

Józef Koczanowski, Barbara Orzechowska \*, Władysław Migdał

Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Hodowli Trzody Chlewnej

\* Instytut Zootechniki w Balicach, Zakład Hodowli Trzody Chlewnej

## **Skład kwasów tłuszczowych w słoninie w zależności od długości stosowania żywienia paszą zawierającą olej rzepakowy**

### **Fatty acid composition of backfat as affected by duration of feeding a diet with rapeseed oil**

Słowa kluczowe: kwasy tłuszczowe, słonina, olej rzepakowy

Celem przeprowadzonych badań nad określeniem czasu podawania zwierzętom takiej diety zawierającej olej rzepakowy, która pozwoli na uzyskanie pożądanej zawartości określonych kwasów tłuszczowych w tkankach zwierzęcych. Stwierdzono, że udział 6% oleju rzepakowego w diecie tuczników od 60 kg masy ciała powoduje istotny spadek zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych oraz istotny wzrost udziału wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w słoninie. Dodatek 6% oleju rzepakowego do paszy dla tuczników od 70 kg masy ciała istotnie obniża stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-6 : n-3.

Key words: fatty acid, backfat, rapeseed oil

The experiment was carried out on 32 crossbred fatteners (Polish Landrace × Large White Polish) divided into 4 groups (8 in each group). The fatteners from the 1st (control) group were fed over the whole fattening period (30–100 kg) a feed without fat addition (12.9 MJ, 161.5 g of crude protein), while the fatteners belonging to the 2nd group from 80 kg, 3rd group from 70 kg and 4th group from 60 kg of body weight were fed the compound feed with 6% rapeseed oil addition (13.5 MJ, 159.1 g of crude protein).

The fatteners were slaughtered at 100 kg of body weight. The samples of backfat were taken from the area over the shoulder to evaluate the fatty acids composition. Proportion of saturated fatty acids in backfat in the respective feeding groups is: I – 41.10%, II – 40.30%, III – 38.97% and IV – 37.50%. Statistically significant difference ( $P < 0.05$ ) was found only between 1st and 4th group.

The amount of monounsaturated fatty acids in backfat was similar for all feeding groups and was respectively: 43.60%, 42.98%, 44.61% and 45.48%. However greater differences among feeding groups were noted in content of polyunsaturated fatty acids. Together with the lengthened period of fattener feeding with rapeseed oil supplement, the participation of these acids in backfat increased and was respectively: 13.30%, 14.10%, 15.40% and 16.34%. The statistically significant difference ( $P < 0.05$ ) was found between the 1<sup>st</sup> group of fatteners, fed a diet without rapeseed oil participation and 3rd group of fatteners fed from 70 kg of body weight the compound feed with 6% content of rapeseed oil. PUFA n-6 : n-3 was respectively: 10.98, 9.76, 7.95 and 7.35. The statistically significant differences ( $P < 0.05$ ) were found between 1st and 4th group. 6% rapeseed oil participation in fatteners' diet used from 60 kg of body weight causes significant ( $P < 0.05$ ) decrease of saturated fatty

acids content and significant ( $P < 0.05$ ) increase of polyunsaturated fatty acids concentration in backfat. 6% rapeseed oil supplement to fatteners' feed used from 70 kg of body weight significantly ( $P < 0.05$ ) decreases the ratio of polyunsaturated fatty acids from n-6 : n-3 family.

## Wstęp

---

Dietetycy zalecają spożywanie większej ilości nienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie z rodziny n-3, które korzystnie wpływają na proces prawidłowego wzrostu i rozwoju, zmniejszają liczbę chorób chronicznych między innymi chorób krążenia, nadciśnienia, chorób układu odpornościowego, chorób alergicznych i neurologicznych (Newton 1998, Simopoulos 1999). British Nutrition Foundation (1992) zaleca, aby w diecie człowieka stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w rodziny n-6 do kwasów tłuszczowych z rodziny n-3 redukować poprzez zwiększenie udziału w pokarmie kwasów z rodziny n-3. Zgodnie z tymi zaleceniami stosunek kwasów tłuszczowych n-6 : n-3 w diecie człowieka powinien wynosić 5 : 1, a stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych do nasyconych 0,45.

Mięso wieprzowe jest stosunkowo ubogim źródłem kwasów tłuszczowych z rodziny n-3, jednak istnieje możliwość zwiększenia ich zawartości poprzez odpowiednie żywienie. Jak bowiem wykazały liczne badania, profil kwasów tłuszczowych w mięsie zależy od wielu czynników, przede wszystkim od składu kwasów tłuszczowych zawartych w diecie (Enser 1991, Bouchard i in. 1993, Flint i Vernon 1993, Rule i in. 1995, Koczanowski i in. 2002). Na ogół pasza stosowana w żywieniu świń zawiera znacznie większe ilości kwasów tłuszczowych z rodziny n-6 niż kwasów tłuszczowych z rodziny n-3. W związku z tym w celu zmiany wzajemnych relacji poszczególnych grup kwasów tłuszczowych w tkankach zwierzęcych stosuje się dodatki do paszy w postaci różnych olejów roślinnych. Jednak zbyt wysoki poziom nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu wieprzowym pogarsza jego walory technologiczne, powodując większą jego podatność na procesy oksydacyjne, obniżenie twardości, niekorzystne zabarwienie. Według dotychczasowych ustaleń, za optymalny skład kwasów tłuszczowych tkanki tłuszczowej można uznać zawartość kwasu stearynowego  $C_{18:0}$  nie mniejszą niż 12%, a kwasów linolowego  $C_{18:2}$  i linolenowego  $C_{18:3}$  nie większą niż 15% sumy kwasów tłuszczowych (Lipiński i in. 1996, Barowicz i in. 1999).

Rzepak, jak i jego produkty pochodne, a w szczególności olej rzepakowy stanowią bogate źródło wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, zwłaszcza kwasu linolenowego  $C_{18:3}$  z rodziny n-3. Z ogólnie dostępnych tłuszczów roślinnych tylko olej z siemienia lnianego zawiera więcej tego kwasu tłuszczowego. W związku z tym dodatek oleju rzepakowego do paszy dla tuczników wydaje się uzasadniony. Z jednej strony bowiem zwiększa się koncentracja energii w paszy, co winno poprawić wyniki tuczu (Campbell i in. 1985), z drugiej podwyższeniu ulega

zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie z rodziny n-3, co obniża stosunek kwasów tłuszczowych z rodzin n-6 : n-3 w paszy, co jak stwierdzają Warnants i in. (1995) winno znaleźć odbicie także w tkance tłuszczowej świń. Z uwagi na to, że dodatek oleju roślinnego do paszy podnosi koszty żywienia, jak również skraca okres jej przydatności do spożycia, za celowe uznano przeprowadzenie badań nad określeniem czasu podawania zwierzętom takiej diety, która pozwoli na uzyskanie pożądanej zawartości określonych kwasów tłuszczowych w tkankach zwierzęcych.

## Material i metody

Badania przeprowadzono na 32 tucznikach mieszańcach (pbz × wbp) podzielonych na 4 grupy doświadczalne. Tuczniaki grupy I (8 szt.) — kontrolnej żywiono mieszanką pełnoporcjową bez dodatku tłuszczu przez cały okres tuczu (30–100 kg), tuczniakom grupy II — od 80 kg, grupy III — od 70 kg i grupy IV — od 60 kg masy ciała podawano mieszankę pełnoporcjową z 6% dodatkiem oleju rzepakowego (tab. 1, 2). Paszę podawano do woli ze stałym dostępem do wody. Tuczniaki ubijano po osiągnięciu 100 kg masy ciała. Po uboju pobrano próbki słoniny znad łopatki w celu określenia składu kwasów tłuszczowych. Rozdziálu kwasów tłuszczowych dokonano przy pomocy chromatografii gazowej.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji, a istotność różnic pomiędzy średnimi obliczono testem Duncana.

Tabela 1

Skład mieszanek treściwych — *Composition of compound feeds* [%]

Wyszczególnienie <i>Item</i>	Kontrolna <i>Control</i>	+ 6% oleju rzepakowego <i>+ 6% rapeseed oil</i>
Śruta jęczmienna — <i>Ground barley</i>	56	56
Śruta pszenna — <i>Ground wheat</i>	28	20
Śruta poekstrakcyjna sojowa — <i>Soybean meal</i>	10	10
Mączka mięsno-kostna — <i>Meat and bone meal</i>	4	6
Polfamix T	1,5	1,5
Lizyna — <i>Lysine</i>	0,5	0,5
Olej rzepakowy — <i>Rapeseed oil</i>	—	6,0
MJ EM/kg	12,9	13,5
Białko surowe — <i>Crude protein</i> [g]	161,5	159,1

## Wyniki i dyskusja

Procentowa zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w słoninie ubijanych tuczników malała wraz z wydłużaniem się okresu ich żywienia paszą z 6% udziałem oleju rzepakowego. Statystycznie istotnie ( $P < 0,05$ ) niższą zawartość tych kwasów zanotowano jednak tylko u tuczników żywionych od 60 do 100 kg masy ciała paszą z udziałem oleju rzepakowego (tab. 3). Dodatek oleju rzepakowego do paszy spowodował największe zmiany w ilości kwasu arachidowego  $C_{20:0}$ , którego poziom istotnie ( $P < 0,05$ ) obniżył się w słoninie tuczników żywionych tą paszą od 70 do 100 kg masy ciała. W badaniach Wisemana i Agunbiade (1998) żywienie tuczników paszą z 6% dodatkiem oleju rzepakowego przez okres od 55 do 67,5 kg masy ciała już spowodowało wysoko istotne obniżenie się nasyconych kwasów tłuszczowych: palmitynowego  $C_{16:0}$  i stearynowego  $C_{18:0}$ . Także Kracht i in. (1996) podając pasze z 15% dodatkiem nasion rzepaku stwierdzili po 126 dniach tuczu istotne obniżenie się zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych w słoninie z 42,8 u knurków i 39,5% u loszek do odpowiednio 26,1 i 25,1%.

Tabela 2

Procentowa zawartość poszczególnych kwasów tłuszczowych w mieszankach treściwych  
*Fatty acids profile in compound feeds*

Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i>	Mieszanki — <i>Mixtures</i>	
	kontrolna <i>control</i>	+ 6% oleju rzepakowego + 6% rapeseed oil
$C_{14:0}$	0,73	0,38
$C_{16:0}$	19,91	14,88
$C_{18:0}$	10,06	5,60
$C_{20:0}$	0,11	0,15
$C_{16:1}$	0,91	0,57
$C_{18:1}$	36,89	40,17
$C_{20:1}$	1,07	1,77
$C_{18:2}$	25,91	30,78
$C_{18:3}$	2,53	4,51
NKT — <i>SFA</i>	30,81	21,01
JNKT — <i>MUFA</i>	38,87	42,51
WNKT — <i>PUFA</i>	28,44	35,29
n-6/n-3	10,24	6,82

Bez względu na długość tuczu paszą z 6% dodatkiem oleju rzepakowego skład jednonienasyconych kwasów tłuszczowych w słoninie nie uległ statystycznie istotnym zmianom. Można jednak zauważyć, że w miarę wydłużania się okresu żywienia tą paszą rosła w słoninie zawartość jednonienasyconych kwasów tłuszcz-

czowych. Zawartość jednonienasyconych kwasów tłuszczowych w słoninie tuczników grupy kontrolnej wynosiła 43,60% sumy kwasów tłuszczowych, natomiast tuczników żywionych paszą z dodatkiem oleju rzepakowego od 60 do 100 kg masy ciała — 45,48%. Także badania Wisemana i Agunbiade (1998) wykazały, że dłuższy okres podawania paszy z 6% dodatkiem oleju rzepakowego powodował istotny wzrost zawartości kwasu oleinowego C<sub>18:1</sub> w słoninie, ale tylko w jej warstwie wewnętrznej.

Tabela 3

Procentowa zawartość poszczególnych kwasów tłuszczowych w słoninie w zależności od długości stosowania diety z dodatkiem 6% oleju rzepakowego — *Fatty acids profile in backfat according to duration of feeding a diet with 6% rapeseed oil addition*

Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i>	Kontrolna <i>Control</i> 30–100 kg	Długość stosowania diety z olejem <i>Duration of using a diet with oil</i>		
		80–100 kg	70–100 kg	60–100 kg
C <sub>14:0</sub>	1,46	1,46	1,38	1,39
C <sub>16:0</sub>	25,13	24,64	24,17	23,49
C <sub>18:0</sub>	14,09	13,84	13,21	12,39
C <sub>20:0</sub>	0,42 a	0,36 ab	0,21 b	0,23 b
C <sub>16:1</sub>	2,79	2,27	2,17	2,20
C <sub>18:1</sub>	40,30	40,18	41,74	42,51
C <sub>20:1</sub>	0,51	0,53	0,70	0,77
C <sub>18:2</sub>	11,43 a	12,10 ab	13,04 ab	13,75 b
C <sub>18:3</sub>	1,11 a	1,31 ab	1,72 b	1,95 b
C <sub>20:3</sub>	0,64	0,60	0,53	0,51
C <sub>20:4</sub>	0,12	0,09	0,11	0,13
NKT — SFA	41,10 a	40,30 ab	38,97 ab	37,50 b
JNKT — MUFA	43,60	42,98	44,61	45,48
WNKT — PUFA	13,30 a	14,10 ab	15,40 ab	16,34 b
n-6/n-3	10,98 a	9,76 ab	7,95 b	7,37 b
WNKT/NKT — PUFA/SFA	0,32 a	0,35	0,39	0,43 b

Średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie a, b —  $P < 0,05$   
*Means signed with different letters differ statistically significantly a, b —  $P < 0.05$*

Dodatek oleju rzepakowego do paszy wywołał największe zmiany w proporcji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w słoninie, zwiększając ją wraz z wydłużaniem się okresu żywienia tą paszą. Statystycznie istotne ( $P < 0,05$ ) różnice zanotowano jednak dopiero, gdy tuczniaki żywiono dietą z dodatkiem oleju rzepakowego od 60 do 100 kg masy ciała. Największy wzrost udziału w grupie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych dotyczył kwasu linolenowego C<sub>18:3</sub>. Udział tego kwasu w słoninie był wyższy o 54,9% ( $P < 0,05$ ) już u tuczników

żywionych od 70 kg masy ciała paszą z olejem rzepakowym w stosunku do grupy kontrolnej. Również istotny ( $P < 0,05$ ) wzrost zanotowano w odniesieniu do kwasu linolowego  $C_{18:2}$ , ale tylko u tuczników, którym podawano paszę z dodatkiem oleju już od 60 kg masy ciała. Wydłużające się żywienie paszą z udziałem 6% oleju rzepakowego powodowało obniżenie się stosunku kwasów tłuszczowych z grupy n-6 : n-3. Statystycznie istotne różnice ( $P < 0,05$ ) zanotowano pomiędzy grupą kontrolną a grupą tuczników żywionych paszą z olejem rzepakowym od 60 i 70 kg masy ciała. Wzrost udziału wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w słoninie w efekcie żywienia tuczników paszą z udziałem nasion rzepaku stwierdzili także Kracht i in. (1996). Podając pasze z 10% udziałem nasion rzepaku zanotowali wzrost udziału wielonienasyconych kwasów tłuszczowych o 4,3% w stosunku do grupy kontrolnej u kastratów i o 6,1% u loszek. Szczególnie podwyższeniu uległa zawartość kwasów linolowego  $C_{18:2}$  i linolenowego  $C_{18:3}$ . Natomiast badania Brooka (1971) wykazały prawie liniową zależność pomiędzy zawartością kwasu linolowego w diecie a jego zawartością w tkance tłuszczowej. Podobną zależność wykazali także Warnants i in. (1998) oraz Madsen i in. (1992).

## Wnioski

---

- Udział 6% oleju rzepakowego w diecie tuczników od 60 kg masy ciała powoduje istotny ( $P < 0,05$ ) spadek zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych oraz istotny ( $P < 0,05$ ) wzrost udziału wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w słoninie.
- Dodatek 6% oleju rzepakowego do paszy dla tuczników od 70 kg masy ciała istotnie ( $P < 0,05$ ) obniża stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-6 : n-3.

## Literatura

---

- Barowicz T., Pietras M., Kędzior W. 1999. Cechy tuczne, rzeźne i dietetyczne mięsa świń żywionych solami wapniowymi kwasów tłuszczowych oleju lnianego i rzepakowego. *Ann. Warsaw Agric. Univ. SGGW, Anim. Sci.*, 36, 171-179.
- Bouchard C., Despres J.P., Mauriege P. 1993. Genetic and nongenetic determinants of regional fat distribution. *Endoc. Rev.*, 14: 72-93.
- British Nutrition Foundation. 1992. Unsaturated fatty acids: nutritional and physiological significance. Task Force report. Chapman and Hall, London.
- Brooks C.C. 1971. Fatty acid composition of port lipids as affected by basal diet, fat source and fat level. *J. Anim. Sci.*, 33: 1224-1231.

- Campbell R.G., Taverner M.R., Curie D.M. 1985. The influence of feeding level on the protein requirement of pigs between 20-45 kg live weight. *Anim. Prod.*, 40: 497-505.
- Enser M. 1991. Animal carcass fats and fish oils. Analysis of oilseeds fats and fatty foods. Elsevier Appl. Sci., London, 329-394.
- Flint D.J., Vernon R.G. 1993. Hormones and adipose growth. The Endocrinology of growth, Development and metabolism in vertebrates. Academic Press, San Diego, 469-494.
- Koczanowski J., Borowiec F., Migdał W., Klocek C. 2002. Influence of the changed fatty acid composition in feed on fatty acid profile in backfat of fatteners slaughtered at different body weight. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 11/52, 4: 59-62.
- Kracht W., Jeroch H., Matzke W., Nürnberg K., Ender K., Schumann W. 1996. The influence of feeding rapeseed on growth and carcass fat quality of pigs. *Fett/Lipid*, 98, 343-351.
- Lipiński K., Ostoja H., Tywończuk J., Korzeniowski W. 1996. Jakość tkanek tłuszczowych i mięsnych tuczników żywionych mieszankami pełnoporcjowymi ze zróżnicowanym udziałem nasion rzepaku. Konferencja „Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wartości rzeźnej i jakości mięsa zwierząt”, Lublin, 13-14.06.1996, 101-105.
- Madsen A., Jakobsen K., Martensen H. 1992. Influence of dietary fat on carcass quality in pigs. A review. *Acta Agric Scand.*, 42: 220-226.
- Newton J.S. 1998. Global food fortification perspectives of long-chain  $\omega$  3 fatty acids. *World review of nutrition and dietetics*. Karger, Basel., 83: 199-209.
- Rule D.C., Smith S.B., Romans J.R. 1995. Fatty acid composition of muscle and adipose tissue of meat animals. *The Biology of fat in meat animals*. Champaign IL, 144-165.
- Simopoulos A.P. 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease. *Amer. J. Clin. Nutr.*, 70: 560-569.
- Warnants N., Van Oeckel M.J., Boucque C.V., Paepe M. 1995. Influence of feeding dietary polyunsaturated fatty acids (extrude rapeseed) on animal performance, carcass, meat and fat quality in pig. *J. Anim. Physiol. a. Anim. Nutrit.*, 74: 24-33.
- Warnants N., Van Oeckel M.J., Boucque C.V. 1998. Effect of incorporation of dietary polyunsaturated fatty acids in pork backfat on the quality of salami. *Meat Sci.*, 49: 435-445.
- Wiseman J., Agunbiade J.A. 1998. The influence of changes in dietary fat and oils on fatty acid profiles of carcass fat in finishing pigs. *Liv. Prog. Sci.*, 54: 217-227.