of growing-finishing pigs. *Trends Anim. Vet. Sci.*, 1: 1–11.
- Thacker P.A., Qiao S. (2002). Performance digestibility and carcass characteristics of growing/finishing pigs fed barley-based diets supplemented with an extruded or unextruded blend of peas and canola seed or meal. *Asian-Austr. J. Anim. Sci.*, 15: 102–105.
- Turyk Z., Osek M., Klocek B., Witak B. (2003). The effect of protein feeds on fattening results and post-slaughter evaluation in swine. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 12/53: 63–67.
- Urbańczyk J., Hanczakowska E. (2002). Wpływ zastąpienia poekstrakcyjnej śruty sojowej śrutą rzepakową i bobikiem w koncentratkach białkowych dla loch. *Biul. Nauk. Przem. Pasz.*, XLI: 59–70.
- Winnicka A. (2002). Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. *SGGW, Warszawa*, 117 ss.

## **USING OF LEGUME SEEDS AND RAPESEED PRODUCTS AS SOYBEAN MEAL REPLACERS IN PIG FEEDING**

### **Summary**

Soybean meal is the main protein source in pig feeding. Almost all of the soybean meal offered on the international market is produced from genetically modified plants (GMO) and in Poland it might be withdrawn from farm animal feeding in a near future. Therefore obtaining alternative protein sources is necessary. Rapeseed and legumes (pea, field bean and lupines) are the main home-grown plants in Central Europe which can be used as feed protein sources. Use of rapeseed which contains relatively high amounts of sulphur amino acids together with legumes may give mixtures a higher nutritive protein value than that of each component separately. It also can decrease the content of particular antinutritive substances. Results of experiments carried out on sows, piglets and growing-finishing pigs suggest that such mixtures can be good protein sources for all of these groups of pigs. It should be taken into consideration that different legumes can give different results, especially in sow and piglet feeding. In this last case blue lupine must be used with caution. The quantitative ratio of rapeseed to legume seeds is also important.