

Wskaźniki biochemiczne i mineralne krwi tuczników żywionych mieszankami z udziałem łubinu żółtego (*Lupinus luteus*)

Marcin Sońta, Anna Rekiel, Justyna Więcek, Martyna Batorska

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

Przeprowadzono 3-fazowy tucz 30 świń mieszańców [♀ (landrace x yorkshire) x ♂ duroc]. W ich żywieniu, jako źródło białka, stosowano poekstrakcyjną śrutę sojową (grupa K) lub poekstrakcyjną śrutę sojową i nasiona łubinu żółtego w ilości 7,5% (grupa D1) i 15% (grupa D2). Po osiągnięciu masy ciała ok. 117,5 kg zwierzęta ubito. Od wszystkich tuczników pobrano przy uboju krew do badań. Oznaczono aktywność ALP, ASPAT i ALAT, poziom TP, GLU, CHOL, HDL, TG, CREA, UREA oraz Ca, P, Mg, Fe, celem określenia wpływu czynnika żywieniowego na homeostazę i zdrowie zwierząt. Wartości wszystkich badanych wskaźników biochemicznych i mineralnych krwi były mniejsze w grupach tuczników doświadczalnych D1 i D2 w porównaniu z grupą kontrolną K. W zdecydowanej większości różnice te były statystycznie istotne ($P \leq 0,05$ i $P \leq 0,01$). Wartości cech mieściły się w granicach referencyjnych dla gatunku. Nie stwierdzono negatywnego wpływu czynnika żywieniowego na homeostazę organizmu badanych zwierząt.

SŁOWA KLUCZOWE: tuczniki / łubin żółty / wskaźniki krwi

Stosując w mieszankach paszowych dla zwierząt monogastrycznych krajowe rośliny strączkowe zasadne wydaje się kontrolowanie stanu zdrowia zwierząt. Związane jest to z zawartością we wspomnianych materiałach paszowych różnych substancji antyodżywczych, których działanie na organizm zwierzęcia może być niekorzystne, co wyraża się zaburzeniami homeostazy, jak też obniżeniem wyników produkcyjnych [2, 3, 5, 15].

Istotnym elementem monitoringu parametrów wewnętrznych jest określenie wpływu stosowanych surowców paszowych na poziom wskaźników biochemicznych i mineralnych krwi zwierząt. Używając nasion roślin bobowatych w mieszankach dla drobiu i świń [1, 6, 17] wykazano, iż z żywieniowego punktu widzenia zaletą stosowania niektórych strączkowych jest ich działanie hipocholesterolemiczne [6, 7, 9, 11, 12]. Jest ono najprawdopodobniej efektem zmniejszonej absorpcji cholesterolu z przewodu pokarmowego, wskutek wyższej reabsorpcji kwasów żółciowych, co zmniejsza rozpuszczalność cholesterolu [6]. Wyniki badań poziomu lipidów we krwi drobiu, świń czy chomików nie są nie-

stety ani jednokierunkowe, ani też jednoznaczne [3, 17]. Szersze spojrzenie na problem stosowania bobowatych w żywieniu wydawało się możliwe dzięki badaniom na zwierzętach modelowych, ale uzyskane wyniki również okazały się zróżnicowane [7, 8, 11, 13, 15].

Postęp hodowlany i nowa jakość produkowanego materiału roślinnego oraz wdrażanie nowych technologii przetwarzania nasion bobowatych korzystnie zmieniły wartość i przydatność żywieniową różnych gatunków i odmian, dzięki czemu ich udział w mieszankach można było zwiększyć [16]. Efektem pracy hodowlanej, którą objęto zwierzęta są zmiany ich wartości hodowlanej, jak też lepszy poziom uzyskiwanych wyników produkcyjnych. Uwzględniając te zmiany i biorąc pod uwagę przedstawione w jednej z wcześniejszych prac zespołu autorskiego [14] różne opinie na temat żywieniowej przydatności bobowatych dla zwierząt monogastrycznych, podjęto badania, których celem było określenie wpływu częściowego zastąpienia poekstrakcyjnej śruty sojowej śrutą z łubinu żółtego w mieszankach dla świń rosnących na parametry biochemiczne i mineralne ich krwi.

Material i metody

Tucz doświadczalny przeprowadzono na 30 loszkach i wieprzkach mieszańców (♀ (landrace x yorkshire) x ♂ duroc) od masy ciała 27,2 kg do 117,5 kg. Zwierzęta podzielono na 3 grupy: kontrolną (K) i dwie doświadczalne (D1 i D2), po 10 sztuk w każdej grupie (stosunek płci 1:1) i umieszczono w osobnych kojcach. Warunki utrzymania były ujednolicone [10]. W tucz 3-fazowym stosowano żywienie *ad libitum* mieszankami pełnoporcjowymi przy stałym dostępie do wody, co opisano w pracy Sońty i wsp. [14]. W grupie kontrolnej jedynym źródłem białka była poekstrakcyjna śruta sojowa, a w grupach doświadczalnych D1 i D2 dodatkowo łubin żółty, który – odpowiednio 7,5% i 15%, wprowadzono zamiennie za część poekstrakcyjnej śruty sojowej. Po zakończeniu tuczu określono tempo wzrostu i wskaźnik wykorzystania paszy w poszczególnych fazach tuczu, a po uboju wskaźniki rzeźne [14].

Od wszystkich tuczników przy uboju pobrano krew z żyły czołowej przedniej (*v. cava cranialis*). Po odwirowaniu krwi (10 min, 3500 obrotów/minutę) uzyskaną surowicę zamrożono (−20°C) do czasu wykonania oznaczeń. W badaniach użyto analizatora biochemicznego Accent 200 firmy Cormay. Wykorzystano multikalibratory level 1, surowice HP i HN oraz odczynniki do testów firmy Cormay. Oznaczono: aktywność fosfatazy alkalicznej (ALP), aminotransferazy asparaginianowej (ASPAT), aminotransferazy alaninowej (ALAT) oraz zawartość albumin (ALB), białka ogólnego (TP), glukozy (GLU), cholesterolu całkowitego (CHOL), frakcji cholesterolu (HDL), triglicerydów (TG), kreatyniny (CREA), mocznika (UREA) oraz pierwiastków: wapnia (Ca), fosforu (P), magnezu (Mg) i żelaza (Fe).

Wyniki opracowano statystycznie z wykorzystaniem pakietu IBM SPSS Statistics 21. Różnice między grupami sprawdzono testem Kruskala-Wallis.

Wyniki i dyskusja

Juśkiewicz i wsp. [4] podają, że alkaloidy zawarte w ziarnie łubinu redukują pobranie paszy oraz stymulują metabolizm w przewodzie pokarmowym szczurów i prosiąt. Ich duża koncentracja może pogarszać wyniki produkcyjne oraz wpływać niekorzystnie

na zdrowie zwierząt [2, 5]. W badaniach własnych, stosując w mieszance łubin żółty, uzyskano bardzo dobre wyniki tuczne i rzeźne badanych zwierząt. Pomiędzy grupami kontrolną i doświadczalnymi nie odnotowano różnic statystycznych (tab. 1).

Tabela 1 – Table 1

Średnie wartości wybranych wyników produkcyjnych

Mean values for selected blood indices

Wyszczególnienie Specification	Grupy – Groups			P-wartość P-value
	kontrolna control (K)	doświadczalna 1 experimental 1 (D1)	doświadczalna 2 experimental 2 (D2)	
Średnia masa ciała przy rozpoczęciu tuczu (kg) Mean body weight at start of fattening (kg)	27,2	27,7	26,7	0,946
Średnia masa ciała tuczników przy uboju (kg) Mean body weight of fatteners at slaughter (kg)	117,6	118,2	116,6	0,964
Przyrosty dobowe w tuczu (g) Daily weight gain during fattening (g)	1056	1075	1081	0,850
Zużycie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała (kg/kg) Fed consumption per 1 kg of weight gain (kg/kg)	2,72	2,72	2,69	0,068
Mięsność (%) Meatiness (%)	58,8	59,4	59,2	0,858

Na tej podstawie postawiono hipotezę, że wskaźniki biochemiczne i mineralne krwi będą kształtować się w grupach doświadczalnych i kontrolnej na podobnym poziomie. Okazało się jednak, że wartości wszystkich badanych wskaźników były wyższe w grupie kontrolnej (K) w porównaniu z grupami doświadczalnymi D1 i D2 (tab. 2). Część z nich mieściła się w zakresie wartości referencyjnych (m.in. ALP, CREA, UREA), w niektórych przypadkach odstępstwo dotyczyło wybranych grup (np. ASPAT, ALAT, ALB, TP, Ca) [18]. Analizowane różnice pomiędzy grupami K oraz D1 i D2 w przypadku niektórych wskaźników okazały się statystycznie istotne lub wysoko istotne (tab. 2). We krwi tuczników z grupy D1 i D2, w porównaniu do K, poziom ALP był niższy o 13,8% i 14,9%. Aktywność ASPAT była w grupach D1 i D2 niższa o 36,8% i 37,8%, natomiast ALAT, odpowiednio o 16,5% i 31,1%. Poziom ALB był niższy o 11,4% i 7,7%, TP o 12,6% i 20,3%, GLU o 23,2% i 21,5%, CHOL o 23,9% i 39,4%, TG o 26,7% i 21,9%. Wysoki poziom HDL wykazano w grupie K, w grupach D1 i D2 był natomiast mniejszy o 26,7% i 40,9%. Najwyższe stężenie CREA odnotowano w grupie K, mniejsze w grupach D1 i D2, odpowiednio o 10,2% i 17,0%. Poziom UREA był mniejszy w grupach D1 i D2, w porównaniu do K, odpowiednio o 13,0% i 15,4%. Poziom Ca w grupach D1 i D2, w porównaniu do K, był obniżony o 12,2% i 14,3%, P o 17,6% i 25,6%, Mg o 21,7% w grupie D1, Fe o 16,2% i 6,7% (tab. 2).

Tabela 2 – Table 2

Wskaźniki biochemiczne i mineralne krwi

Biochemical and mineral blood indices

Wyszczególnienie Specification	Jednostki Units	Grupy – Groups			P-wartość P-value
		kontrolna control (K)	doświadczalna 1 experimental 1 (D1)	doświadczalna 2 experimental 2 (D1)	
Fosfataza alkaliczna (ALP) Alkaline phosphatase (ALP)	U/l	127,4	109,8	108,4	0,210
Aminotransferaza asparaginianowa (ASPAT) Aspartico-aminotransferase (ASPAT)	U/l	79,90	50,50	49,67	0,205
Aminotransferaza alaninowa (ALAT) Alanine-aminotransferase (ALAT)	U/l	61,10 ^A	51,00 ^{Ba}	42,11 ^{Bb}	0,001
Albuminy (ALB) Albumin (ALB)	g/l	32,6	28,9	30,1	0,075
Białko całkowite (TP) Total protein (TP)	g/l	59,5 ^A	52,0	47,4 ^B	0,011
Glukoza (GLU) Glucose (GLU)	mmol/l	11,46 ^a	8,80 ^b	9,00 ^b	0,007
Cholesterol (CHOL)	mmol/l	2,26 ^A	1,72 ^B	1,37 ^B	0,001
HDL-cholesterol (HDL)	mmol/l	0,908 ^A	0,666 ^B	0,537 ^B	0,001
Trójglicerydy (TG) Triglycerides (TG)	mmol/l	0,626 ^a	0,459 ^b	0,489 ^{ab}	0,008
Kreatynina (CREA) Creatinine (CREA)	μmol/l	124,4 ^a	111,7 ^{ab}	103,2 ^b	0,020
Mocznik (UREA) Urea (UREA)	mmol/l	6,54 ^a	5,69 ^b	5,53 ^b	0,029
Wapń (Ca) Calcium (Ca)	mmol/l	2,45 ^a	2,15 ^b	2,10 ^b	0,029
Fosfor (P) Phosphorus (P)	mmol/l	3,01 ^{aA}	2,48 ^b	2,24 ^B	0,001
Magnez (Mg) Magnesium (Mg)	mmol/l	0,97 ^a	0,76 ^b	b.d.	0,014
Żelazo (Fe) Iron	μmol/l	22,91	19,20	21,37	0,411

b.d. – brak danych – no data

a, b – średnie w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,05$ a, b – means in rows with different lower-case letters differ significantly at $P \leq 0,05$ A, B – średnie w wierszach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie przy $P \leq 0,01$ A, B – means in rows with different capital letters differ significantly at $P \leq 0,01$

Po zastosowaniu w dawkach dla świń doświadczalnych nasion łubinu Zralý i wsp. [19] odnotowali zwiększenie poziomu TP, ALB, GLU, TG, CHOL, HDL i aktywności ASPAT, obniżenie natomiast aktywności ALAT i ALP oraz stężenia Ca i P. W innych badaniach tych samych autorów [20], po zastosowaniu nasion łubinu białego stwierdzono wzrost w osoczu krwi TP, ALB, TG, CHOL, HDL, Ca, P i aktywności ALP. Wykazano też obniżenie poziomu GLU oraz aktywności ALAT i ASPAT; uzyskane wyniki były nieco inne niż uzyskane w poprzednim eksperymencie [19]. Wyniki badań na świniami, szczurach, drobiu [3, 6, 15, 17] oraz wyniki badań własnych, w porównaniu z rezultatami eksperymentów wykonanych przez Zralý i wsp. [19, 20], wskazują na odmienny trend zmian wskaźników lipidowych w grupach badawczych i kontrolnej. W badaniach własnych, stosując w diecie tuczników łubin żółty, odnotowano u zwierząt z grupy D1 i D2, w porównaniu z K, istotnie mniejszą ($P \leq 0,01$) zawartość CHOL i HDL oraz mniejszą ($P \leq 0,05$) zawartość TG u zwierząt z grupy D1 w porównaniu z K. Po zastosowaniu łubinu w mieszankach dla świń [6] i kurcząt brojlerów [17] stwierdzono obniżenie zawartości cholesterolu oraz jego frakcji LDL i triglicerydów, co w aspekcie prozdrowotnym można uznać za korzystne. Wyniki badań Fontanari i wsp. [3] też wskazują na hipocholesterolemiczne działanie nasion bobowatych. Stosując łubin biały (nasiona lub izolat) w paszy dla chomików, autorzy stwierdzili spadek poziomu cholesterolu całkowitego i podwyższenie frakcji HDL cholesterolu. Ponadto dieta z udziałem izolatu spowodowała spadek poziomu trójglicerydów, a z udziałem nasion – wzrost tego wskaźnika biochemicznego w stosunku do grupy kontrolnej [3]. Po zastosowaniu w eksperymencie żywieniowym na szczurach trzech odmian nasion łubinu wąskolistnego, Stanek i wsp. [15] stwierdzili wzrost poziomu glukozy i trójglicerydów oraz obniżenie aktywności ALAT w grupach doświadczalnych, w stosunku do grupy kontrolnej. Autorzy nie odnotowali różnic w zawartości cholesterolu między grupami. Największe obniżenie aktywności aminotransferazy alaninowej (ALAT) stwierdzono w grupach, w których zastosowane odmiany łubinu zawierały najwięcej alkaloidów; aktywność aminotransferazy asparaginianowej (ASPAT) była zbliżona [15]. Odnosząc wyniki badań własnych do danych referencyjnych [18] należy stwierdzić niewielkie obniżenie poziomu ALB, TP i TG w grupach doświadczalnych D1 i D2 oraz Mg w grupie D1, a także nieznaczne przekroczenie wartości referencyjnych w przypadku GLU (grupy K, D1, D2), CHOL (grupa K), aktywności ALAT (grupy K, D1) i aktywności ASPAT (grupa K). Obniżenie wartości niektórych wskaźników krwi świń doświadczalnych, w porównaniu do kontrolnych, w badaniach własnych nie miało negatywnego wpływu na zdrowie zwierząt, gdyż nie odnotowano niekorzystnych zmian parametrów produkcyjnych w ww. grupach [14, 18]. Niewielkie obniżenie TP sugerowałoby nieznaczny stopień upośledzenia wchłaniania białka, ale nie odnotowano spowolnienia wzrostu świń z grup doświadczalnych w porównaniu z kontrolnymi. W dostępnej literaturze nie stwierdzono tak jednoznacznej i kierunkowej zmiany wskaźników biochemicznych i mineralnych krwi u świń otrzymujących w paszy nasiona roślin bobowatych [16, 19, 20].

Wartości wszystkich badanych wskaźników biochemicznych i mineralnych krwi były mniejsze w grupach tuczników doświadczalnych D1 i D2, w porównaniu z kontrolnymi. Dla większości badanych parametrów potwierdzono różnice istotne statystycznie. Uzyskane wyniki produkcyjne oraz biochemiczne i mineralne krwi wskazują na brak negatywnego wpływu czynnika żywieniowego na stan homeostazy organizmu badanych zwierząt.

PIŚMIENNICTWO

1. BIELECKA G., KOROL W., PUZIO I., 2006 – Wpływ nasion łubinu żółtego i rzepaku „00” na oddechów oraz wybrane wskaźniki krwi kurcząt brojlerów. *Medycyna Weterynaryjna* 62 (4), 420-422.
2. DE CORTES-SANCHEZ M., ALTARES P., PEDROSA M.M., BURBANO C., CUADRADO C., GOYOAGA C., MUZQUIZ M., JIMÉNEZ-MARTINEZ C., DÁVILA-ORTIZ G., 2005 – Alkaloid variation during germination in different lupin species. *Food Chemistry* 90 (3), 347-355.
3. FONTANARI G.G., BATISTUTI J.P., JOSÉ DA CRUZ R., SALDIVA P.H.N., ARÊAS J.A.G., 2012 – Cholesterol-lowering effect of whole lupin (*Lupinus albus*) seed and its protein isolate. *Food Chemistry* 132 (3), 1521-1526.
4. JUŚKIEWICZ J., GODYCKA-KŁOS I., MATUSEVICIUS P., ZDUŃCZYK Z., JUŚKIEWICZ M., 2006 – Influence of pea and lupin oligosaccharides on caecal short-chain fatty acids production and nitrogen excretion patterns in rats. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 15 (Suppl. 1), 77-82.
5. MAKNICKIENE Z., ASAKAVICIUTE R., BAKSIENE E., RAZUKAS A., 2013 – Alkaloid content variations in *Lupinus luteus* L. and *Lupinus angustifolius*. *Archives of Biological Sciences. Belgrade* 65 (1), 107-112.
6. MARTINS J.M., RIOTTOT M., DE ABREU M.C., VIEGAS-CRESPO A.M., LANÇA M.J., ALMEIDA J.A., FREIRE J.B., BENTO O.P., 2005 – Cholesterol-lowering effects of dietary blue lupin (*Lupinus angustifolius* L.) in intact and ileorectal anastomosed pigs. *Journal of Lipid Research* 46, 1539-1547.
7. MOUSA R.M.A., 2015 – Influence of Functional Sweet White Lupin Biscuits on Lipid Profile and Food Efficiency of Induced Hyperlipidemia Rats. *Journal of Food Research* 4 (3), 14-25.
8. OLKOWSKI B., 2001 – Ocena porównawcza wartości odżywczej białka nasion roślin strączkowych w badaniach na szczurach. *Zeszyty Naukowe. Seria: Rolnictwo. Akademia Podlaska* 59, 59-67.
9. RAHMAN M.H., 2005 – Hypocholesterolemic activity of lupin proteins – A serendipitous discovery. In: Optimized processes for preparing healthy and added value food ingredients from lupin kernels, the European protein-rich grain legume. Proceedings of the Final Conference of the European Project, Milan, 9-10 November 2005, pp. 199-202.
10. 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.
11. SIRTORI C.R., LOVATI M.R., MANZONI C., CASTIGLIONI S., DURANTI M., MAGNI C., MORANDI S., D'AGOSTINA A., ARNOLDI A., 2004 – Proteins of white lupin seed, a naturally isoflavone-poor legume, reduce cholesterolemia in rats and increase LDL receptor activity in HepG2 cells. *Journal of Nutrition* 134 (1), 18-23.
12. SIRTORI C.R., TRIOLO M., BOSISIO R., BONDIOLI A., CALABRESI L., DE VERGORI V., GOMARASCHI M., MOMBELLI G., PAZZUCCONI F., ZACHERL C., ARNOLDI A., 2012 – Hypocholesterolaemic effects of lupin protein and pea protein/fibre combinations in moderately hypercholesterolaemic individuals. *British Journal of Nutrition* 107 (8), 1176-1183.

13. SOBOTKA W., STANEK M., BOGUSZ J., MATUSEVICIUS P., 2013 – The effect of oligosaccharides and alkaloids contained in yellow and blue lupine seeds on feed intake, body weight and fermentation processes in the cecum of rats. *Veterinarija ir Zootechnika* 63 (85), 63-70.
14. SOŃTA M., REKIEL A., WIĘCEK J., 2016 – Efektywność tuczu świń mieszankami z udziałem łubinu żółtego. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 12 (2), 9-18.
15. STANEK M., ROTKIEWICZ T., SOBOTKA W., BOGUSZ J., OTROCKA-DOMAGAŁA I., ROTKIEWICZ A., 2015 – The effect of alkaloids present in blue lupine (*Lupinus angustifolius*) seeds on the growth rate, selected biochemical blood indicators and histopathological changes in the liver of rats. *Acta Veterinaria Brno* 84, 55-62.
16. ŚWIĘCICKI W., SZUKAŁA J., MIKULSKI W., JERZAK M., 2007 – Możliwość zastąpienia białka śruty sojowej krajowymi surowcami. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych* 522, 515-521.
17. VIVEROS A., CENTENO C., ARIJA I., BRENES A., 2007 – Cholesterol-Lowering Effects of Dietary Lupin (*Lupinus albus* var Multolupa) in Chicken Diets. *Poultry Science* 86, 2631-2638.
18. WINNICKA A., 2015 – Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa.
19. ZRALÝ Z., PISARIKOVA B., TRČKOVÁ M., HERZIG I., JŮZL M., SIMEONOVÁ 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.
20. 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 Medicine* 52, 29-41.

Marcin Sońta, Anna Rekiel, Justyna Więcek, Martyna Batorska

Biochemical and mineral blood indices in fattening pigs fed mixtures containing yellow lupine (*Lupinus luteus*)

Summary

Thirty crossbred pigs [♀ (Landrace x Yorkshire) x ♂ Duroc] were fattened in a three-stage fattening period. Soybean extraction meal (Group K) or soybean extraction meal with seeds of yellow lupine in the amount of 7.5% (Group D1) or 15% (Group D2) were used as a source of protein in their diet. The animals were slaughtered after reaching a body weight of about 117.5 kg. Blood samples were collected from all pigs at this time. Activity of ALP, AST and ALT and the level of TP, GLU, CHOL, HDL, TG, CREA, UREA, Ca, P, Mg, and Fe were determined in order to assess the impact of the dietary factor on the homeostasis and health of the animals. The values of all biochemical and mineral blood indicators were lower in the experimental groups (D1 and D2) than in the control. Most of these differences were statistically significant ($P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$). The values of the characteristics were within the reference limits for the species. The dietary factor had no negative effect on homeostasis in the animals.

KEY WORDS: fatteners / yellow lupine / blood indices