

## **Efektywność ekonomiczna produkcji tuczników żywionych mieszankami z udziałem łubinu wąskolistnego jako zamiennika poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO**

**Marcin Sońta, Anna Rekiel, Justyna Więcek, Martyna Batorska<sup>#</sup>**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Zwierzętach,  
Katedra Hodowli Zwierząt,  
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

Celem badań była ocena podstawowych wskaźników produkcyjnych i efektywności ekonomicznej tuczu świń, przy zamiennym zastosowaniu za poekstrakcyjną śrutę sojową GMO zwiększającego się udziału krajowego, roślinnego źródła białka – łubinu wąskolistnego. Materiał doświadczalny stanowiło 50 tuczników podzielonych na grupy: kontrolną (C) i 4 doświadczalne (E1, E2, E3, E4), liczące po 10 zwierząt każda. Podstawowe wskaźniki tuczu, tj. przyrosty dobowe i zużycie paszy na kilogram przyrostu masy ciała tuczników, były bardzo dobre i wyniosły odpowiednio 1201-1272 g i 2,35-2,59 kg/kg. Wskaźniki te były nieco lepsze w grupie kontrolnej niż w grupach doświadczalnych. Porównując ponoszone koszty i uzyskane przychody stwierdzono brak opłacalności produkcji tuczników przy stosowaniu cen rynkowych na użyte materiały paszowe, w tym nasiona łubinu. Wynik finansowy był następstwem uwarunkowań rynkowych niezależnych od producenta. Stosowanie nieprzetworzonych nasion łubinu jako zamiennika poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO w tuczu świń okazało się zdecydowanie nieopłacalne.

**SŁOWA KLUCZOWE:** tuczniaki, żywienie, zamiennik poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO – łubin wąskolistny, opłacalność produkcji

Poekstrakcyjna śruta sojowa genetycznie modyfikowana jest podstawowym surowcem białkowym przeznaczanym do mieszanek paszowych dla świń i drobiu. Chociaż wyniki najnowszych badań naukowych nie wykazują negatywnego wpływu pasz roślinnych GMO pierwszej generacji na zdrowie zwierząt (de Vos i Swanenburg, 2018) oraz produkty pochodzące od zwierząt gospodarskich (Świątkiewicz i in., 2014), to jednak opinia publiczna jest często przeciwna stosowaniu pasz z udziałem materiałów GMO w ich

<sup>#</sup>Autor korespondencyjny e-mail: martyna\_batorska@sggw.edu.pl

Wpłynęło do Redakcji: 2.03.2020

Przyjęto do druku: 5.05.2020

żywieniu. Przy wysokich i wahających się cenach importowanej poekstrakcyjnej śrutu sojowej i spodziewanym wprowadzeniu zakazu jej stosowania od 1 stycznia 2021 roku, trwają poszukiwania alternatywnych źródeł białka, w tym białka roślinnego (Jerzak i in., 2012; Jerzak, 2015). W tym kontekście zasadne jest zwiększanie powierzchni upraw roślin bobowatych z przeznaczeniem na cele paszowe (Jerzak i Krysztofiak, 2016). Dopłaty do uprawy tych roślin sprzyjają podejmowaniu decyzji o zasiewie (Czerwińska-Kayzer, 2015), co powoduje rozwój rynku roślin bobowatych (Sońta i Rekiel, 2016). Płatności obszarowe mają znaczący wpływ na dochód rolniczy oraz silnie oddziałują na obniżenie poziomu ryzyka dochodowego roślin rolniczych (Majewski i Wąs, 2009; Bojarszczuk i Podleśny, 2017). W badaniach Bojarszczuk i Podleśny (2017) dopłaty do upraw stanowiły ponad 30%, Czerwińskiej-Kayzer i Florek (2012a) prawie 50% w zależności od rośliny, a w badaniach Bojarszczuk i Książaka (2014) udział dopłat w dochodzie końcowym dochodził w niektórych przypadkach do 90 i więcej procent. Przy określonym zapotrzebowaniu na białko paszowe planowany jest dalszy wzrost areału upraw roślin bobowatych, przy zachowaniu dotychczasowych dopłat, wzrost produkcji białka rzepakowego oraz zwiększenie produkcji białka z suszonych wywarów. Łącznie przewiduje się wzrost produkcji krajowego białka paszowego do ok. 650 tys. ton, co spowoduje zmniejszenie importu poekstrakcyjnej śrutu sojowej o 50% (Książak, 2015; Bajer, 2018; Szukała, 2018).

Ostatnie dziesięciolecie to czas realizacji dwóch programów wieloletnich dotyczących krajowych źródeł białka paszowego. W latach 2011-2015 zrealizowano temat „Ulepszenie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcja, system obrotu i wykorzystanie w paszach”. Obecnie trwa przewidziany na lata 2016-2020 program „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju”. Ze względu na sukcesywnie rosnącą zarówno w Polsce, jak i innych krajach Unii Europejskiej produkcję zwierzęcą, propagowane jest zwiększanie powierzchni uprawy roślin strączkowych, zwłaszcza w kontekście bezpieczeństwa żywnościowego (Hejdysz i Rutkowski, 2015; Czerwińska-Kayzer i in., 2016). Aby rolnicy chętnie prowadzili uprawę roślin strączkowych powinna być ona opłacalna, jednak jak wykazują badania Augustyńskiej i Bębenisty (2019) dotyczące uprawy soi i łubinu, wielkość nadwyżki bezpośredniej bywa zmienna w kolejnych latach ich uprawy. Płatności obszarowe mają znaczący wpływ na dochód rolniczy oraz silnie oddziałują na obniżenie poziomu ryzyka dochodowego roślin rolniczych (Majewski i in., 2008; Bojarszczuk i Podleśny, 2017). Należy dodać, że w plonowaniu rośliny bobowate bywają zawodne, a zróżnicowane warunki pogodowe sprzyjają zmienności zawartych w nasionach substancji antyżywnościowych, co stwarza problemy w zakresie efektywności ich stosowania w żywieniu zwierząt (Różewicz, 2019).

W ostatnim czasie odnotowano znaczny postęp w hodowli nowych odmian roślin strączkowych. Nasiona bobowatych charakteryzuje zwiększona zawartość białka i obniżony poziom substancji antyodżywczych, poprawiono też ich wartość pokarmową i przydatność jako komponentów do mieszanek paszowych dla zwierząt monogastrycznych – świń i drobiu. Uzyskane korzystne zmiany wartości nasion strączkowych, jak też stosowanie procesów ich uzdatniania otworzyły nowe perspektywy w zakresie ich wykorzystania paszowego w produkcji zwierzęcej. Hodowcy i producenci zwierząt rzeźnych korzystają z krajowych źródeł białka, takich jak łubiny słodkie, groch i bobik. W wielu pracach badawczych

wykonanych w krajowych i zagranicznych ośrodkach potwierdzono brak negatywnego wpływu stosowania umiarkowanych ilości nasion bobowatych w diecie zwierząt na ich podstawowe cechy produkcyjne (Sońta i Rekiel, 2017).

Dla producentów najważniejsza jest opłacalność produkcji. Dotyczy to zarówno produkcji roślinnej (Czerwińska-Kayzer i Florek, 2012b; Just i Śmiglak-Krajewska, 2013; Jerzak i Krysztofiak, 2016), jak i zwierzęcej (Sońta i in., 2015). Dlatego w przypadku produkcji zwierzęcej, w szczególności świń, tam gdzie jest to możliwe właściciele gospodarstw podejmują próby uniezależnienia się od rynku pasz przemysłowych. Jednym z rozwiązań jest produkcja własna wysokobiałkowych roślin paszowych, tj. strączkowych.

Cena paszy i jej zużycie na 1 kg przyrostu masy ciała wpływa na efektywność ekonomiczną produkcji wieprzowiny. Cenę mieszanki kształtuje jednostkowy koszt materiałów paszowych użytych do jej wytworzenia, co wiąże się ze strukturą rodzajową pasz. O zużyciu paszy na 1 kg przyrostu masy ciała decyduje jakość i udział procentowy materiałów paszowych w mieszankach oraz potencjał wzrostowy zwierząt.

Celem pracy była ocena efektywności ekonomicznej tuczu, z uwzględnieniem podstawowych wskaźników produkcyjnych świń rosnących, przy zamiennym zastosowaniu za poekstrakcyjną śrutę sojową GMO zwiększającego się udziału nasion łubinu wąskolistnego.

## **Material i metody**

Eksperyment przeprowadzono na świniami rosnącymi, w żywieniu których zastosowano zamiennie za poekstrakcyjną śrutę sojową GMO materiał paszowy produkcji krajowej – łubin wąskolistny.

### ***Zwierzęta, czas i miejsce badań***

W doświadczeniu uczestniczyło łącznie 50 warchlaków 3-rasowych (♀ (landrace × yorkshire) × ♂ duroc), pochodzących z zakupu. Stawkę zwierząt podzielono na 5 grup, po 10 szt. każda (5 wieprzków i 5 loszek): kontrolną (C) i 4 doświadczalne (E1, E2, E3, E4). Doświadczenie przeprowadzono w prywatnej chlewni na terenie województwa łódzkiego. Eksperyment trwał od 10.11.2017 r. do 23.01.2018 r.

### ***Utrzymanie zwierząt***

Wszystkie tuczniaki objęte badaniami utrzymywano zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem (Rozporządzenie MRiRW z 15 lutego 2010 r.), w kojcach grupowych w systemie rusztowym (10 zwierząt w jednym kojcu). Tucz rozpoczęto przy masie ciała ok. 33,5 kg. W czasie jego trwania zwierzęta ważono indywidualnie co 2 tygodnie, a gdy średnia masa ciała tuczników przekroczyła 120 kg wyznaczono termin uboju. Wszystkie tuczniaki objęte doświadczeniem ubito w jednym terminie.

W czasie trwania doświadczenia zwierzęta były pod nadzorem lekarza weterynarii.

### ***Żywnienie***

Schemat doświadczenia przedstawiający istotny dla wyniku produkcyjnego aspekt żywienia tuczników przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1 – Table 1**

Układ doświadczenia

Experimental design

Surowiec Material	Grupa – Group				
	C	E1	E2	E3	E4
Łubin wąskolistny I i II okres tuczu (%) Blue lupine in 1st and 2nd period of fattening (%)	–	5,0	10,0	15,0	17,5
Poekstrakcyjna śruta sojowa GMO GM soybean meal					
I okres tuczu (%) 1st period of fattening (%)	15,0	10,5	8,0	5,5	2,0
II okres tuczu (%) 2nd period of fattening (%)	12,8	8,2	5,6	3,1	–

C – grupa kontrolna, E1 – grupa doświadczalna 1, E2 – grupa doświadczalna 2, E3 – grupa doświadczalna 3, E4 – grupa doświadczalna 4

C – control group, E1 – experimental group 1, E2 – experimental group 2, E3 – experimental group 3, E4 – experimental group 4

Zboża (jęczmień, pszenica, pszenżyto, owies) oraz łubin wąskolistny wyprodukowano we własnym gospodarstwie.

### *Mieszanki paszowe*

W przeprowadzonym doświadczeniu stosowano w tuczu 2-fazowym mieszanki pełnoporcjowe przygotowane profesjonalnie w gospodarstwie (tab. 2-3). Doświadczenie trwało 10 tygodni (I faza – 4 tygodnie, II faza – 6 tygodni). Komponent białkowy w mieszankach dla grupy kontrolnej stanowiła poekstrakcyjna śruta sojowa GMO, a dla grup doświadczalnych łubin wąskolistny odmiany Regent. Udział łubinu oraz poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO przedstawiono w tabeli 1. Do przygotowania mieszanek dla świń z grup doświadczalnych użyto też poekstrakcyjną śrutę rzepakową. Mieszanki były izoenergetyczne i izobiałkowe (Grela i Skomiał, 2015). Świnie żywiono paszą sypką, do woli, przy stałym dostępie do wody.

### *Uproszczony rachunek efektywności ekonomicznej produkcji tuczników*

Przeprowadzono uproszczoną kalkulację ekonomiczną. Obliczono różnicę między przychodem (sprzedaż tuczników) i poniesionymi kosztami na ich produkcję, na które składały się: warchlaki, materiały paszowe (udział surowców w mieszankach × cena), woda, energia elektryczna (koszt śrutowania i mieszania pasz), leki oraz koszt opieki weterynaryjnej.

Przy wyliczaniu cen jednostkowych mieszanek paszowych posłużono się cenami materiałów paszowych (Notowania. Rynek Pasz, Rynek Zbóż, 2017, 2018). Zamontowane w chlewni wodomierze umożliwiły kontrolowanie pobrania wody przez zwierzęta i wyliczenie kosztów jej zużycia. Przy kosztach energii uwzględniono moc śrutownika bijakowego i mieszalnika, czas potrzebny do ześrutowania tony ziarna i wymieszania tony paszy. Obliczono cenę 1 kg mieszanki paszowej oraz stopę zmian (przychód – koszty) w grupach doświadczalnych i grupie kontrolnej.

**Tabela 2 – Table 2**

Udział surowców w mieszankach paszowych w I okresie tuczu (%) oraz cena 1 kg paszy

Feed material in diets in the 1st period of fattening (%) and price of 1 kg of feed

Surowce Material	Grupa – Group				
	C	E1	E2	E3	E4
Zboża (jęczmień, pszenżyto, pszenica, owies) Cereals (barley, triticale, wheat, oat)	81,6	78,7	76,0	73,4	70,3
Poekstrakcyjna śruta sojowa GMO GM soybean meal	15,0	10,5	8,0	5,5	2,0
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa Rapeseed meal	–	2,5	2,5	2,5	6,0
Łubin wąskolistny Blue lupine	–	5,0	10,0	15,0	17,5
Olej sojowy Soybean oil	0,4	0,3	0,5	0,6	1,2
Premiks – Neomix 600+ Premix – Neomix 600+	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Cena 1 kg mieszanki paszowej (zł) Price of 1 kg of feed (PLN)	0,98	0,98	1,00	1,01	1,03

C – grupa kontrolna, E1 – grupa doświadczalna 1, E2 – grupa doświadczalna 2, E3 – grupa doświadczalna 3, E4 – grupa doświadczalna 4

C – control group, E1 – experimental group 1, E2 – experimental group 2, E3 – experimental group 3, E4 – experimental group 4

**Tabela 3 – Table 3**

Udział surowców w mieszankach paszowych w II okresie tuczu (%) oraz cena 1 kg paszy

Feed material in diets in the 2nd period of fattening (%) and price of 1 kg of feed

Surowce Materials	Grupa – Group				
	C	E1	E2	E3	E4
Zboża (jęczmień, pszenżyto, pszenica, owies) Cereals (barley, triticale, wheat, oat)	84,7	81,8	79,4	76,8	73,8
Poekstrakcyjna śruta sojowa GMO GM soybean meal	12,8	8,2	5,6	3,1	–
Poekstrakcyjna śruta rzepakowa Rapeseed meal	–	2,5	2,5	2,5	5,6
Łubin wąskolistny Blue lupine	–	5,0	10,0	15,0	17,5
Olej sojowy Soybean oil	–	–	–	0,1	0,6
Premiks - Neomix 600+ Premix – Neomix 600+	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Cena 1 kg mieszanki paszowej (zł) Price of 1 kg of feed (PLN)	0,92	0,92	0,94	0,96	0,97

C – grupa kontrolna, E1 – grupa doświadczalna 1, E2 – grupa doświadczalna 2, E3 – grupa doświadczalna 3, E4 – grupa doświadczalna 4

C – control group, E1 – experimental group 1, E2 – experimental group 2, E3 – experimental group 3, E4 – experimental group 4

### **Analiza statystyczna**

Wyniki opracowano statystycznie wykorzystując pakiet IBM SPSS Statistics 21. W tabelach przedstawiono wyniki średnie ( $\bar{x}$ ) i odchylenia standardowe (SD). Rozkład normalny zmiennych w grupach sprawdzono testem Shapiro-Wilka. Jeśli cecha miała rozkład normalny do porównania grup zastosowano ANOVA (masa ciała przy rozpoczęciu tuczu, po zakończeniu I okresu tuczu, przyrost masy ciała w I i całym okresie tuczu, przyrosty dobowe w I i całym okresie tuczu), w przypadku braku rozkładu normalnego, test Kruskala-Wallisa (masa ciała po zakończeniu II okresu tuczu, przyrost masy ciała i przyrosty dobowe w II okresie tuczu).

### **Wyniki i dyskusja**

Po zakończeniu I i II fazy tuczu największą masę ciała uzyskały tuczniki z grupy E3 (tab. 4). Największy średni przyrost masy ciała w I okresie tuczu uzyskały tuczniki w grupie E3, a najmniejszy w grupie E4 (różnica między grupami 4,2 kg). W II okresie tuczu największy średni przyrost masy ciała odnotowano dla tuczników z grupy C, a najmniejszy z grupy E4 (różnica między grupami 2,2 kg). W całym okresie tuczu najwięcej przyrosły tuczniki należące do grupy E3, a najmniej z grupy E4 (różnica między grupami 5,2 kg).

Przyrosty tuczników we wszystkich grupach i fazach wyniosły średnio ponad 1100 g/dobę (tab. 4). W I i II okresie tuczu oraz w całym tuczu najmniejsze przyrosty dobowe uzyskały tuczniki w grupie E4. Nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie ( $P > 0,05$ ) pomiędzy grupami w przyrostach dobowych, chociaż odnotowano pewne zróżnicowanie wartości tej cechy w grupach. W I fazie tuczu wartości skrajne stwierdzono w grupach E3 i E4 (różnica 149 g), w II fazie tuczu w grupach C i E4 (różnica 49 g). W całym tuczu różnica średnich wartości dla przyrostów dobowych dotyczyła grupy E3 i E4, i wyniosła 71 g.

Najniższy wskaźnik zużycia paszy na przyrost 1 kg masy ciała odnotowano w grupie C, w grupach doświadczalnych był on nieco większy (tab. 4). Zużycie paszy w grupach doświadczalnych w porównaniu do kontrolnej w I okresie tuczu różniło się o 0,16-0,28 kg/kg, w II okresie tuczu o 0,05-0,26 kg/kg, a w całym tuczu o 0,13-0,24 kg/kg przyrostu masy ciała.

W uproszczonej analizie uzyskanych przychodów i poniesionych kosztów produkcji (nie uwzględniano kosztów robocizny i amortyzacji budynków) wykonanej dla grupy kontrolnej (C) i grup eksperymentalnych E1-E4 (tab. 5) wykazano, że wartość sprzedanych tuczników była mniejsza w grupach E1, E2 i E4 w porównaniu do grupy C (odpowiednio o: 1,6%; 0,4%; 3,6%) i nieznacznie większa w grupie E3 w porównaniu do C (0,8%). Koszty zakupu warchlaków oraz surowców do mieszanek paszowych były wysokie. Koszt paszy ogółem był większy w grupach doświadczalnych niż w grupie kontrolnej. Koszty razem poniesione w grupach E1-E4 były większe niż w grupie C. Różnica (przychód – koszty) na 1 sprzedanego tuczniaka była dodatnia w grupie C (17,9 zł) i E2 (0,7 zł) i ujemna w grupach E1, E3 i E4 (odpowiednio: 5,0 zł; 2,4 zł; 24,0 zł). Stopa zmian we wszystkich grupach doświadczalnych była ujemna, największą stwierdzono w grupie E4 w porównaniu do C (tab. 5).

Uzyskane wyniki tuczu były bardzo dobre, porównywalne lub lepsze niż w eksperymentach innych autorów (Zralý i in., 2006; Kim i in., 2008; Smith i in., 2013; Hancza-

**Tabela 4 – Table 4**

Wyniki użytkowości tucznej ( $\bar{x}$ , SD)

Results of fattening performance ( $\bar{x}$ , SD)

Cechy Traits	Grupa – Group					Wartość P P-value	
	C	E1	E2	E3	E4		
Masa ciała (kg) – Body weight (kg)							
Przy rozpoczęciu tuczu Start of fattening	$\bar{x}$	33,5	33,1	33,9	33,7	33,4	0,810
	SD	1,4	1,5	1,5	1,8	1,5	
Po zakończeniu I okresu tuczu After 1st period of fattening	$\bar{x}$	68,1	66,9	68,0	70,4	65,9	0,121
	SD	3,8	3,2	3,2	3,7	5,1	
Po zakończeniu II okresu tuczu After 2nd period of fattening	$\bar{x}$	125,5	123,5	125,1	126,6	121,1	0,483
	SD	8,7	5,8	4,8	7,7	7,4	
Przyrost masy ciała (kg) – Body weight gain (kg)							
W I okresie tuczu In 1st period of fattening	$\bar{x}$	34,6	33,8	34,1	36,7	32,5	0,098
	SD	3,7	2,6	2,9	3,4	3,9	
W II okresie tuczu In 2nd period of fattening	$\bar{x}$	57,4	56,6	57,1	56,2	55,2	0,944
	SD	5,5	5,1	4,6	4,8	4,8	
W całym tuczcu Entire fattening period	$\bar{x}$	92,0	90,4	91,2	92,9	87,7	0,529
	SD	8,6	5,9	5,1	7,8	6,8	
Przyrosty dobowe (g) – Daily gain (g)							
W I okresie tuczu In 1st period of fattening	$\bar{x}$	1236	1207	1216	1310	1161	0,098
	SD	132	96	106	120	141	
W II okresie tuczu In 2nd period of fattening	$\bar{x}$	1276	1257	1269	1248	1227	0,944
	SD	122	114	102	107	106	
W całym tuczcu Entire fattening period	$\bar{x}$	1260	1238	1249	1272	1201	0,642
	SD	119	82	70	107	92	
Zużycie paszy/1 kg przyrostu masy ciała (kg/kg) Feed conversion/kg of body weight gain (kg/kg)							
W I okresie tuczu In 1st period of fattening	$\bar{x}$	1,78	2,05	2,06	1,94	2,00	–
W II okresie tuczu In 2nd period of fattening	$\bar{x}$	2,69	2,83	2,74	2,92	2,95	–
W całym tuczcu Entire fattening period	$\bar{x}$	2,35	2,54	2,48	2,53	2,59	–

C – grupa kontrolna, E1 – grupa doświadczalna 1, E2 – grupa doświadczalna 2, E3 – grupa doświadczalna 3, E4 – grupa doświadczalna 4

C – control group, E1 – experimental group 1, E2 – experimental group 2, E3 – experimental group 3, E4 – experimental group 4

kowska i Świątkiewicz, 2014; Sońta i in., 2015; Degola i Jonkus, 2018). W cytowanych pracach użyto do badań zwierząt o różnych genotypach, ale zawsze tuczniaki z grup doświadczalnych żywione mieszankami z udziałem łubinu, w tym również wąskolistnego, jako zamiennika poekstrakcyjnej śrutu sojowej GMO, uzyskiwały wyniki produkcyjne

porównywalne ze zwierzętami kontrolnymi, otrzymującymi jako wyłączone źródło białka poekstrakcyjną śrutę sojową. Potwierdza to w pełni możliwość stosowania nasion roślin bobowatych, w tym łubinu, w mieszankach paszowych dla świń rosnących.

**Tabela 5 – Table 5**

Uproszczona kalkulacja efektywności produkcji tuczników

Simplified calculation of efficiency of production of fatteners

Wyszczególnienie Item	Grupa – Group				
	C	E1	E2	E3	E4
Przychód – Revenue					
Liczba zwierząt (szt.) Number of animals (head)	10	10	10	10	10
Wartość sprzedanych tuczników (zł) Sales of fatteners (PLN)	5271,00	5184,90	5252,10	5315,10	5084,10
Spożycie paszy – Feed consumption					
W I okresie tuczu (kg) In 1st period of fattening (kg)	617,4	693,9	700,8	712,3	648,1
W II okresie tuczu (kg) In 2nd period of fattening (kg)	1546,6	1604,3	1563,3	1609,9	1627,6
Koszty – Expenses					
Zakup warchlaków do tuczu (zł) Purchase of weaners for fattening (PLN)	2930,00	2930,00	2930,00	2930,00	2930,00
Pasza w I okresie tuczu (zł) Feed in 1st period of fattening (PLN)	603,20	678,00	700,60	722,20	667,00
Pasza w II okresie tuczu (zł) Feed in 2nd period of fattening (PLN)	1419,90	1481,80	1471,70	1543,20	1583,40
Pasza ogółem (zł) Total feed (PLN)	2023,10	2159,80	2172,30	2265,40	2250,40
Woda (zł) Water (PLN)	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80
Energia elektryczna (zł) Electricity (PLN)	68,50	73,90	74,80	78,40	76,60
Leki i usługi weterynaryjne (zł) Medicine and veterinary services (PLN)	55,40	56,00	53,60	50,40	52,80
Koszt razem (zł) Total expenses (PLN)	5091,80	5234,60	5245,50	5339,00	5324,60
Różnica (przychód – koszt) (zł) Difference (revenue – expenses) (PLN)	179,20	–49,70	6,60	–23,90	–240,50
Stopa zmian (%) Rate of change (%)	–	–127,7	–96,3	–113,4	–234,1

C – grupa kontrolna, E1 – grupa doświadczalna 1, E2 – grupa doświadczalna 2, E3 – grupa doświadczalna 3, E4 – grupa doświadczalna 4

C – control group, E1 – experimental group 1, E2 – experimental group 2, E3 – experimental group 3, E4 – experimental group 4



Przeanalizowane w aspekcie ekonomicznym wyniki eksperymentu wskazują, że poniesione koszty w grupach E1-E4 były większe (różnice od 2,8 do 4,6%) w porównaniu do grupy C. Największą wartość sprzedanych tuczników odnotowano w przypadku grupy E3. Wynik końcowy wyrażony stopą zmian okazał się jednak dla wszystkich grup eksperymentalnych (E1-E4) niekorzystny. Jedynie dla grupy E2 niekorzystna różnica między poniesionymi kosztami a uzyskanymi przychodami okazała się stosunkowo niewielka.

W żywieniu drobiu i świń nasiona roślin strączkowych są dobrym zamiennikiem dla poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO (Hejdysz i in., 2015; Sońta i Rekiel, 2017; Świącicki i in., 2017). Hejdysz i in. (2015) oraz Sońta i in. (2015) wskazują też na porównywalną lub nieco lepszą opłacalność produkcji przy ich stosowaniu. Jednak to stwierdzenie jest dyskusyjne w aspekcie prezentowanych w opracowaniu wyników własnych. Hejdysz i in. (2015) w analizie dotyczącej drobiu rzeźnego wykazali, że zastąpienie białka sojowego w 20% nasionami roślin strączkowych pozwala zmniejszyć import białka sojowego o 0,24 mln ton. Takie podejście do zagadnienia pozwala uznać za zasadne ekonomicznie stosowanie w żywieniu drobiu nasion roślin bobowatych.

W badaniach własnych, na uzyskany niekorzystny wynik finansowy w decydującym stopniu wpłynęły uwarunkowania rynkowe niezależne od producenta. Producent miał wpływ na wartość genetyczną zwierząt zakupionych do tuczu, jakość pasz stosowanych w ich żywieniu oraz warunki utrzymania tuczników. Wymienione składowe były prawidłowe (Grela i Skomiał, 2015; Kamyczek, 2017), co potwierdziły uzyskane bardzo dobre wyniki produkcyjne.

Wyniki przedstawione przez Majewskiego i in. (2008) wskazują, że chów świń obciążony jest bardzo dużym ryzykiem dochodowym, co wynika z wpływu wahających się cen sprzedaży tuczników i cen zakupu środków do produkcji – warchlaków do tuczu i materiałów paszowych. Wyniki badań własnych potwierdzają ten problem. W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania tych czynników na wynik ekonomiczny produkcji można podjąć próbę współpracy między producentami (integracja pozioma) i/lub współpracy między producentem żywca a podmiotem skupującym (integracja pionowa) na rynku trzody chlewnej (Knecht, 2012).

Fiedorowicz i Sobotka (2013) podają, że cena jednostki białka strawnego w nasionach łubinu wąskolistnego jest o ponad 30% mniejsza niż w poekstrakcyjnej śrucie sojowej, co z ekonomicznego punktu widzenia przemawia na korzyść nasion łubinu jako alternatywnego materiału paszowego dla poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO. Jednoznaczne stwierdzenie zasadności zastąpienia poekstrakcyjnej śruty sojowej nasionami łubinu musi być jednak potwierdzone aktualną informacją o zależnościach cenowych między importowanymi i krajowymi materiałami paszowymi oraz o podaży i popycie na materiał rzeźny. Może bowiem dochodzić do zmiany cen materiałów paszowych i surowca rzeźnego – tuczników, ich podaży i popytu na rynku w krótszym lub dłuższym okresie czasu, co ma lub będzie miało wpływ na relacje cen pomiędzy nimi i opłacalność lub brak opłacalności produkcji.

### **Podsumowanie**

W przeprowadzonym doświadczeniu uzyskano bardzo dobre wyniki produkcyjne, potwierdzające przydatność paszową łubinu wąskolistnego jako zamiennika poekstrakcyjnej

śrutu sojowej GMO w mieszankach dla świń rosnących. Uproszczona analiza ekonomiczna na uzyskanych wynikach była jednak zdecydowanie niekorzystna w przypadku grup eksperymentalnych.

Podsumowując wyniki doświadczenia można stwierdzić, że wynik finansowy był następstwem niekorzystnych uwarunkowań rynkowych niezależnych od producenta. Stosowanie nieprzetworzonych nasion łubinu wąskolistnego jako zamiennika poekstrakcyjnej śrutu sojowej GMO w tuczu świń było nieopłacalne.

## PIŚMIENNICTWO

- Augustyńska I., Bębenista A. (2019). Ekonomiczne aspekty uprawy soi i łubinu słodkiego w Polsce. Zeszyty Naukowe Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego, 19 (2): 256–268 (DOI: 10.22630/PRS.2019.19.2.40).
- Bajer G. (2018). Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju. Materiały konferencyjne, Środa Wielkopolska, 14.03.2018.
- Bojarszczuk J., Książak J. (2014). Opłacalność uprawy mieszanek łubinu żółtego ze zbożami jarymi. Studia i Raporty IUNG-PIB, 41 (15): 85–98.
- Bojarszczuk J., Podleśny J. (2017). Ocena ekonomiczna uprawy mieszanki łubinu wąskolistnego z pszenżytem jarym. Fragmenta Agronomica, 34 (1): 19–29.
- Czerwińska-Kayzer D. (2015). Wpływ dopłat na dochodowość upraw roślin strączkowych. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, 17 (3): 72–78.
- Czerwińska-Kayzer D., Florek J. (2012a). Dochodowość wybranych roślin strączkowych a ryzyko dochodowe i produkcyjne. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego, 12(27) (4): 25–36.
- Czerwińska-Kayzer D., Florek J. (2012b). Opłacalność wybranych upraw roślin strączkowych. Fragmenta Agronomica, 29 (4): 36–44.
- Czerwińska-Kayzer D., Jerzak M., Krysztofiak P. (2016). Rynek rodzimych roślin strączkowych w Polsce a bezpieczeństwo kraju w zakresie białka roślinnego. Zagadnienia Doradztwa Rolniczego, 4: 26–36.
- Degola L., Jonkus D. (2018). The influence of dietary inclusion of peas, faba bean and lupin as a replacement for soybean meal on pig performance and carcass traits. Agronomy Research, 16 (2): 389–397 (DOI: 10.15159/ar.18.072).
- de Vos C.J., Swanenburg M. (2018). Health effects of feeding genetically modified (GM) crops to livestock animals: A review. Food and Chemical Toxicology, 117: 3–12 (DOI: 10.1016/j.fct.2017.08.031).
- Fiedorowicz E., Sobotka W. (2013). Poekstrakcyjna śruta sojowa a alternatywne źródła białka roślinnego dla trzody chlewnej. Przegląd Hodowlany, 4: 14–17.
- Grela E.R., Skomiał J. (2015). Zalecenia żywieniowe i wartości pokarmowe pasz dla świń. Normy żywienia świń. Praca zbiorowa, Wyd. IFiŻZ PAN, Jabłonna.
- Hanczakowska E., Świątkiewicz M. (2014). Legume seeds and rapeseed press cake as replacers of soybean meal in feed for fattening pigs. Annals of Animal Science, 14 (4): 921–934 (DOI: 10.2478/aoas-2014-0068).

- Hejdysz M., Rutkowski A. (2015). Aktualne problemy żywieniowe zwierząt monogastrycznych – podaż pasz wysokobiałkowych i białkowe bezpieczeństwo kraju. *Przegląd Hodowlany*, 1: 17–20.
- Hejdysz M., Kaczmarek S., Mikula R., Kasproicz-Potocka M., Zaworska A., Rutkowski A. (2015). Możliwości wykorzystania roślin strączkowych w żywieniu zwierząt monogastrycznych. Wyd. FAPA, Warszawa (ISBN: 978-83-62282-72-2), ss. 1–83.
- Jerzak M.A. (2015). Rozwój rynku rodzimych roślin strączkowych jako czynnik bezpieczeństwa żywnościowego ludności w Polsce. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 17 (1): 91–95.
- Jerzak M., Krysztofiak P. (2016). Ekonomiczne możliwości rozwoju produkcji i rynku rodzimych roślin białkowych w Polsce. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu*, 18 (2): 139–145.
- Jerzak M.A., Czerwińska-Kayzer D., Florek J., Śmiglak-Krajewska M. (2012). Determinanty produkcji roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka – w ramach nowego obszaru polityki rolnej w Polsce. *Roczniki Nauk Rolniczych*, 99 (1): 113–120.
- Just M., Śmiglak-Krajewska M. (2013). Pomiar zmienności cen na rynku ziarna roślin strączkowych uprawianych w Polsce oraz śruty sojowej. *Zeszyty Naukowe SGGW. Problemy Rolnictwa Światowego*, 13(28) (1): 58–69.
- Kamyczek M. (2017). Opłacalność produkcji trzody chlewnej w kraju na tle Unii Europejskiej i możliwości jej poprawy. IZ-PIB, ZD Pawłowice.
- Kim J., Pluske J., Mullan B. (2008). Nutritive value of yellow lupins (*Lupinus luteus* L.) for weaner pigs. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 48: 1225–1231 (DOI: 10.1071/EA07288).
- Knecht D. (2012). Grupy producentów rolnych w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem producentów trzody chlewnej. Stan i perspektywy rozwoju. Wyd. UP Wrocław. Monografia, CLIII, ss. 1–270.
- Księżak J. (2015). Uprawa roślin strączkowych w Polsce. Wyd. FAPA, Warszawa.
- Majewski E., Wąs A. (2009). Znaczenie płatności bezpośrednich jako czynnika stabilizującego dochód rolniczy na przykładzie wybranych typów gospodarstw. *Zeszyty Naukowe SGGW Warszawa. Polityki Europejskie, Finanse i Marketing*, 51 (2): 235–248.
- Majewski E., Wąs A., Guba W., Dalton G., Landmesser J. (2008). Risk of low incomes under different policy scenarios. [In:] *Income stabilisation in European agriculture. Design and economic impact of risk management tools* (red. Meuwissen M.P.M., Asseldonk M.A.P.M., Huirne R.B.M.), Wageningen, Academic Publishers, ss. 55–78.
- Notowania. Rynek Pasz, Rynek Zbóż. (2017, 2018). Zintegrowany System Rolniczej Informacji Rynkowej (<http://www.minrol.gov.pl>).
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 15 lutego 2010 r. w sprawie wymagań i sposobu postępowania przy utrzymaniu gatunków zwierząt gospodarskich, dla których normy ochrony zostały określone w przepisach Unii Europejskiej (Dz.U. nr 56, poz. 344).
- Różewicz M. (2019). Uprawa, wartość paszowa i efektywność stosowania nasion roślin bobowatych w mieszankach dla drobiu. *Wiadomości Zootechniczne*, R. LVII, (2): 78–91.
- Smith L.A., Houdijk J.G.M., Homer D., Kyriazakis I. (2013). Effects of dietary inclusion of pea and faba bean as a replacement for soybean meal on grower and finisher pig performance and carcass quality. *Journal Animal Science*, 91: 3733–3741 (DOI: 10.2527/jas.2012-6157).

- Sońta M., Rekiel A. (2016). Produkcja i wykorzystanie bobowatych na cele paszowe. Cz. I. Produkcja bobowatych w Polsce i na świecie. *Przegląd Hodowlany*, 5: 30–33.
- Sońta M., Rekiel A. (2017). Produkcja i wykorzystanie bobowatych na cele paszowe. Cz. II. Wykorzystanie bobowatych w żywieniu zwierząt. *Przegląd Hodowlany*, 1: 19–25.
- Sońta M., Rekiel A., Więcek J. (2015). Efektywność stosowania mieszanek z udziałem łubinu wąskolistnego w żywieniu rosnących świń. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, 11 (1): 35–46.
- Szukała J. (2018). Zmniejszyć deficyt białka paszowego w kraju. Ulepszanie krajowych źródeł białka roślinnego, ich produkcji, systemu obrotu i wykorzystania w paszach. Katedra Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
- Świątkiewicz S., Świątkiewicz M., Arczewska-Włosek A., Józefiak D. (2014). Genetically modified feeds and their effect on the metabolic parameters of food producing animals: A review of recent studies. *Animal Feed Science and Technology*, 198: 1–19 (DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2014.09.009).
- Święcicki W., Szukała J., Rutkowski A., Jerzak M., Mikulski W. (2017). Podsumowanie dotychczasowych wyników badań osiągniętych w ramach Programów Wieloletnich 2011-2015 i 2016-2020. Praca zbiorowa pod redakcją prof. dr. hab. Andrzeja Rutkowskiego. Zalecenia żywieniowe dotyczące stosowania krajowych pasz wysokobiałkowych pochodzenia roślinnego dla świń i drobiu. Wyd. APRA Sp. z o.o., Bydgoszcz (ISBN: 978-83-948962-0-1), ss. 171-176.
- Zralý Z., Písaříková B., Trčková M., Herzig I., Jůzl M., Simeonovová J. (2006). Effect of lupine and amaranth on growth efficiency, health and carcass characteristics and meat quality of market pigs. *Acta Veterinaria Brno*, 75: 363-372 (DOI: 10.2754/avb200675030363).

Marcin Sońta, Anna Rekiel, Justyna Więcek, Martyna Batorska

## Economic efficiency of the production of fatteners fed blue lupine as a replacement for GM soybean meal

### Summary

The aim of the study was to estimate the basic production parameters and economic efficiency of fattening pigs when GM soybean meal is replaced with increasing proportions of blue lupine, as a native Polish plant source of protein. The experimental material comprised 50 fatteners divided into a control group (C) and four experimental groups (E1, E2, E3 and E4), with 10 pigs per group. Basic fattening parameters, i.e. daily weight gain and feed consumption per kg of body weight gain, were very good: 1201–1272 g and 2.35–2.59 kg/kg, respectively. These parameters were slightly better in group C than in the experimental groups. Comparison of the costs incurred and revenue obtained showed that the production of fatteners was found to be unprofitable, assuming market prices for the feed materials used, including lupine seeds. The financial result was a consequence of market determinants independent of the producer. The use of unprocessed lupine seeds as a replacement for GM soybean meal in fattening pigs proved to be clearly unprofitable.

**KEY WORDS:** fatteners, nutrition, replacement for GM soybean meal – blue lupine, production efficiency