

Efektywność tuczu świń mieszankami z udziałem lubinu żółtego (*Lupinus luteus*)

Marcin Sołta, Anna Rekiel, Justyna Więcek

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Nauk o Zwierzętach,
Katedra Szczegółowej Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Trzody Chlewnej,
ul. Ciszewskiego 8, 02-786 Warszawa

W tuczu 3-fazowym 30 warchlaków, loszek i wieprzków 3-rasowych: ♀ (landrace x yorkshire) x ♂ duroc, tuczono od masy ciała 27,2 do 117,5 kg. Zwierzęta podzielono na trzy grupy (po 10 sztuk) – kontrolną (K) i doświadczalne (D1, D2), i żywiono mieszankami pełnoporcjowymi, kontrolując przyrosty dobowe i zużycie paszy. Jedynym źródłem białka w mieszankach dla świń kontrolnych była poekstrakcyjna śruta sojowa. W mieszankach dla świń doświadczalnych poekstrakcyjną śrutę sojową częściowo zastąpiono nasionami lubinu żółtego. Ich udział był stały niezależnie od fazy tuczu i wynosił 7,5% (świnie z grupy D1) lub 15% (świnie z grupy D2). Po zakończeniu tuczu i uboju określono podstawowe wskaźniki rzeźne: masę tuszy ciepłej (kg), grubość słoniny między 3. a 4. żebrzem (mm), wysokość mięśnia najdłuższego grzbietu (MLD) między 3. a 4. żebrzem (mm) oraz mięsność (%). Przeprowadzono kalkulacje ekonomiczne tuczu; obliczono różnicę między przychodem ze sprzedaży tuczników i poniesionymi kosztami. Zastosowanie 7,5% lub 15% udziału lubinu żółtego w mieszankach dla tuczników doświadczalnych nie miało statystycznie istotnego wpływu na wyniki tuczu. Przyrosty dobowe w grupie K, D1 i D2 były bardzo dobre i wyniosły odpowiednio: 1056 g, 1075 g i 1081 g ($P>0,05$). Zużycie paszy na przyrost 1 kg masy ciała było niskie i wynosiło: w grupie K – 2,72, D1 – 2,72, D2 – 2,69 kg/kg. Wyniki rzeźne w porównywanych grupach były zbliżone (różnice nieistotne statystycznie). Uproszczona analiza efektywności produkcji wykazała dodatnią stopę zmian: D1 vs K – 18,53% oraz D2 vs K – 8,56%, co potwierdza korzyści wynikające ze stosowania nasion lubinu żółtego w tuczu świń i uzasadnia jego stosowanie.

SŁOWA KLUCZOWE: tuczniki / lubin żółty / cechy produkcyjne / ekonomiczna efektywność tuczu

Rodzima produkcja roślin strączkowych zaspokaja obecnie jedynie 25% zapotrzebowania na białko paszowe, co skłania do działań zwiększających areał uprawy bobowatych [7, 18]. Motywują do tego również wysokie ceny poekstrakcyjnej śruty sojowej oraz ograniczenia w zakresie stosowania mączek zwierzęcych w żywieniu świń i drobiu.

Białkowe bezpieczeństwo produkcji żywności pochodzenia zwierzęcego jest ściśle związane z uprawą, pozyskaniem i wykorzystaniem tańszych, krajowych surowców białkowych, zwłaszcza nowych odmian bobiku, grochu, lubinów, rzepaku, soi. Znajdowa-

nie lepszych produkcyjnie i ekonomicznie rozwiązań jest społecznie bardzo ważne [6]. Możliwości wykorzystania roślinnych surowców białkowych wyprodukowanych w kraju przedstawili Fiedorowicz i Sobotka [2], Hanczakowska i Księżak [4] oraz Hanczakowska i Świątkiewicz [5]. Postęp hodowlany oraz wdrażanie nowych technologii przetwarzania nasion bobowatych korzystnie zmieniły w ostatnim 20-leciu wartość i przydatność żywnością gatunków i odmian tych roślin, dzięki znacznemu obniżeniu zawartości związków antyżywnościowych. Ich przydatność potwierdzono w badaniach na świniami [3, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 17, 21]. Wykazano możliwość ich stosowania w mieszankach paszowych dla zwierząt monogastrycznych, bez pogorszenia stanu zdrowia, homeostazy organizmu, wyników produkcyjnych i jakości produktu [21].

Postęp hodowlany w odniesieniu do materiału roślinnego i zwierzęcego oraz zróżnicowane opinie na temat przydatności żywnościowej bobowatych dla zwierząt monogastrycznych stanowiły podstawę przeprowadzenia eksperymentu. Celem pracy było określenie wpływu częściowego zastąpienia poekstrakcyjnej śrutą sojową śrutą z łubinu żółtego w mieszankach dla świń rosnących na parametry wzrostu oraz efektywność tuczu.

Material i metody

Materiał doświadczalny stanowiło 30 warchlaków, loszek i wieprzków 3-rasowych: ♀ (landrace x yorkshire) x ♂ duroc, o początkowej masie ciała 27,2 kg. Zwierzęta indywidualnie zważono, oznakowano, podzielono na grupy: kontrolną (K) i doświadczalne (D1 i D2), po 10 sztuk w grupie (płeć 1:1), i umieszczono w kojcach po 10 sztuk (warunki utrzymania zgodne z zaleceniami [16]). Wążeń świń kontynuowano do końca tuczu (co 2 tygodnie). W tuczu 3-fazowym, trwającym: I okres – 41 dni; II okres – 28 dni, III okres – 17 dni, stosowano żywienie do woli [19], przy stałym dostępie do wody. Tucz zakończono po uzyskaniu średniej masy ciała ok. 117,5 kg.

Jedynym komponentem białkowym w mieszankach dla świń z grupy kontrolnej była poekstrakcyjna śruta sojowa. W mieszankach dla tuczników z grup doświadczalnych część poekstrakcyjnej śrutą sojową zastąpiono łubinem żółtym odmiany Mister (tab. 1). Udział nasion łubinu był stały, niezależnie od fazy tuczu wynosił 7,5% (grupa D1) lub 15% (grupa D2).

Mieszanki przygotowano w gospodarstwie, wykorzystując ziarno zbóż i nasiona łubinu własnej produkcji oraz zakupioną poekstrakcyjną śrutę sojową, olej sojowy i premiks. Ziarno zbóż i nasiona łubinu rozdrabniano w śrutowniku bijakowym, a następnie wszystkie komponenty, według receptury, mieszano w mieszalniku pionowym.

W Laboratorium Chemiczno-Technologicznym Centralnego Ośrodka Badań Odmian Roślin Uprawnych Stacji Doświadczalnej Oceny Odmian w Słupi Wielkiej oznaczono sumę alkaloidów łubinowych w nasionach łubinu użytego w mieszankach doświadczalnych. Do analizy ilościowej zastosowano technikę chromatografii gazowej, identyfikację alkaloidów wykonano za pomocą detektora masowego [11]. Zgodnie z AOAC [1] oznaczono skład chemiczny mieszanek (tab. 2) i nasion łubinu, w pozostałych surowcach oznaczono zawartość białka.

Określono przyrosty dobowe oraz spożycie i zużycie paszy na jednostkę przyrostu masy ciała. Po zakończeniu tuczu zwierzęta przewieziono do specjalistycznego zakładu ubojowego. Po odpoczynku przedubojowym i oszołomieniu ubito je według procedur obo-

Tabela 1 – Table 1

Udział surowców w mieszankach paszowych (%) i wartość energetyczna (MJ/kg)

Proportions of raw materials in feed mixtures (%) and energy value (MJ/kg)

Materiały paszowe Raw feed materials	Okres tuczu – Fattening period								
	I			II			III		
	K	D1	D2	grupa – group			K	D1	D2
Pszonica – śruta Wheat – meal	30,0	26,5	23,5	30,0	26,5	23,5	34,0	30,5	27,5
Jęczmień – śruta Barley – meal	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
Pszonżyto – śruta Triticale – meal	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	16,5	16,5	16,5
Owies – śruta Oats – meal	5,0	5,0	5,0	7,5	7,5	7,5	10,0	10,0	10,0
Poekstrakcyjna śruta sojowa Soybean extraction meal	19,0	15,0	10,5	17,0	13,0	8,5	14,0	10,0	5,5
Łubin żółty – śruta Yellow lupine – meal	–	7,5	15,0	–	7,5	15,0	–	7,5	15,0
Premiks* Premix*	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Olej sojowy Soybean oil	0,5	0,5	0,5	–	–	–	–	–	–
Energia metaboliczna Metabolizable energy	13,4	13,3	13,3	13,2	13,2	13,1	13,2	13,2	13,1

K – grupa kontrolna – control group

D1 – grupa doświadczalna 1 – experimental group 1

D2 – grupa doświadczalna 2 – experimental group 2

*Premiks: lizyna – 7,2%; metionina – 2,2%; treonina – 2%; wapń – 19,6%; fosfor – 6,5%; sód – 2,5%; żelazo – 2900 mg; mangan – 2000 mg; cynk – 2100 mg; miedź – 800 mg; jod – 46 mg; selen – 11,5 mg; witaminy: A – 310 000 j.m., D₃ – 57 000 j.m., E – 2 300 mg, K₃ – 58 mg, B₁ – 58 mg, B₂ – 140 mg, B₆ – 85 mg, B₁₂ – 700 mg, biotyna – 2 900 mg, kwas foliowy – 23 mg, kwas pantotenowy – 250 mg, kwas nikotynowy – 560 mg, chlorek choliny – 4600 mg; aminokwasy: L-lizyna, L-treonina, DL-metionina; przeciwutleniacze: BHA, BHT, etoksychina; enzymy: fitaza, beta-ksylanaza, beta-glukanaza, węglan wapnia, fosforan jednowapniowy (monofosforan), chlorek sodu

*Premix: lysine – 7.2%; methionine – 2.2%; threonine – 2%; Ca – 19.6%; P – 6.5%; Na – 2.5%; Fe – 2,900 mg; Mn – 2,000 mg; Zn – 2100 mg; Cu – 800 mg; I – 46 mg; Se – 11,5 mg; vitamins: A – 310,000 j.m., D₃ – 57,000 j.m., E – 2,300 mg, K₃ – 58 mg, B₁ – 58 mg, B₂ – 140 mg, B₆ – 85 mg, B₁₂ – 700 mg, biotin – 2 900 mg, folic acid – 23 mg, pantothenic acid – 250 mg, nicotinic acid – 560 mg, choline – 4600 mg; amino acids: L-lysine, L-threonine, DL-methionine; antioxidants: BHA, BHT, ethoxyquin; enzymes: phytase, beta-xylanase, beta-glucanase, calcium carbonate, monocalcium phosphate (monophosphate), NaCl

wiązujących w zakładzie. Na linii technologicznej półtusze zważono na wadze elektronicznej i zmierzono aparatem igłowo-optycznym IM-03. Uzyskano następujące wyniki: masę tuszy ciepłej (kg), grubość słoniny między 3. a 4. żebrzem (mm), wysokość mięśnia najdłuższego grzbietu (MLD) między 3. a 4. żebrzem (mm), mięsność (%).

Przeprowadzono kalkulacje ekonomiczne dla trzech grup: K, D1 i D2; obliczono różnicę między przychodem (sprzedaż tuczników) a poniesionymi kosztami, na które składały się: zakup warchlaków, materiały paszowe (udział w mieszankach x cena), woda, energia elektryczna, leki i opieka weterynaryjna. Do obliczenia cen jednostkowych mieszanek paszowych wykorzystano średnie ceny materiałów paszowych z okresu październik 2014 –

Tabela 2 – Table 2

Wyniki analizy chemicznej mieszanek paszowych (%)

Results of chemical analysis of feed mixtures (%)

Mieszanka Mixtures	Okres tuczu Period of fattening	Sucha masa Dry matter	Popiół surowy Crude ash	Białko ogólne Crude protein	Tłuszcz surowy Crude fat	Włókno surowe Crude fibre	Bezazotowe wyciągowe N-free extract
Kontrolna (K) Control (K)		88,64	6,82	15,30	1,97	4,16	60,39
Doświadczalna 1 (D1) Experimental 1 (D1)	I	87,17	4,18	15,19	2,07	5,28	60,45
Doświadczalna 2 (D2) Experimental 2 (D2)		85,81	4,28	15,74	2,16	5,33	58,3
Kontrolna (K) Control (K)		86,20	5,76	15,39	1,66	4,07	59,32
Doświadczalna 1 (D1) Experimental 1 (D1)	II	85,74	4,00	15,27	1,73	5,69	59,05
Doświadczalna 2 (D2) Experimental 2 (D2)		85,20	3,93	15,42	1,81	6,20	57,84
Kontrolna (K) Control (K)		86,14	4,60	14,68	1,37	5,04	60,45
Doświadczalna 1 (D1) Experimental 1 (D1)	III	85,29	4,06	15,18	1,49	6,82	57,74
Doświadczalna 2 (D2) Experimental 2 (D2)		85,30	4,43	14,80	1,70	6,59	57,78

styczeń 2015 [13]. Cena 1 kg mieszanki (zł), odpowiednio dla grup K, D1 i D2 wynosiła w kolejnych okresach tuczu: I – 0,94; 0,94; 0,95; II – 0,93, 0,90, 0,90; III – 0,88; 0,85; 0,85. Kontrolowano pobranie wody (wodomierz) i wyliczono koszt jej zużycia. Przy obliczaniu kosztu energii uwzględniono moc śrutownika bijakowego i mieszalnika, czas potrzebny do ześrutowania tony ziarna i wymieszania tony paszy.

Wyniki opracowano statystycznie z wykorzystaniem pakietu SPSS Statistics 21. Ze względu na brak normalności rozkładów zmiennych (test Shapiro-Wilka) różnice między grupami sprawdzono testem U Manna-Whiney’a.

Wyniki i dyskusja

Zawartość białka ogólnego w nasionach łubinu wynosiła 36,17% i była niższa niż podaną normę [1, 19]. Zawartość alkaloidów wynosiła 0,0129% w suchej masie nasion, udział lupaniny i sparteiny, odpowiednio: 12,09 i 87,91%.

W tuczu trwającym 86 dni przyrosty dobowe (tab. 3) wszystkich świń były bardzo dobre i porównywalne w grupach, z niewielką (+1,80%, +2,38%) przewagą na korzyść grup doświadczalnych, co należy uznać za zjawisko korzystne. Jednym z czynników, który mógł korzystnie wpłynąć na wyniki tuczu świń doświadczalnych była niska zawartość alkaloidów w łubinie użytym w mieszankach paszowych. Poziom zakwaszenia gleby (pH=5), na której uprawiano łubin stosowany w mieszankach eksperymentalnych sprzyjał

Tabela 3 – Table 3

Wyniki tuczne i rzeźne

Fattening and carcass results

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group			SEM	P
	K	D1	D2		
Masa ciała tuczników (kg) Body weight of fatteners (kg)					
w dniu rozpoczęcia tuczu at start of fattening	27,2	27,7	26,7	0,727	0,946
po I fazie tuczu after 1st stage of fattening	69,2	69,4	66,1	1,623	0,579
po II fazie tuczu after 2nd stage of fattening	101,9	101,0	98,9	2,311	0,913
po III fazie tuczu/przy uboju after 3rd stage of fattening/at slaughter	117,6	118,2	116,6	2,337	0,964
Przyrosty dobowe (g) Daily weight gain (g)					
I okres tuczu during 1st stage of fattening	1019	1017	960	25,750	0,669
II okres tuczu during 2nd stage of fattening	1170	1129	1175	36,662	0,795
III okres tuczu during 3rd stage of fattening	978	1078	1108	31,434	0,339
w całym tucznie during fattening	1056	1075	1081	20,864	0,850
Masa tuszy ciepłej (kg) Hot carcass weight (kg)	88,1	89,8	88,7	1,853	0,858
Wydajność rzeźna (%) Dressing percentage (%)	75,4	76,9	75,9	1,684	0,874
Grubość słoniny (mm) Backfat thickness (mm)	14,2	13,3	14,1	0,743	0,656
Wysokość mięśnia <i>longissimus dorsi</i> (mm) Length of <i>longissimus dorsi</i> muscle (mm)	62,9	68,6	66,3	1,540	0,295
Mięsność tusz (%) Meatiness of carcasses (%)	58,8	59,4	59,2	0,405	0,858

K – grupa kontrolna – control group

D1 – grupa doświadczalna 1 – experimental group 1

D2 – grupa doświadczalna 2 – experimental group 2

niewielkiemu odkładaniu alkaloidów w ziarnie. Jak podają Hanczakowska i Księżak [4] za Chango i wsp. (1993) oraz Petterson i wsp. (1998), łubiny słodkie można stosować w żywieniu zwierząt jako zamienniki białka soi, ponieważ poziom alkaloidów w nasionach nie przekracza dopuszczalnej normy 0,02%. Nadmiar alkaloidów (ponad 0,03%) i/lub zbyt duży udział ziarna łubinu w dawce ogranicza pobranie paszy przez świnię [4]. Problemów z wyjadaniem paszy przez świnię objęte badaniami nie stwierdzono.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że zużycie mieszanki przez rosnące świnię było dość dobre. W grupie kontrolnej wynosiło 2,72, a w doświadczalnych D1 i D2 odpowiednio 2,72 i 2,69 kg/kg. Wynik ten potwierdza przydatność łubinu żółtego w żywieniu tuczników. Zużycie paszy zmieniało się w kolejnych fazach tuczu, nie były to zmiany kierunkowe. Trzecia, stosunkowo krótko trwająca faza tuczu rozpoczęła się po uzyskaniu

przez świnię masy ciała ok. 100 kg (K – 101,9 kg, D1 – 101,0 kg, D2 – 98,9 kg). Można przypuszczać, że przy wspomnianej masie ciała potencjał do wzrostu duńskich świń hybrydowych jest mniejszy niż we wcześniejszym okresie wzrostu i przy niższej masie. Wykorzystanie różnych odmian łubinów jako materiałów paszowych w mieszankach dla świń rosnących było przedmiotem różnych eksperymentów [3, 14, 15, 21]. W doświadczeniu Roth-Maier i wsp. [15] tempo wzrostu świń kontrolnych i doświadczalnych (loszki i wieprzki mieszańce german landrace x pietrain) było słabe. Zastępując część białka pochodzącego z poekstrakcyjnej śruty sojowej nasionami łubinu żółtego lub wąskolistnego, cytowani autorzy uzyskali większe, ale nieistotne statystycznie, przyrosty masy ciała w grupach eksperymentalnych w porównaniu z kontrolną. W badaniach własnych przyrosty dobowe i wykorzystanie paszy przez tuczniki doświadczalne były nieznacznie lepsze. Zróżnicowanie wyników w eksperymentach mogło wynikać z odmiennej masy ciała zwierząt przy uboju. PISAŘIKOVÁ i wsp. [14], stosując całe lub łuszczone nasiona łubinu białego w mieszankach dla tuczników, stwierdzili zwiększenie przyrostów dobowych i wykorzystania paszy w grupach doświadczalnych w porównaniu z kontrolną, jednak wyniki uzyskane w doświadczeniu były słabsze niż w badaniach własnych. ZRALÝ i wsp. [20], zastępując poekstrakcyjną śrutę sojową nasionami łubinu białego stwierdzili niewielki spadek przyrostów masy ciała rosnących świń. FROIDMONT i wsp. [3] również odnotowali spadek przyrostów po podaniu w mieszankach nasion łubinu. SOŃTA i wsp. [17], zastępując część poekstrakcyjnej śruty sojowej nasionami łubinu wąskolistnego, uzyskali w tuczu porównywalne przyrosty świń (zwierzęta z grupy K vs D – różnica 1,78% na niekorzyść grupy D) i wykorzystania paszy (grupa K vs D różnica 2,58% na korzyść grupy D). HEJDYSZ i RUTKOWSKI [6], badając wpływ łącznego podania nasion łubinu z różnymi komponentami białkowymi na wyniki produkcyjne świń, stwierdzili efekt zwiększonych przyrostów masy ciała zwierząt w stosunku do grupy otrzymującej mieszankę z poekstrakcyjną śrutą sojową jako jedynym źródłem białka, przy porównywalnym wykorzystaniu paszy we wszystkich grupach.

Wydajność rzeźna (WR) świń objętych badaniami była zbliżona i typowa dla gatunku (tab. 3) [3, 21]. Zarówno wskaźnik WR, jak i mięsność tuczników z grupy D1 i D2 były nieco większe niż z grupy K. Grubość słoniny świń z grup doświadczalnych była mniejsza w porównaniu z wynikami uzyskanymi dla sztuk kontrolnych: D1 vs K – o 6,34%, D2 vs K – o 0,7%. U tuczników z grup D1 i D2, w porównaniu do K, wysokość mięśnia LD była większa o 9,06% i 5,41% ($P > 0,05$). Dobra i porównywalna mięsność tuczników w grupach umożliwiła kwalifikację tusz do klasy E w systemie EUROP [15, 20, 21]. ZRALÝ i wsp. [20] podają, że zwierzęta z grupy doświadczalnej żywione mieszanką z łubinem, w porównaniu z kontrolną, uzyskały mniejszą wydajność rzeźną i otluszczenie oraz nieco większą mięsność. W innym eksperymencie [21] tuczniki (loszki i wieprzki mieszańce large white x landrace) żywione mieszanką z udziałem nasion łubinu charakteryzowały się większą wydajnością rzeźną i mniejszym otluszczeniem. FROIDMONT i wsp. [3], stosując w żywieniu tuczników (wieprzki mieszańce pietrain x landrace) nasiona łubinu uzyskali dobrą wydajność rzeźną i masę tuszy cieplej świń eksperymentalnych. SOŃTA i wsp. [17] odnotowali mniejszą masę tusz ciepłych oraz mniejszą grubość słoniny i wysokość mięśnia połównicy (odpowiednio o 3,7 kg, 1,4 mm i 7,2 mm) po zastosowaniu w mieszankach dla tuczników łubinu wąskolistnego. Po zastosowaniu różnych udziałów nasion łubinu w mieszankach dla

świń rosnących wahania wskaźników rzeźnych są niewielkie i nie stanowią, zdaniem wielu autorów [3, 15, 17, 20, 21], przeciwwskazania do stosowania bobowatych w tuczcu.

Tabela 4 – Table 4

Uproszczona kalkulacja efektywności produkcji tuczników

Simplified calculation of production efficiency of fatteners

Wyszczególnienie Specification	Grupa – Group		
	K	D1	D2
PRZYCHÓD – INCOME			
Sprzedaż tuczników (zł) Sale of fatteners (PLN)	5057,2	5085,7	5015,5
KOSZTY – COSTS			
Zakup warchlaków do tuczu (zł) Purchase of piglets for fattening (PLN)	2261,0	2261,0	2261,0
Pasza – Feed (kg)	2462,1	2461,9	2419,8
Spożycie paszy w I okresie (kg) Feed consumption in 1st period (kg)	847,3	875,5	816,9
Koszt paszy w I okresie (zł) Cost of feed in 1st period (PLN)	796,5	823,0	776,1
Koszt paszy na przyrost 1 kg m.c. w I okresie tuczu (zł) Cost of feed per kg BW gain in 1st period of fattening (PLN)	1,95	2,01	1,89
Spożycie paszy w II okresie (kg) Feed consumption in 2nd period (kg)	965,5	960,0	947,2
Koszt paszy w II okresie (zł) Cost of feed in 2nd period (PLN)	897,9	864,0	852,5
Koszt paszy na przyrost 1 kg m.c. w II okresie tuczu (zł) Cost of feed per kg BW gain in 2nd period (PLN)	3,10	3,09	3,06
Spożycie paszy w III okresie (kg) Feed consumption in 3rd period (kg)	649,3	626,4	655,7
Koszt paszy w III okresie (zł) Cost of feed in 3rd period (PLN)	571,4	532,4	557,4
Koszt paszy na przyrost 1 kg m.c. w III okresie tuczu (zł) Cost of feed per kg BW gain in 3rd period (PLN)	3,22	3,12	3,29
Koszt paszy ogółem (zł) Total cost of feed (PLN)	2265,8	2219,4	2186,0
Woda (zł) Water (PLN)	14,4	14,4	14,4
Energia elektryczna (zł) Electricity (PLN)	74,1	77,4	80,8
Leki i usługi weterynaryjne (zł) Medicine and veterinary care (PLN)	56,6	56,8	55,0
KOSZTY RAZEM (zł) TOTAL COSTS (PLN)	4671,9	4629,0	4597,2
RÓŻNICA przychód – koszt (zł) DIFFERENCE income – costs (PLN)	385,30	456,70	418,30
Stopa zmian (%) Rate of change (%)	–	+18,53	+8,56

K – grupa kontrolna – control group

D1 – grupa doświadczalna 1 – experimental group 1

D2 – grupa doświadczalna 2 – experimental group 2

Wykonano uproszczoną analizę kosztów i przychodów dla tuczników objętych eksperymentem (tab. 4). Koszty energii, wody, leków były w grupach porównywalne. Inne wydatki były zróżnicowane, dlatego obliczona stopa zmian wyniosła dla grup doświadczalnych D1 i D2, w porównaniu do kontrolnej (K), odpowiednio: +18,53% i +8,56%. Sońta i wsp. [17] wykazali obniżenie kosztów żywienia świń rosnących po zastosowaniu 5% dodatku łubinu wąskolistnego w mieszankach paszowych. Stopa zmian na korzyść grupy doświadczalnej wyniosła 3,23%. Obniżeniu uległ też koszt paszy na przyrost 1 kg masy ciała w grupie D vs K w I okresie tuczu o 4,82%, a w II okresie o 3,24%. Hejdzysz i Rutkowski [6] wykazali, że zastosowanie krajowych surowców białkowych obniżyło średni koszt koncentratu (surowców) zużytego na przyrost 1 kg masy ciała o 0,24 zł w stosunku do koncentratu z poekstrakcyjną śrutą sojową, a w drugim doświadczeniu o 0,23 zł w stosunku do grupy kontrolnej. Jak podają w swoim opracowaniu Fiedorowicz i Sobotka [2], cena 1 kg białka strawnego w poekstrakcyjnej śrucie sojowej wynosi 4,87 zł, a w łubinie żółtym niewiele mniej, bo 4,66 zł. Na tej podstawie stwierdzają, że niewielka różnica w cenie jednostkowej białka między dwoma wymienionymi surowcami nie czyni z łubinu żółtego dobrej ekonomicznie alternatywy dla poekstrakcyjnej śruty sojowej (różnica 4,31%). Wydaje się jednak zasadne śledzenie cen materiałów paszowych, relacji między nimi oraz ich podaży i popytu, gdyż na przestrzeni dłuższego okresu mogą występować zmiany i zależności między importowanymi i krajowymi materiałami paszowymi. W badaniach własnych cena 1 kg białka strawnego w poekstrakcyjnej śrucie sojowej i nasionach łubinu żółtego wynosiła odpowiednio 4,48 zł i 4,04 zł (różnica 9,82%), co uzasadniało zastosowanie nasion łubinu żółtego w żywieniu tuczników.

Na podstawie przeprowadzonego eksperymentu stwierdzono, że zastosowanie 7,5% lub 15% łubinu żółtego w mieszankach dla świń doświadczalnych nie pogorszyło wyników tuczu. Wykazano nieco mniejsze otłuszczenie i lepsze umięśnienie tusz pozyskanych od tuczników doświadczalnych, w porównaniu z kontrolnymi. Dodatnia stopa zmian uzyskana w ocenie efektywności żywienia i produkcji potwierdza **zasadność zamiennego stosowania nasion łubinu żółtego za poekstrakcyjną śrutę sojową w tuczu świń.**

PIŚMIENNICTWO

1. AOAC (Association of Official Analytical Chemists), 1990 – Official Methods of Analysis of the Associated Official Analytical Chemists, Charter 32, Washington, DC.
2. FIEDOROWICZ E., SOBOTKA W., 2013 – Poekstrakcyjna śruta sojowa a alternatywne źródła białka roślinnego dla trzody chlewnej. *Przegląd Hodowlany* 4, 14-17.
3. FROIDMONT E., WATHELET B., BECKERS Y., ROMNEÉ J.M., DEHARENG F., WAVREILLE J., SCHOELING O., DECAUWERT V., BARTIAUX-THILL N., 2005 – Improvement of lupin seed valorisation by the pig with the addition of α -galactosidase in the feed and the choice of a suited variety. *Biotechnologie Agronomie Society Environnement* 9, 225-235.
4. HANCZAKOWSKA E., KSIĘŻAK J., 2012 – Krajowe źródła białkowych pasz roślinnych jako zamienniki śruty sojowej GMO w żywieniu świń. *Roczniki Naukowe Zootechniki* 2, 171-187.
5. HANCZAKOWSKA E., ŚWIĄTKIEWICZ M., 2015 – Zastosowanie nasion bobowatych (strączkowych) w mieszankach z produktami rzepakowymi jako zamiennika śruty sojowej w żywieniu świń. *Wiadomości Zootechniczne* LIII, 3, 163-172.

6. HEJDYSZ M., RUTKOWSKI A., 2015 – Aktualne problemy żywieniowe zwierząt monogastrycznych – podaż pasz wysokobiałkowych i białkowe bezpieczeństwo kraju. *Przegląd Hodowlany* 1, 17-20.
7. JERZAK M.A., CZERWIŃSKA-KAYZER D., FLOREK J., ŚMIGŁAK-KRAJEWSKA M., 2012 – Determinanty produkcji roślin strączkowych jako alternatywnego źródła białka – w ramach nowego obszaru polityki rolnej w Polsce. *Roczniki Nauk Rolniczych* G, 1, 113-120.
8. KASPROWICZ-POTOCKA M., CHILOMER K., ZAWORSKAA., NOWAK W., FRANKIEWICZ A., 2013 – The effect of feeding raw and germinated *Lupinus luteus* and *Lupinus angustifolius* seeds on the growth performance of young pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences* 22 (2), 112-121.
9. KIM J.C., HEO J.M., MULLAN B.P., PLUSKE J.R., 2012 – Performance and intestinal responses to dehulling and inclusion level of Australian sweet lupins (*Lupinus angustifolius* L.) in diets for weaner pigs. *Animal Feed Science and Technology* 172, 201-209.
10. 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.
11. MAŃCZAK T., DOLATE A., WIATR K., 2007 – Udział alkaloidów chinolizydynowych i graminy w nasionach odmian łubinów zarejestrowanych w Polsce. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 522, 463-471.
12. MORDENTIA A., MARTELLI G., BROGNA N., NANNONI E., VIGNOLA G., ZAGHINI G., SARDI L., 2012 – Effects of a soybean-free diet supplied to Italian heavy pigs on fattening performance, and meat and dry-cured ham quality. *Italian Journal of Animal Sciences* 80 (11), 459-465.
13. Notowania. Rynek Pasz, 2014, 2015 – *Zintegrowany System Rolniczej Informacji Rynkowej. Biuletyny Informacyjne* (5-7); <http://www.minrol.gov.pl>
14. PISAŘIKOVÁ B., ZRALÝ Y., BUŇNKY F., TRÁČKOVÁ M., 2008 – Nutritional value of white lupine cultivar Butan in diets for fattening pigs. *Veterinarni Medicina* 53, 124-134.
15. ROTH-MAIER D.A., BÖHMER B.M., ROTH F.X., 2004 – Effects of feeding canola meal and sweet lupin (*L. luteus*, *L. angustifolius*) in amino acid balanced diets on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. *Animal Research* 53, 21-34.
16. 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. Dziennik Ustaw nr 56, poz. 344.
17. SOŃTA M., REKIEL A., WIĘCEK J., 2015 – Efektywność stosowania mieszanek z udziałem łubinu wąskolistnego w żywieniu świń rosnących. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 11 (1), 35-46.
18. ŚWIĘCICKI W., SZUKAŁA J., MIKULSKI W., JERZAK M., 2007 – Możliwości zastąpienia białka śrutu sojowej krajowymi surowcami. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 522, 515-521.
19. Zalecenia żywieniowe i wartość pokarmowa pasz dla świń. Praca zbiorowa pod redakcją E.R. Greli i J. Skomiała. IFiŻŻ PAN, Jabłonna, 2015.
20. ZRALÝ Z., PISAŘIKOVA 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 (3), 363-372.

21. ZRALÝ Y., PISARIKOVA B., TRČKOVÁ M., HERZIG I., JŮZL M., SIMEONOVÁ J., 2007 – The effect of white lupine on the performance, health, carcass characteristics and meat quality of market pigs. *Veterinarni Medicina* 52 (1), 29-41.

Marcin Sońta, Anna Rekiel, Justyna Więcek

The efficiency of fattening pigs with mixtures containing yellow lupine (*Lupinus luteus*)

S u m m a r y

During a three-stage fattening period, 30 weaners, gilts and young boars of a three-breed cross – ♀ (Landrace x Yorkshire) x ♂ Duroc – were fattened from body weight 27.2 to 117.5 kg. The animals were divided into three groups of 10, a control (K) and two experimental groups (D1 and D2). The pigs were fed total mixed rations and their daily weight gain and feed conversion were monitored. Soybean extraction meal was the only source of protein in the mixtures for the control pigs. In the mixtures for the experimental animals, the soybean extraction meal was partially replaced with seeds of yellow lupine. The proportion of the seeds was constant, irrespective of the stage of fattening, at 7.5% (D1) or to 15% (D2). After fattening and slaughter, basic carcass parameters were determined: hot carcass weight (kg), backfat thickness between the 3rd and 4th rib (mm), thickness of *m. longissimus dorsi* (MLD) and meatiness (%). Economic calculations, i.e. the differences between revenue (sale of the fatteners) and costs, were performed as well. The introduction of 7.5% and 15% yellow lupine in the mixtures for the experimental fatteners did not negatively affect the results of fattening. Daily weight gains in groups K, D1 and D2 were very good, amounting to 1,056 g, 1,075 g and 1,081 g, respectively ($P > 0.05$). Feed consumption per kg of BW gain was also good: K – 2.72, D1 – 2.72, and D2 – 2.69 kg/kg. The carcass parameters in the groups were similar (statistically insignificant differences). A simplified analysis of production efficiency showed a positive rate of change, i.e. D1 vs. K – 18.53% and D2 vs. K – 8.56%, which confirms the benefits of using yellow lupine seeds in pig fattening.

KEY WORDS: fatteners / yellow lupine / production traits / economic effectiveness of fattening