

Instytut Żywienia Zwierząt Wydziału Zootechnicznego Akademii Rolniczej w Lublinie

EUGENIUSZ R. GRELA

*Skład kwasów tłuszczowych w tkankach tuczników żywionych
mieszkanką z udziałem porafinacyjnego oleju rzepakowego
przy zróżnicowanej zawartości białka*

Fatty Acid Composition in the Tissues of Pigs Fed on the Diets Containing Residual
Rapeseed Oil with Different Protein Level

Zróżnicowane warunki żywienia tuczników wywierają znaczący wpływ na jakość wieprzowiny. Dotyczy to zarówno intensywności żywienia, jak i zawartości poszczególnych składników pokarmowych w paszy (2). Powszechnie uznane jest, że ilość i jakość białka decydują w istotnym stopniu o tempie wzrostu zwierząt i jakości rzeźnej tusz (1,7). Również energetyczne wzbogacanie mieszanek zbożowych poprzez dodatek tłuszczów roślinnych lub zwierzęcych wywierać może wpływ na ilość i jakość deponowanego tłuszczu zapasowego tuczników (4, 5). Ponadto zmienność genetyczna zwierząt, jaka towarzyszy produkcji mieszańców z udziałem rasy pietrain (7), i zróżnicowane warunki żywienia mogą w znacznym stopniu modyfikować tempo wzrostu oraz przemiany białkowo-lipidowe, a tym samym rodzaj i ilość odkładanych kwasów tłuszczowych w mięsie i tłuszczu zapasowym tuczników (6,8).

Celem badań było określenie wpływu dodatku porafinacyjnego oleju rzepakowego przy zalecanej lub zwiększonej zawartości białka ogólnego i aminokwasów egzogennych w mieszankach pełnodawkowych dla tuczników ras mięsnych, powstałych ze skrzyżowania ras (pbz x wbp) x pietrain, na skład kwasów tłuszczowych w polędwicy, szynce, sadle i słoninie grzbietowej.

MATERIAŁ I METODY

Badania wykonano w chlewni RSP Srebrzyszcze na 75 tucznikach obu płci (loszki i wieprzki) ras (pbz x wbp) x pietrain o masie początkowej około 25 kg, podzielonych na 3 grupy. Zwierzęta trzymane były po 5 loszek lub 5 wieprzków w kojcu. Żywienie odbywało się w systemie *ad libitum*, pełnodawkowymi mieszankami sypkimi, których skład recepturowy i wartość pokarmową w końcowym okresie tuczu zestawiono w tab. 1. Czynnikiem różnicującym grupy był poziom białka oraz 9% dodatek porafinacyjnego oleju rzepakowego (54,9% kwasu oleinowego, 22% kwasu linolowego i 10,1% kwasu linolenowego). Tuczniaki grupy I otrzymywały mieszanki o zawartości białka ogólnego, lizyny i energii metabolicznej zgodnej z zaleceniami *Norm żywienia świń* (1993). Do mieszanek dla zwierząt z grupy II i III wprowadzono 9% dodatek porafinacyjnego oleju rzepakowego, zaś w grupie III zwiększono ponadto zawartość białka ogólnego i lizyny o około 12,5%.

Zwierzęta ubito przy masie ciała $110 \pm 2,0$ kg, zaś podczas dysekcji pobrano znormalizowane próby słoniny znad łopatki, sadła, mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus dorsi*) i przywodzi-ciała uda (*m. adductor*) do oznaczeń laboratoryjnych. Próby mielono dwukrotnie na maszynce do mięsa z zastosowaniem sit o średnicy oczek 4,0 i 2,0 mm. Tłuszcz z tkanki mięśniowej wyekstrahowano metodą Folcha i wsp. (3), zaś ze słoniny i sadła uzyskano przez wytopienie na łaźni wodnej w temp. 70°C. W tłuszczu z tkanek i mieszanek typu PT-2 (ekstrahowano według 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 x 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, palmitynowy i stearynowy, kwasy jednonienasycone: palmitynoleinowy, oleinowy i 5-eikozenowy, kwasy tłuszczowe wielonienasycone: linolowy i linolenowy.

Uzyskane wartości liczbowe poddano analizie wariancji dla danych ortogonalnych z jednakową liczbą obserwacji w podklasach, przy czym istotność różnic dla średnich między grupami wyznaczono testem t-Studenta.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Dodatek rzepakowego oleju porafinacyjnego do mieszanek dla grupy II i III spowodował znaczący wzrost udziału kwasu oleinowego i linolenowego, a spadek kwasu palmitynowego i linolowego (tab. 1). Tak silna presja co do ilości i jakości tłuszczu w paszy przyczyniła się do zmian w zawartości kwasów tłuszczowych w mięśniach oraz słoninie i sadle. Z danych dla tłuszczu mięśni zestawionych w tab. 2 i 3 wynika, że 9% dodatek porafinacyjnego oleju rzepakowego (grupa II i III) spowodował istotny ($p \leq 0,05$) wzrost zawartości kwasów tłuszczowych wielonienasyconych, głównie kwasu linolowego w odniesieniu do grupy I (kontrolnej). Ponadto w tłuszczu mięśnia *longissimus dorsi* stwierdzono istotny spadek poziomu kwasu palmitynowego przy jednoczesnym wzroście kwasu linolenowego (tab. 2), czego nie zanotowano w mięśniu *adductor*. Nie stwierdzono istotnych zmian w

Tab. 1. Skład i wartość pokarmowa pasz (PT-2) dla tuczników w końcowym okresie tuczu
Composition and nutritive value of pig diets (PT-2) for finishing period

Składniki (%)	Nazwa mieszanki		
	PT-2 standard	PT-2/II	PT-2/III
Otręby pszenne	10,0	10,0	10,0
Śruta jęczmienna	75,4	63,4	57,45
Poekstrakcyjna śruta sojowa	3,0	4,0	10,0
Poekstrakcyjna śruta z rzepaku „OO”	8,0	10,0	10,0
Mączka mięsno-kostna	1,5	1,5	1,5
Olej porafinacyjny rzepakowy	-	9,0	9,0
Ekomix PT-2 super	1,0	1,0	1,0
Lizyna syntetyczna	0,1	0,1	0,05
Kreda pastewna	1,0	1,0	1,0
Razem	100,0	100,0	100,0
kg mieszanki zawiera:			
Energia metaboliczna, MJ	12,52	14,13	14,12
Białko ogólne, %	15,04	15,07	16,96
Tłuszcz surowy, %	2,45	11,48	11,51
Lizyna, %	0,75	0,74	0,84
Metionina + cystyna, %	0,45	0,45	0,52
Kwasy tłuszczowe, % sumy kt:			
Laurynowy	1,25	0,49	0,50
Mirystynowy	1,30	0,62	0,62
Palmitynowy	20,75	8,52	8,48
Palmitynoleinowy	2,07	0,64	0,65
Stearynowy	4,12	2,10	2,09
Oleinowy	32,33	50,05	49,99
Linolowy	30,76	23,93	23,96
Linolenowy	3,78	8,73	8,71
5-eikozenowy	1,23	0,53	0,53
Pozostałe kt	2,41	4,39	4,47
Kt nasycone	27,42	11,73	11,69
Kt jednonienasycone	35,63	51,22	51,17
Kt wielonienasycone	34,54	32,66	32,67

składzie kwasów tłuszczowych między zwierzętami grupy II i III, a więc zwiększenie poziomu białka i aminokwasów w paszy dla mieszańców ras (pbz x wbp) x pietrain nie wywarło praktycznie żadnego wpływu na zawartość kwasów tłuszczowych w mięśniach.

W słoninie (tab. 4) i sadle (tab. 5) zanotowano również istotne zmiany w zawartości kwasów tłuszczowych pod wpływem 9% dodatku porafinacyjnego oleju rzepakowego. Zwiększył się mianowicie wysoce istotnie ($p \leq 0,01$) udział kwasów tłuszczowych wielonienasyconych, a zwłaszcza kwasu linolowego w słoninie i sadle zwierząt grupy II i III, zaś zmalał udział kwasu palmitynowego, palmityno-

Tab. 2. Skład kwasów tłuszczowych (%) frakcji lipidowej mięśnia *longissimus dorsi*
Fatty acid composition (%) in lipid fraction of *longissimus dorsi* muscle

Kwasy tłuszczowe, % zidentyfikowanych kt		Ogółem		Grupy żywieniowe			Płeć	
		x	±S	I	II	III	łoszki	wie- przki
Mirystynowy	C 14:0	1,50	0,23	1,68	1,43	1,39	1,47	1,53
Palmitynowy	C 16:0	22,67	1,31	23,84 ^a	22,18 ^b	21,98 ^b	22,08 ^a	23,26 ^b
Palmitynoleinowy	C 16:1	4,05	0,38	4,18	4,02	3,96	4,10	4,00
Stearynowy	C 18:0	12,76	0,65	12,83	12,71	12,75	12,71	12,81
Oleinowy	C 18:1	45,42	1,89	45,09	45,43	45,71	45,30	45,53
Linolowy	C 18:2	10,88	1,89	9,85 ^a	11,46 ^b	11,32 ^b	11,44 ^a	10,32 ^b
Linolenowy	C 18:3	0,87	0,23	0,56 ^a	0,99 ^b	1,08 ^b	1,02 ^a	0,73 ^b
5-eikozenowy	C 20:1	1,85	0,31	1,97	1,78	1,81	1,88	1,82
Kt nasycone		36,93	1,87	38,35 ^a	36,32 ^b	36,12 ^b	36,26	37,60
Kt jednonienasycone		51,32	2,36	51,24	51,23	51,48	51,28	51,35
Kt wielonienasycone		11,75	1,19	10,41 ^a	12,45 ^b	12,40 ^b	12,46 ^a	11,05 ^b

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$).

Tab. 3. Skład kwasów tłuszczowych (%) frakcji lipidowej mięśnia *adductor*
Fatty acid composition (%) in lipid fraction of *adductor* muscle

Kwasy tłuszczowe, % zidentyfikowanych kt		Ogółem		Grupy żywieniowe			Płeć	
		x	±s	I	II	III	łoszki	wie- przki
Mirystynowy	C 14:0	1,65	0,23	1,72	1,56	1,68	1,71	1,59
Palmitynowy	C 16:0	24,27	1,29	24,65	23,94	24,22	24,15	24,79
Palmitynoleinowy	C 16:1	3,40	0,23	3,40	3,42	3,38	3,41	3,39
Stearynowy	C 18:0	12,22	0,75	12,56	12,05	12,04	12,09	12,35
Oleinowy	C 18:1	46,30	2,17	46,15	46,83	45,91	45,84	46,76
Linolowy	C 18:2	10,32	0,87	9,52 ^a	10,46 ^b	10,98 ^b	10,75 ^a	9,89 ^b
Linolenowy	C 18:3	0,59	0,18	0,54	0,62	0,61	0,69 ^a	0,49 ^b
5-eikozenowy	C 20:1	1,25	0,21	1,46 ^a	1,12 ^b	1,18 ^b	1,36	1,14
Kt nasycone		38,14	1,76	38,93	37,55	37,94	37,95	38,91
Kt jednonienasycone		50,95	2,18	51,01	51,37	50,47	50,61	51,29
Kt wielonienasycone		10,91	1,13	10,06 ^a	10,08 ^{ab}	11,59 ^b	11,44 ^a	10,38 ^b

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$).

leinowego i stearynowego w porównaniu z grupą kontrolną. Podobne rezultaty zanotowali inni autorzy (1,5,8) pod wpływem dodatku oleju sojowego lub rzepakowego. 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 tłuszczu wieprzowego. Warto też podkreślić, że w sadle tuczników występuje więcej kwasów tłuszczowych nasyconych

Tab. 4. Skład kwasów tłuszczowych (%) w słoninie
Fatty acid composition (%) of backfat

Kwasy tłuszczowe, % zidentyfikowanych kt		Ogółem		Grupy żywieniowe			Płeć	
		x	±s	I	II	III	loszki	wie- przki
Mirystynowy	C 14:0	1,40	0,11	1,38	1,54	1,40	1,38	1,42
Palmitynowy	C 16:0	23,59	0,92	26,15 ^A	22,54 ^B	22,08 ^B	22,90	24,28
Palmitynoleinowy	C 16:1	2,44	0,31	2,80 ^a	2,33 ^b	2,20 ^b	2,47	2,41
Stearynowy	C 18:0	14,30	0,62	16,25 ^A	13,52 ^B	13,12 ^B	14,37 ^a	15,23 ^b
Oleinowy	C 18:1	45,70	1,04	44,45	45,65	46,99	45,26	45,14
Linolowy	C 18:2	10,31	0,54	6,85 ^A	12,15 ^B	11,92 ^B	11,30 ^a	9,32 ^b
Linolenowy	C 18:3	1,13	0,19	0,94 ^a	1,29 ^b	1,17 ^b	1,17	1,09
5-eikozenowy	C 20:1	1,13	0,12	1,18	1,09	1,12	1,15	1,11
Kt nasycone		39,29	2,11	43,78 ^A	37,49 ^B	36,60 ^B	38,65 ^a	40,93 ^b
Kt jednonienasycone		49,27	2,01	48,43 ^a	49,07 ^{ab}	50,31 ^b	48,88	48,66
Kt wielonienasycone		11,44	0,49	7,79 ^A	13,44 ^B	13,09 ^B	12,47 ^a	10,41 ^b

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$).

A, B – wartości w wierszach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,01$).

Tab. 5. Skład kwasów tłuszczowych (%) w sadle
Fatty acid composition (%) of perirenal fat

Kwasy tłuszczowe, % zidentyfikowanych kt		Ogółem		Grupy żywieniowe			Płeć	
		x	±s	I	II	III	loszki	wie- przki
Mirystynowy	C 14:0	1,57	0,09	1,48	1,59	1,64	1,56	1,58
Palmitynowy	C 16:0	26,15	0,89	28,90 ^A	24,43 ^A	25,12 ^B	26,03	26,27
Palmitynoleinowy	C 16:1	1,85	0,15	1,95 ^a	1,86 ^{ab}	1,73 ^b	1,86	1,84
Stearynowy	C 18:0	18,87	0,99	22,17 ^A	16,79 ^B	17,64 ^B	18,69	19,05
Oleinowy	C 18:1	39,77	1,05	38,15 ^a	40,61 ^b	40,59 ^b	39,20	40,34
Linolowy	C 18:2	9,46	0,26	5,80 ^A	11,54 ^B	11,04 ^B	10,26 ^a	8,66 ^b
Linolenowy	C 18:3	1,53	0,33	0,70 ^A	2,45 ^B	1,43 ^C	1,57	1,49
5-eikozenowy	C 20:1	0,80	0,09	0,85	0,73	0,81	0,83	0,77
Kt nasycone		46,59	1,18	52,55 ^A	42,81 ^B	44,40 ^B	46,28	46,90
Kt jednonienasycone		42,42	1,21	40,95 ^a	43,20 ^b	43,13 ^b	41,89	42,95
Kt wielonienasycone		10,99	0,43	6,50 ^A	13,99 ^B	12,47 ^B	11,83 ^a	10,15 ^b

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi małymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,05$).

A, B – wartości w wierszach oznaczone różnymi dużymi literami różnią się istotnie ($p \leq 0,01$).

niż w słoninie. Z analizy wpływu płci na skład kwasów tłuszczowych wynika, że w słoninie, sadle i mięśniach wieprzków jest wyraźnie mniej kwasów tłuszczowych wielonienasyconych niż u loszek. Należy więc wnosić, że mięso i tłuszcz loszek cechuje się wyższą wartością dietetyczną w żywieniu ludzi niż produkty pozyskiwane od wieprzków.

WNIOSKI

1. Zwiększenie o 12,5% zawartości białka ogólnego i aminokwasów w mieszan-
kach typu PT-2 nie spowodowało istotnych zmian w składzie kwasów tłuszczo-
wych w mięśni *longissimus dorsi* i *adductor* oraz słoninie i sadle tuczników.

2. Dodatek 9% porafinacyjnego oleju rzepakowego przyczynił się istotnie do
zwiększenia zawartości kwasów wielonienasyconych, głównie linolowego i lino-
lenowego, w mięśni *longissimus dorsi* i *adductor* oraz słoninie i sadle tuczników

3. Jednoczesne zwiększenie o 12,5% poziomu białka i aminokwasów oraz 9%
dodatek porafinacyjnego oleju rzepakowego pozwoliły na uzyskanie wieprzowiny
o zwiększonym udziale niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych.

4. W tłuszczu loszek w porównaniu z wieprzkami stwierdzono istotnie wyższą
zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych w mięśni *longissi-
mus dorsi* i *adductor* oraz w słoninie i sadle.

PIŚMIENICTWO

1. Busboom J.R., Cronrath J.D., Froseth J.A., Xie Y.R., Peters D.N., Prior C.H.:
Fatty Acid Profiles and Carcass Traits of Sows Fed Diets Varying in Source of Supplemental Fat
and Protein. Annual Meeting of Amer. Soc. Anim. Sci., Washington State Univ., 6-9 VII 1993.
2. Fandziejewski H.: Znaczenie żywienia w produkcji świń. Przegl. Hod., 63, 3, 1995.
3. Folch J., Less M., Stanley G.H.S.: A Simple Method for the Isolation and Purification
of Total Lipids from Animal Tissues. J. Biol. Chem., 226, 1957.
4. Grela E.: Wpływ rodzaju tłuszczu i witaminy E w żywieniu świń na wzrost zwierząt, zawartość
alfa-tokoferolu i cholesterolu w niektórych tkankach oraz skład kwasów tłuszczowych w słoninie.
Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio EE, vol. 11, Lublin 1993.
5. Grela E.R., Jakobsen K.: Wpływ stosowania oleju sojowego i witaminy E w żywieniu
świń na wzrost i skład chemiczny tłuszczu zapasowego. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska,
sectio EE, vol. 9, Lublin 1991.
6. Grela E.R., Leszczyńska M.: Rola tłuszczu w żywieniu tuczników. Trzoda Chlewna,
34, 7, 1996.
7. Kuhn G., Kuchenmeister U.: Zur Schlachtkörperqualität. Vor- und Nachteilen von
Pietrain-Kreuzungen. Neue-Landwirtschaft, 2, 1993.
8. Lipiński K., Ostojka H., Tywończuk J., Korzeniowski W.: Jakość tkanek
tłuszczowych i mięsnych tuczników żywionych mieszankami pełnoporcjowymi ze zróżnicowa-
nym udziałem nasion rzepaku. Materiały z konferencji nt. Genetyczne i środowiskowe uwarun-
kowania wartości rzeźnej i jakości mięsa zwierząt. Lublin, 13-14 VI 1996.

SUMMARY

The experiment was carried out on 75 fattening pigs (Polish Landrace x Polish Large White) x
Pietrain both sex (gilts and barrows), divided into 3 groups. The experimental factor was the level of
protein and amino acids: recommended in groups I and II, and increased by about 12.5% in group

III and also 9% additive of residual rapeseed oil (54.9% oleic acid, 22% linoleic acid and 10.1% linolenic acid) in groups II and III. The animals were slaughtered at 110 kg body weight

An increased by 12.5% content of crude protein and amino acids in the finisher diets did not cause any changes in fatty acid composition of *longissimus dorsi* and *adductor* muscles and in the backfat and perirenal fat. The additive of residual rapeseed oil increased ($p \leq 0.05$) content of polyenic, mainly linoleic and linolenic acids in the investigated tissues. The simultaneous 12.5% increase of the level of protein and 9% additive of residual rapeseed oil allowed to receive the pork with increased content of essential fatty acids. The studies noted a higher content ($p \leq 0.05$) of essential fatty acids in gilt tissues fat in comparison with barrow fat.