

Wpływ dodatku oleju sojowego i witaminy E w żywieniu tuczników na wzrost i niektóre składniki tkankowe

EUGENIUSZ R. GRELA

Instytut Żywienia Zwierząt Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt AR, ul. Akademicka 13, 20-034 Lublin

Grela E. R.

The effect of soybean oil and vitamin E supplementation in pig diets on performance and content of some tissue components

Summary

Three groups of 25 growing pigs (pbz × wbp) × Pietrain each initially weighing 50 kg were fed with loose full feed mixtures. The experimental factors consisted of adding the following ingredients to their diets: 8% soybean oil, containing 14.9; 53.2 and 7.8% of oleic, linoleic and linolenic acid for both group II and III, and vitamin E – 500 mg α -tocopherol acetate (group III). At 105 kg body weight the animals were slaughtered and the carcass analysed. Samples of the longissimus dorsi, liver and backfat were chemically analysed. Blood samples from the zygomatic vein were collected three times: at 80 kg and 90 kg body weight and directly before slaughter. The vitamin E, cholesterol and fatty acid composition in the samples was determined.

The 8% soybean oil additive to the diet increased daily gains and elevated the HDL cholesterol content in the blood. The n-3 and n-6 PUFA contents in the longissimus dorsi muscle, liver and backfat of fattening pigs also increased. Simultaneously, adding 80 g soybean oil and 500 mg α -tocopherol acetate to the diets enabled pork with a higher vitamin E and essential fatty acid content but containing a lower level of total cholesterol in backfat to be obtained.

Keywords: soybean oil, vitamin E, fattening pigs, fatty acid composition, cholesterol.

Istotnym elementem w chowie świń jest dążenie do uzyskania wysokich przyrostów masy ciała przy stosunkowo niskim zużyciu paszy. Coraz częściej jednak uwaga konsumentów skierowana jest na walory dietetyczne wieprzowiny, a więc zawartość tłuszczu w mięsie, poziom cholesterolu i skład kwasów tłuszczowych. Zdaniem niektórych autorów (1, 7, 9, 11) dodatek tłuszczów roślinnych do paszy dla tuczników pozwala uzyskiwać wieprzowinę o zwiększonej zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych przy jednoczesnym zmniejszeniu poziomu cholesterolu. Znaczącą rolę w takim postępowaniu żywieniowym odgrywają przeciwutleniacze naturalne, m.in. tokoferole (2, 11, 12). Ich dodatek modyfikować może funkcje ochronne organizmu przed nadmiernym tworzeniem wolnych rodników oraz zabezpiecza produkty poubojowe przed procesami jęczenia tłuszczów (2, 4, 13).

Celem pracy było określenie wpływu dodatku oleju sojowego i octanu α -tokoferolu do mieszanek dla tuczników na efekty produkcyjne oraz zawartość kwasów tłuszczowych, witaminy E i cholesterolu w mięśni najdłuższym, słoninie i wątrobie.

Materiał i metody

Badania wykonano w chlewni RSP Srebrzyszcze na 75 tucznikach obu płci (loszki i wieprzki) ras (pbz×wbp) × pie-

train o masie początkowej około 25 kg, podzielonych na 3 grupy. W kojcu utrzymywano 5 loszek lub 5 wieprzków. Zwierzęta żywiono *ad libitum*, pełnodawkowymi mieszankami sypkimi, których skład recepturowy i wartość pokarmową podano w tab. 1. W początkowym okresie tuczu (25-50 kg masy ciała) całą stawkę zwierząt żywiono mieszanką typu PT-1 standard. Czynnikiem różnicującym grupy w drugim okresie tuczu (50-105 kg) był dodatek oleju sojowego do mieszanek dla grupy II i III oraz witaminy E w grupie III. Tuczniaki grupy I otrzymywały mieszanki o zawartości białka ogólnego, lizyny, aminokwasów siarkowych i energii metabolicznej zgodnej z zaleceniami Norm Żywienia Świń (1993). W grupie II i III zastosowano 8% dodatek oleju sojowego (14,9% kwasu oleinowego, 53,2% kwasu linolowego i 7,8% kwasu linolenowego), zaś tucznikom w grupie III dodano jeszcze 500 mg octanu α -tokoferolu. Zwierzęta ważono trzykrotnie: na początku doświadczenia, przy masie około 50 kg i tuż przed ubojem. Kontrolę zużycia mieszanek w poszczególnych kojcach prowadzono przez systematyczne notowanie zasypów do automatów paszowych. Krew do oznaczeń pobrano z żyły szyjnej jarzmowej trzykrotnie: przy masie około 80 kg, 90 kg i tuż przed ubojem. Po zakończeniu tuczu zwierzęta poddano ubojowi i analizie rzeźnej (6 sztuk z każdej grupy) według metodyki przyjętej w SKURzTCh. Określono masę prawej półtuszy, sadła, grubość słoniny grzbietowej, powierzchnię

„oka” połędwicy, zaś szynkę rozdzielono na mięso, tłuszcz podskórny, kości i skórę.

Podczas dysekcji pobrano znormalizowane próby słoniny z nad łopatki, z wątroby, serca i mięśnia najdłuższego (*m. longissimus*) na wysokości 13/14 żebra do oznaczeń laboratoryjnych. Tłuszcz śródmięśniowy oraz z serca i wątroby wyekstrahowano metodą Folcha i wsp. (6), zaś ze słoniny uzyskano przez wytopienie na łaźni wodnej w temp. 70°C. W tłuszczu z tkanek i narządów oraz mieszanek (ekstrahowano metodą Soxhleta) oznaczono zawartość kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej, po uprzednim zmydleniu i estryfikacji 14% BF₃ w metanolu. Warunki oznaczeń kwasów tłuszczowych przedstawiały się następująco: kolumna kapilarna SCOT z silarem 5CP, 15 m × 0,5 mm, temperatura kolumny 185°C, dozownika 300°C i detektora 250°C, gaz nośny hel, przepływ 2 ml/min.

Z uzyskanych diagramów, posługując się standardami firmy Applied Science Laboratories, zidentyfikowano następujące kwasy tłuszczowe:

– kwasy nasycone: mirystynowy (14:0), palmitynowy (16:0) i stearynowy (18:0),

– kwasy jednonienasycone: palmitoleinowy (16:1n-9), oleinowy (18:1n-9), 5-eikozenowy (20:1n-9), erukowy (22:1n-9),

– kwasy tłuszczowe wielonienasycone: linolowy (18:2n-6), linolenowy (18:3n-3), arachidonowy (20:4n-6), timnodonowy (20:5n-3), dokozaetetraenowy (22:4n-6), klupanodonowy (22:5n-3), cerwonowy (22:6n-3).

W mieszankach PT-1 standard i PT-2 dla poszczególnych grup żywieniowych oznaczono zawartość podstawowych składników pokarmowych i aminokwasów metodami standardowymi (3). Zawartość witaminy E oznaczono metodą HPLC według postępowania opisanego w pracy Greli i wsp. (10). W tłuszczu tkanek i narządów oznaczono też zawartość cholesterolu ogólnego metodą Rhee i wsp. (14), zaś zawartość cholesterolu frakcji HDL przy pomocy monostu firmy Comey.

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji (ANOVA) dla danych ortogonalnych z jednakową liczbą obserwacji w podklasach, przy czym istotność różnic ($p \leq 0,05$) dla średnich między grupami wyznaczono testem t-Studenta.

Tab. 1. Skład recepturowy i wartość pokarmowa mieszanek dla tuczników

Składniki	Mieszanka PT-1 standard	Mieszanki PT-2 dla grupy		
		I kontrolna	II 8% oleju sojowego	III 8% oleju + 0,05% witaminy E
Pszenica	30,0	–	–	–
Otręby pszenne	–	20,0	20,0	20,0
Jęczmień	48,0	65,6	54,3	54,25
Poekstrakcyjna śruta sojowa	16,0	11,0	14,0	14,0
Drożdże pastewne	2,8	1,2	1,2	1,2
Olej sojowy	–	–	8,0	8,0
Octan α -tokoferolu	–	–	–	0,05
Kreda pastewna	1,0	0,8	1,0	1,0
Fosforan paszowy	0,8	0,3	0,4	0,4
Lizyna	0,1	–	–	–
Sól kuchenna	0,3	0,3	0,3	0,3
Premiks mineralno-witaminowy*	1,0	0,8	0,8	0,8
1 kg mieszanki zawiera:				
Sucha masa, %	87,69	87,43	89,43	89,45
Energia metaboliczna, MJ	12,72	12,32	14,08	14,07
Białko ogólne, g	170,5	152,3	151,4	151,4
Lizyna, g	9,0	7,1	7,0	7,0
Metionina z cystyną, g	5,6	5,2	5,2	5,2
Tłuszcz surowy, g	2,76	2,71	10,49	10,48
Kwas oleinowy (C 18:1n-9), g	0,89	0,84	1,84	1,84
Kwas linolowy (C 18:2n-6), g	0,65	0,67	4,87	4,88
Kwas linolenowy (C 18:3n-3), g	0,10	0,11	0,69	0,69

Objaśnienia: premiks mineralno-witaminowy* zawiera w 1 kg: witamina A – 600 000 j.m., D₃ – 80 000 j.m., E – 1,2 g, K₃ – 0,1 g, B₁ – 0,1, B₂ – 0,2 g, B₆ – 0,1 g, B₁₂ – 2 mg, kwas foliowy – 0 mg, kwas nikotynowy – 1,0 g, kwas pantotenowy – 0,8 g, chlorek choline – 20 g, Mn – 5,0 g, Zn – 10 g, Cu – 10 g, Fe – 8,0 g, Se – 30 mg, Co – 40 mg, J – 50 mg.

Wyniki i omówienie

Dodatek oleju sojowego do mieszanek dla grupy II i III spowodował wzrost ilości kwasu oleinowego, linolowego i linolenowego w tłuszczu w paszy (tab. 1), co przyczyniło się następnie do zmian we wzroście zwierząt, zużyciu paszy, niektórych wskaźników analizy rzeźnej tusz oraz zawartości kwasów tłuszczowych

Tab. 2. Przyrosty dzienne (n = 25), zużycie paszy (n = 5) i wybrane wskaźniki analizy rzeźnej tusz (n = 6) badanych tuczników (x ± s)

Cecha	I		II		III	
Przyrosty dzienne (50-105 kg), g	785 ^a	52	875 ^b	69	883 ^b	76
Zużycie paszy, kg/kg przyrostu	3,28 ^a	0,12	2,91 ^b	0,13	2,93 ^b	0,12
Wydajność rzeźna, %	76,5 ^a	2,8	78,2 ^a	2,6	78,1 ^a	2,6
Udział mięsa w szynce, %	62,4 ^a	2,6	61,2 ^a	2,3	61,3 ^a	2,4
Powierzchnia oka polędwicy, cm ²	42,8 ^a	3,4	42,9 ^a	3,8	42,7 ^a	3,9
Grubość słoniny grzbietowej, mm	27,2 ^a	2,6	33,8 ^b	2,3	32,6 ^b	2,1
Masa sadła, kg	1,17 ^a	0,21	1,24 ^a	0,22	1,25 ^a	0,21

Objaśnienie: a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy p < 0,05.

Tab. 3. Zawartość witaminy E i cholesterolu ogólnego w wybranych tkankach i narządach tuczników (n = 6; x ± s)

Cecha	I		II		III		
Zawartość witaminy E:							
surowica krwi, mg/l	1,86 ^a	0,12	1,92 ^a	0,11	4,86 ^b	0,25	
tkanka mięśniowa, mg/kg	4,31 ^a	0,32	4,23 ^a	0,33	7,28 ^b	0,56	
słonina grzbietowa, mg/kg	5,28 ^a	0,39	5,97 ^a	0,41	16,84 ^b	0,97	
wątroba, mg/g	15,92 ^a	1,21	18,14 ^a	1,43	75,23 ^b	1,54	
serce, mg/kg	8,03 ^a	0,45	7,36 ^a	0,44	17,14 ^b	1,12	
Zawartość cholesterolu:							
surowica krwi	ogółem, mmol/l	3,72 ^a	0,26	3,53 ^a	0,19	3,56 ^a	0,18
	HDL, mmol/l	1,33 ^a	0,09	1,58 ^b	0,11	1,59 ^b	0,11
tkanka mięśniowa, mg/g	0,81 ^a	0,08	0,74 ^a	0,09	0,72 ^a	0,08	
słonina grzbietowa, mg/g	1,55 ^a	0,16	1,23 ^b	0,11	1,25 ^b	0,13	
wątroba, mg/g	4,85 ^a	0,27	4,72 ^a	0,23	4,68 ^a	0,25	
serce, mg/g	2,09 ^a	0,18	1,84 ^a	0,16	1,83 ^a	0,19	

Objaśnienie: jak w tab. 2.

w mięsie, wątrobie i słoninie. Z danych zestawionych w tab. 2 wynika, że 8% dodatek oleju sojowego (grupa II i III) spowodował istotny (p ≤ 0,05) wzrost przyrostów dziennych masy ciała oraz wyraźne zmniejszenie zużycia paszy na 1 kg przyrostu. Dodatek witaminy E nie wywarł prawie żadnego wpływu na efekty produkcyjne u tuczników. Wydajność rzeźna tusz, udział mięsa w szynce jak i powierzchnia oka polędwicy nie były zależne od udziału oleju i witaminy E w mieszankach. Jedynie grubość słoniny była wyraźnie większa u tuczników w grupie II i III, żywionych mieszanką z 8% udziałem oleju sojowego. Wyniki te

znajdują potwierdzenie we wcześniejszych badaniach własnych (7, 9), jak i innych autorów (1, 11, 13). Ponadto obserwacje własne wskazują na zmniejszenie pylenia się mieszanek z dodatkiem oleju, zarówno podczas produkcji, jak i podawania pasz do koryt lub automatów paszowych, co nie jest bez znaczenia dla profilaktyki schorzeń układu oddechowego świń.

Zawartość witaminy E (tab. 3) była istotnie większa w tkankach i narządach tuczników grupy III, otrzymującej dodatek 500 mg octanu α-tokoferolu do 1 kg paszy, co jest zgodne z poglądami innych autorów (2, 4, 12). Na uwagę zasługuje zróżnicowanie pod wpływem dodatku octanu α-tokoferolu stopień gromadzenia witaminy E w poszczególnych organach i tkankach tuczników: mięsień najdłuższy < serce < surowica krwi < słonina < wątroba. Wyłączny dodatek oleju sojowego (grupa II) nie spowodował istotnych zmian w zawartości witaminy E w badanych tkankach i narządach.

Koncentracja cholesterolu ogólnego (tab. 3) w surowicy krwi, mięsie i wątrobie nieznacznie zmniejszyła się pod wpływem 8% udziału oleju sojowego w paszy dla tuczników. Istotne zmniejszenie tego sterolu zanotowano w słoninie. Zawartość cholesterolu związanego z frakcją lipoprotein HDL była istotnie większa w grupach II i III, otrzymujących mieszanki z olejem sojowym. Wskazuje to więc na korzystne oddziaływanie dodatku tłuszczu roślinnego z dużym udziałem nienasyconych kwasów tłuszczowych na zawartość cholesterolu w organizmie tuczników. Potwierdzają to również inne publikacje (7, 8, 9).

Dodatek oleju sojowego do mieszanek dla zwierząt grupy II i III przyczynił się do istotnego zwiększenia zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym, słoninie i wątrobie w odniesieniu do grupy I (tab. 4). Dotyczyło to zarówno kwasów z rodziny n-6 PUFA jak i n-3 PUFA. Wyraźnie zmniejszoną zawartość zanotowano dla kwasów jednonienasyconych – kwasu palmitynoleinowego, oleinowego, 5-eikozenowego i erukowego. Nie stwierdzono istotnych zmian w poziomie kwasów tłuszczowych nasyconych w tłuszczu śródmięśniowym i słoninie. Dodatek witaminy E (grupa III) nie wywarł za-

Tab. 4. Zawartość frakcji kwasów tłuszczowych w lipidach słoniny, wątroby i tkanki mięśniowej (n = 6; x ± s)

Kwasy tłuszczowe	I		II		III	
Tkanka mięśniowa:						
nasycone	39,52 ^a	2,35	37,93 ^a	2,15	37,36 ^a	2,25
jednonienasycone	48,08 ^a	2,96	43,41 ^b	2,85	43,31 ^b	2,66
wielonienasycone	12,40 ^a	0,86	18,66 ^b	0,93	19,33 ^b	0,88
n-6 PUFA	10,69 ^a	1,73	13,13 ^b	1,63	13,71 ^b	1,77
n-3 PUFA	1,71 ^a	0,37	5,57 ^b	0,53	5,62 ^b	0,53
Słonina grzbietowa:						
nasycone	39,24 ^a	2,31	37,12 ^a	2,18	37,05 ^a	2,21
jednonienasycone	53,04 ^a	3,06	44,95 ^b	2,93	44,91 ^b	2,86
wielonienasycone	8,72 ^a	0,88	17,93 ^b	0,98	18,04 ^b	1,08
n-6 PUFA	7,68 ^a	1,70	11,07 ^b	1,74	10,88 ^b	1,78
n-3 PUFA	1,04 ^a	0,35	6,86 ^b	0,56	7,16 ^b	0,48
Wątroba:						
nasycone	43,63 ^a	2,31	39,42 ^b	2,18	39,89 ^b	2,21
jednonienasycone	21,86 ^a	3,06	14,65 ^b	2,93	13,99 ^b	2,86
wielonienasycone	34,51 ^a	0,88	45,93 ^b	0,98	46,12 ^b	1,08
n-6 PUFA	26,02 ^a	1,70	39,36 ^b	1,74	39,50 ^b	1,78
n-3 PUFA	8,49 ^a	0,35	6,57 ^b	0,56	6,62 ^b	0,48

Objaśnienia: n-6 PUFA = C 18:2n-6 + 20:4n-6 + 22:4n-6; n-3 PUFA = C 18:3n-3 + 20:5n-3 + 22:5n-3 + 22:6n-3; a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy p < 0,05.

sadniczych zmian w zawartości kwasów tłuszczowych, choć dostrzec można było nieznaczny trend do wzrostu poziomu kwasów wielonienasyconych pod wpływem dodatku octanu α -tokoferolu. Podobne rezultaty odnośnie do wpływu dodatku oleju sojowego lub rzepakowego na skład kwasów tłuszczowych w mięsie i tłuszczu zapasowym zanotowali inni autorzy (1, 5, 7, 13). Spostrzeżenia te prowadzić mogą do konkluzji, że poprzez dodatek olejów roślinnych do paszy dla tuczników można zmieniać skład kwasów tłuszczowych w kierunku poprawy wartości dietetycznej surowców wieprzowych.

Wnioski

1. Dodatek 8% oleju sojowego do paszy istotnie zwiększa przyrostyienne masy ciała, zawartość cholesterolu frakcji HDL w surowicy krwi oraz udział kwasów wielonienasyconych z rodziny n-3 i n-6 PUFA w tłuszczu śródmięśniowym, wątrobie i słoninie tuczników.

2. Równoczesne zastosowanie 80 g oleju sojowego i 500 mg octanu α -tokoferolu w 1 kg mieszanki pozwala na uzyskanie wieprzowiny o wyższej zawartości witaminy E, zwiększonym udziale niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych oraz zmniejszonej ilości cholesterolu w słoninie.

Piśmiennictwo

1. Ahn R. G., Lutz S., Sim J. S.: Effects of dietary α -linolenic acid on the fatty acid composition, storage stability and sensory characteristic of pork loin. *Meat Sci.* 1996, 43, 291-299.
2. Astrup H. N.: Vitamin E and quality of pork. *Acta Agr. Scand.* 1973, 19, 152-157.
3. AOAC: Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, 1984.
4. Buckley D. J., Morrissey P. A., Gray J. L.: Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. *J. Anim. Sci.* 1995, 73, 3122-3133.
5. Flachowsky G., Schöne F., Scharmann G., Lübke F., Böhme H.: Influence of oilseeds in combination with vitamin E supplementation in the diet on backfat quality of pigs. *Anim. J. Sci. Tech.* 1997, 64, 91-100.
6. Folch J., Less M., Stanley G. H. A.: A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.* 1957, 226, 497-509.
7. Greła E.: Wpływ rodzaju tłuszczu i dodatku witaminy E w żywieniu świń na wzrost zwierząt, zawartość α -tokoferolu i cholesterolu w niektórych tkankach oraz skład kwasów tłuszczowych w słoninie. *Annls Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sect. EE.* 1993, 11, 259-266.
8. Greła E.: Wpływ rodzaju tłuszczu i dodatku witaminy E w żywieniu świń na zawartość niektórych składników lipidowych w sercu. *Medycyna Wet.* 1993, 49, 361-363.
9. Greła E., Jakobsen K.: Wpływ stosowania oleju sojowego i witaminy E w żywieniu świń na wzrost i skład chemiczny tłuszczu zapasowego. *Annls Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sect. EE.* 1991, 9, 291-296.
10. Greła E., Jensen S. K., Jakobsen K.: Fatty acid composition and content of tocopherols and carotenoids in extruded grass pea (*Lathyrus sativus* L.). *J. Sci. Food Agric.* 1999, 79, 2075-2078.
11. Jensen P. T., Nielsen H. E., Danielsen V., Leth T.: Effect of dietary fat quality and vitamin E on the antioxidant potential of pigs. *Acta Vet. Scand.* 1983, 24, 135-147.
12. Lauridsen Ch., Nielsen J. H., Hanckel P., Sorensen M. T.: Antioxidative and oxidative status in muscle of pigs fed rapeseed oil, vitamin E and copper. *J. Anim. Sci.* 1999, 77, 105-115.
13. Monahan F. J., Buckley D. J., Morrissey P. A., Lynch P. B., Gray J. L.: Influence of dietary fat and α -tocopherol supplementation on lipid oxidation in pork. *Meat Sci.* 1992, 31, 229-241.
14. Rhee K. S., Dutson T. R., Smith G. C., Hostetler R. L., Reiser R.: Effects of changes in intermuscular and subcutaneous fat levels on cholesterol content of raw and cooked beef steaks. *J. Food Sci.* 1982, 47, 716-719.

Adres autora: prof. dr hab. Eugeniusz R. Greła, ul. Paganiniego 11/25, 20-854 Lublin; e-mail: ergrela@ursus.ar.lublin.pl

BYRNE W. J., BRENNAN P., MC CORMACK A., BALL H. J.: Izolacja *Mycoplasma bovis* z treści trawienia poronionego płodu cielęcia. (Isolation of *Mycoplasma bovis* from the abomasal contents of an aborted bovine fetus). *Vet. Rec.* 144, 211-212, 1999 (8)

Mycoplasma bovis izolowano z treści trawienia poronionego płodu cielęcia. Poroniony płód pochodził od krowy ze stada liczącego 12 sztuk krow mlecznych i jednego buhaja. *M. bovis* wyizolowano na podłożu agarowym, agar Oxoid PPLO inkubowanym w 37°C w atmosferze 5% dwutlenku węgla. *M. bovis* zidentyfikowano metodą sandwich-ELISA stosując przeciwciała monoklonalne. Natomiast w surowicy krwi, która poroniła, swoiste przeciwciała dla *M. bovis* wykryto stosując pośredni test ELISA.