

ZAWARTOŚĆ SPRZĘŻONEGO KWASU LINOŁOWEGO W TKANCE TŁUSZCZOWEJ LOSZEK ŻYWIONYCH PASZĄ Z DODATKIEM CLA I OLEJU SŁONECZNIKOWEGO*

Przemysław Dariusz Wasilewski, Jerzy Nowachowicz,
Grażyna Michalska, Arkadiusz Wojciechowski

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
Zakład Oceny Surowców Zwierzęcych
ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz

Celem pracy było określenie zawartości izomerów sprzężonego kwasu linołowego w tkance tłuszczowej 60 loszek mieszańców ras irlandzkich żywionych paszą z dodatkiem CLA w ilości 0,5; 1,0 i 2,0%. Wyniki porównywano z rezultatami uzyskanymi w grupach zwierząt otrzymujących dodatek oleju słonecznikowego (0,5; 1,0 i 2,0%), które traktowano jako kontrolne. Profil kwasów tłuszczowych oznaczono na próbkach słoniny pochodzących od każdego zwierzęcia, za pomocą chromatografii gazowej. Stwierdzono wzrost zawartości izomerów CLA w słoninie w miarę zwiększania koncentracji dodatku sprzężonego kwasu linołowego oraz oleju słonecznikowego w dawkach pokarmowych.

Słowa kluczowe: sprzężony kwas linołowy, loszki, tkanka tłuszczowa

1. WSTĘP

Wartość dietetyczna wieprzowiny zależy od zawartości tłuszczu w tuszy i składu kwasów tłuszczowych, a zwłaszcza od obecności kwasów o działaniu hipocholesterolemicznym. Dowiedziono, że niższy poziom cholesterolu w tkance mięśniowej można osiągnąć poprzez wzbogacenie jej w wielonienasycone kwasy tłuszczowe [2, 11]. Pieszka i wsp. [14] zaobserwowali, że spadek zawartości trójglicerydów, ogólnego cholesterolu oraz jego frakcji HDL występował wraz ze zwiększaniem dodatku SKL-u do diety.

Wieprzowina dietetyczna powinna zawierać optymalny poziom tłuszczu śródmięśniowego i międzymięśniowego o odpowiednim składzie kwasów tłuszczowych, a szczególnie o prawidłowej zawartości i proporcji kwasów wielonienasyconych omega-3 i omega-6. Smakowitość wieprzowiny jest dodatnio skorelowana z zawartością nasyconych (SFA) i jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA), a ujemnie – z zawartością kwasów wielonienasyconych (PUFA) [12]. Należy jednak zauważyć, że Barowicz i wsp. [3] oraz Dugan i wsp. [7] w swoich badaniach nie zaobserwowali negatywnego wpływu sprzężonego kwasu linołowego na pogorszenie się cech sensorycznych wieprzowiny.

Sprężony kwas linolowy ma działanie antykancerogenne, zapobiega odkładaniu się tłuszczu i arteriosklerozie, stymuluje układ odpornościowy oraz wykazuje właściwości przeciwzapalne. Składa się z grupy izomerów pozycyjnych oraz geometrycznych (cis lub trans) kwasu linolowego [4, 5, 9, 21].

Dodatek CLA do paszy dla świń podwyższa jego poziom w mięsie oraz tłuszczu [10, 18]. Badania dowiodły, że CLA podawany jako dodatek do paszy pozytywnie wpływa na jakość mięsa [10], zmniejsza grubość słoniny oraz ogólną zawartość tłuszczu w tuszy, zwiększa natomiast mięsność oraz wykorzystanie paszy [17, 18, 22].

Celem pracy było określenie zawartości izomerów sprężonego kwasu linolowego w tkance tłuszczowej loszek mieszańców ras irlandzkich żywionych paszą z dodatkiem CLA.

2. MATERIAŁ I METODY

Doświadczeniem objęto 60 loszek. Były to mieszańce ♂ irlandzka uszlachetniona krajowa x ♀ (♂ irlandzka uszlachetniona krajowa x ♀ wielka biała irlandzka). Tucz świń przeprowadzono w zakresie masy ciała od 40 do 95 kg. Warunki utrzymania, pielęgnacji i żywienia wszystkich tuczników doświadczalnych były ujednolicone. Zwierzęta utrzymywano w kojcach o wymiarach 4,8 x 2,4 m. Temperatura regulowana była komputerowo i wynosiła 20-22°C. Pożywienie oraz woda były dostępne *ad libitum*.

Świnie wybrano przy masie ciała 40 kg i podzielono na 6 grup (liczących po 10 osobników umieszczonych w 6 kojcach). W poszczególnych grupach stosowano zróżnicowaną dietę według następującego schematu:

- 1) dietę o 0,5% zawartości sprężonego kwasu linolowego (CLA 0,5),
- 2) dietę o 1,0% zawartości sprężonego kwasu linolowego (CLA 1,0),
- 3) dietę o 2,0% zawartości sprężonego kwasu linolowego (CLA 2,0),
- 4) dietę o 0,5% zawartości oleju słonecznikowego (SFO 0,5),
- 5) dietę o 1,0% zawartości oleju słonecznikowego (SFO 1,0),
- 6) dietę o 2,0% zawartości oleju słonecznikowego (SFO 2,0).

Po zakończeniu tuczu świnie przewieziono z zachowaniem zasad prawidłowego transportu do zakładów mięsnych. Ich uboju dokonano po 24-godzinnym odpoczynku. Zwierzęta oszołomiono używając do tego celu dwutlenku węgla.

Po 24 godzinach od uboju i dokładnym wychłodzeniu tusz (+4°C) dokonano ich rozbioru zgodnie z metodyką stosowaną w przemyśle mięsnym. Do dalszych analiz pobrano mięśnie *Longissimus dorsi* wraz z okrywającą je skórą z prawej półtuszy każdego zwierzęcia. Próby przewieziono do The National Food Centre w Dublinie, gdzie oznaczono profil kwasów tłuszczowych na próbkach słoniny pochodzących od każdego zwierzęcia, za pomocą chromatografii gazowej. Analiz dokonano przy użyciu chromatografu Varian 3400 Gas Chromatograph wyposażonego w kolumnę SGE BPX-70 o długości 120 m oraz średnicy 0,25 mm (Phenomenex).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, obliczając średnią arytmetyczną (\bar{x}) oraz odchylenie standardowe (s). Istotność różnic między grupami weryfikowano przy zastosowaniu testu Duncana. Do obliczeń wykorzystano program komputerowy STATISTICA 5.5 PL (2000).

3. WYNIKI

W tabeli 1 zaprezentowano wyniki dotyczące zawartości izomerów sprzężonego kwasu linolowego w słoninie. Izomer c9 t11 CLA w najwyższym stężeniu (3,64%) wystąpił w grupie 6 (świń karmionych paszą z 2% dodatkiem oleju słonecznikowego), najniższym zaś (0,66%) – w grupie 1 (0,5% dodatek CLA do paszy). Między grupą 6 a pozostałymi stwierdzono statystycznie wysoko istotne różnice. Analiza wariancji potwierdziła różnice statystyczne na takim samym poziomie istotności ($P \leq 0,01$) również pomiędzy grupami 2 i 4 a 3 i 5. Między grupą 1 a 2 i 4 wystąpiły natomiast statystycznie istotne różnice. W grupach świń otrzymujących sprzężony kwas linolowy lub olej słonecznikowy zawartość izomeru c9 t11 CLA w słoninie wzrastała w miarę zwiększania koncentracji danego składnika w paszy.

Wyniki dotyczące izomeru t10 c12 sprzężonego kwasu linolowego przedstawiały się podobnie jak w przypadku izomeru c9 t11, gdyż najwyższa jego koncentracja w słoninie – 2,64% – wystąpiła w grupie 6 (2% dodatek oleju słonecznikowego), a najniższa – w grupie 1 (0,40%), czyli u osobników karmionych paszą z 0,5% dodatkiem sprzężonego kwasu linolowego. Między tymi grupami zwierząt udowodniono również statystycznie wysoko istotne różnice jak w przypadku izomeru c9 t11. W grupach świń otrzymujących sprzężony kwas linolowy lub olej słonecznikowy udział izomeru t10 c12 CLA w słoninie wzrastał w miarę zwiększania koncentracji tego składnika w paszy.

Tabela 1. Zawartość izomerów sprzężonego kwasu linolowego w słoninie (%)

Table 1. Amount of conjugated linoleic acid isomers in backfat (%)

Kwas tłuszczowy	Miara statystyczna	Grupa						Istotność różnic między grupami	
		CLA 0,5	CLA 1,0	CLA 2,0	SFO 0,5	SFO 1,0	SFO 2,0	Significance of differences between groups	
Fatty acid	Statistical measure	1	2	3	4	5	6	$P \leq 0,05$	$P \leq 0,01$
t11 CLA	\bar{x}	0,66	1,14	2,64	1,27	2,55	3,64	1 – 2,4	6 – 1,2,3,4,5; 2,4 – 3,5
	s	0,12	0,18	0,47	0,29	0,33	1,04		
t10 c12 CLA	\bar{x}	0,40	0,68	1,74	0,76	1,63	2,64	–	6 – 1,2,3,4,5; 2,4 – 3,5
	s	0,08	0,11	0,34	0,21	0,25	0,82		

4. DYSKUSJA WYNIKÓW

Thiel-Cooper i wsp. [18] stwierdzili liniowy wzrost zawartości sprzężonego kwasu linolowego w tłuszczu podskórnym świń ($P \leq 0,001$) wraz ze zwiększaniem się jego udziału w dawce pokarmowej. Ostrowska i wsp. [13] oraz Tischendorf i wsp. [19] również wykazali, że świnię otrzymujące dodatek CLA charakteryzowały się jego podwyższonym poziomem w tkance tłuszczowej. Bee [6] także potwierdził wpływ dodatku sprzężonego kwasu linolowego na skład kwasów tłuszczowych w słoninie.

Odmienne rezultaty uzyskali Stangl i wsp. [16]. Nie zdołali oni bowiem wykazać zaobserwowanego w innych doświadczeniach wpływu dodawania SKL-u do paszy na

zmianę profilu kwasów tłuszczowych. Weber i wsp. [20] w eksperymencie przeprowadzonym w celu określenia skuteczności dodatku sprzężonego kwasu linolowego do paszy jako czynnika polepszającego wzrost u nowo narodzonych świń stwierdzili, że dodatek 0,6% CLA nie powoduje zwiększenia tempa wzrostu prosiąt. Pieszka i wsp. [15] również wykazali brak ujemnego wpływu tego kwasu na wyniki tuczu świń.

Przedstawione w pracy wyniki świadczą o wzroście zawartości zarówno izomeru c9 t11 CLA, jak i t10 c12 CLA w słoninie w miarę zwiększania udziału sprzężonego kwasu linolowego lub oleju słonecznikowego w paszy. Podobne rezultaty uzyskali Azain i wsp. [1], Glaser i wsp. [8] oraz Tischendorf i wsp. [19], którzy największą koncentrację kwasów tłuszczowych stwierdzili w tkance tłuszczowej badanych zwierząt.

Należy także podkreślić, że najwyższą zawartością badanych izomerów CLA w słoninie uzyskano w grupie zwierząt otrzymujących 2% dodatek oleju słonecznikowego. Dodatek 2% CLA do paszy powodował co prawda wzrost występowania izomerów CLA, lecz w znacznie mniejszym stopniu ($P \leq 0,01$). Wskazuje to na celowość stosowania znacznie tańszego oleju słonecznikowego (w stosunku do syntetycznego CLA) jako dodatku do paszy w celu modyfikowania zawartości korzystnych kwasów tłuszczowych występujących w słoninie ubijanych świń.

5. WNIOSKI

1. Zawartość izomerów CLA w słoninie w miarę zwiększania dodatku sprzężonego kwasu linolowego oraz oleju słonecznikowego w dawkach pokarmowych dla loszek podczas tuczu od 40 do 95 kg masy ciała wzrastała.
2. Korzystniejszy wzrost zawartości izomerów CLA w słoninie uzyskano dodając do paszy olej słonecznikowy niż znacznie droższy syntetyczny sprzężony kwas linolowy.
3. Skład kwasów tłuszczowych w tkankach zwierząt można modyfikować poprzez dodatek oleju słonecznikowego lub CLA do paszy i w ten sposób korzystnie oddziaływać na zdrowie konsumentów.

Praca wykonana w ramach V Programu Ramowego Unii Europejskiej (Stypendium Marii Curie) w The National Food Centre, Dublin, Irlandia

LITERATURA

- [1] Azain M.J., 2003. Conjugated linoleic acid and its effects on animal products and health in single-stomached animals. *Proc. of the Nutrition Society* 62(2), 319–328.
- [2] Barowicz T., Kędzior W., 2000. Wykorzystanie pełnotłustych nasion lnu oraz zróżnicowanych dawek witaminy E do modyfikacji składu chemicznego i wartości dietetycznych mięsa wieprzowego. *Zesz. Nauk. PTZ, Chów i Hodowla Trzody Chlewnej* 48, 161–174.
- [3] Barowicz T., Pieszka M., Pietras M., Migdał W., Kędzior W., 2002. Conjugated linoleic acid utilization for improvement of chemical composition and dietetic value of pork meat. *Ann. Anim. Sci.* 2(2), 123–130.

- [4] Bassaganya-Riera J., Hontecillas R., Beitz D.C., 2002. Colonic anti-inflammatory mechanisms of conjugated linoleic acid. *Clinical Nutrition* 21(6), 451–459.
- [5] Bawa S., 2003. An update on beneficial role of conjugated linoleic acid (CLA) in modulating human health: mechanisms of action. *Polish J. Food and Nutrition Sci.* 12/53(3), 3–14.
- [6] Bee G., 2000. Dietary conjugated linoleic acids alter adipose tissue and milk lipids of pregnant and lactating sows. *J. Nutrition* 130(9), 2292–2298.
- [7] Dugan M.E.R., Aalhus J.L., Jeremiah L.E., Kramer J.K.G., Schaefer A.L., 1999. The effects of feeding conjugated linoleic acid on subsequent pork quality. *Canadian J. Anim. Sci.* 79(1), 45–51.
- [8] Glaser K.R., Wenk C., Scheeder M.R.L., 2002. Effects of feeding pigs increasing levels of C18:1 trans fatty acids on fatty acid composition of backfat and intramuscular fat as well as backfat firmness. *Arch. Anim. Nutrition* 56(2), 117–130.
- [9] Hontecillas R., Wannemeulher M.J., Zimmerman D.R., Hutto D.L., Wilson J.H., Ahn D.U., Bassaganya-Riera J., 2002. Nutritional regulation of porcine bacterial-induced colitis by conjugated linoleic acid. *J. Nutrition* 132(7), 2019–2027.
- [10] Joo S.T., Lee J.I., Ha Y.L., Park G.B., 2002. Effects of dietary conjugated linoleic acid on fatty acid composition, lipid oxidation, color, and water-holding capacity of pork loin. *J. Anim. Sci.* 80(1), 108–112.
- [11] Kołodziej A., Pietruszka A., Jacyno E., Czarnecki R., 2002. Relationship between meatiness, intramuscular fat and cholesterol content and fatty acids in pork meat. *Ann. Anim. Sci.* 2 suppl., 325–329.
- [12] Migdał W., Koczanowski J., Paściak P., Borowiec F., Barowicz T., Pieszka M., Wojtysiak D., Orzechowska B., Klocek Cz., Tuz R., 2004. Profil kwasów tłuszczowych surowicy krwi, tłuszczu schabu i tłuszczu szynki tuczników wysoko-mięsnych. *Prace i Mat. Zoot.* 15, Zesz. specj., 239–240.
- [13] Ostrowska E., Cross R.F., Muralitharan M., Bauman D.E., Dunshea F.R., 2003. Dietary conjugated linoleic acid differentially alters fatty acid composition and increases conjugated linoleic acid content in porcine adipose tissue. *British J. Nutrition* 90(5), 915–928.
- [14] Pieszka M., Paściak P., Barowicz T., Wojtysiak D., Pustkowiak H., Migdał W., 2004. Effect of conjugated linoleic acid (CLA) addition to the diet on composition of fatty acids and lipids in pig blood. *Ann. Anim. Sci.* 2 suppl., 165–170.
- [15] Pieszka M., Paściak P., Wojtysiak D., Barowicz T., Migdał W., 2003. Wpływ różnego poziomu CLA w paszy na wyniki użytkowości tucznej świń rasy WBP. *Konf. Nauk. „Prace genetyczno-hodowlane nad świnią ras rodzimych”*, Poznań, 18-19 listopada.
- [16] Stangl G.I., Mueller H., Kirchgessner M., 1999. Conjugated linoleic acid effects on circulating hormones, metabolites and lipoproteins, and its proportion in fasting serum and erythrocyte membranes of swine. *Europ. J. Nutrition* 38(6), 271–277.
- [17] Swan J.E., Parrish F.C., Wiegand B.R., Larsen S.T., Baas T.J., Berg E.P., 2001. Total body electrical conductivity (TOBEC) measurement of compositional differences in hams, loins, and bellies from conjugated linoleic acid (CLA)-fed stress-genotype pigs. *J. Anim. Sci.* 79(6), 1475–1482.

- [18] Thiel-Cooper R.L., Parrish F.C., Sparks J.C., Wiegand B.R., Ewan R.C., 2001. Conjugated linoleic acid changes swine performance and carcass composition. *J. Anim. Sci.* 79(7), 1821–1828.
- [19] Tischendorf F., Schone F., Kirchheim U., Jahreis G., 2002. Influence of a conjugated linoleic acid mixture on growth, organ weights, carcass traits and meat quality in growing pigs. *J. Anim. Physiology and Animal Nutrition*, 86(3–4), 117–128.
- [20] Weber T.E., Schinckel A.P., Houseknecht K.L., Richert B.T., 2001. Evaluation of conjugated linoleic acid and dietary antibiotics as growth promotants in weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 79(10), 2542–2549.
- [21] Whigham L.D., Higbee A., Bjorling D.E., Park Y., Pariza M.W., Cook M.E., 2002. Decreased antigen induced eicosanoid release in conjugated linoleic acid fed guinea pigs. *American J. Physiology*, 282(4/2), 1104–1112.
- [22] Wiegand B.R., Parrish F.C., Swan J.E., Larsen S.T., Baas T.J., 2001. Conjugated linoleic acid improves feed efficiency, decreases subcutaneous fat, and improves certain aspects of meat quality in Stress-Genotype pigs. *J. Anim. Sci.* 79(8), 2187–2195.

AMOUNT OF CONJUGATED LINOLEIC ACID IN FAT TISSUE IN GILTS FED WITH FODDER WITH CLA AND SUNFLOWER OIL ADDED

Summary

The aim of present research was to estimate the amount of conjugated linoleic acid isomers in fat tissue in 60 Irish crossbred gilts fed with fodder with CLA added at the amount of 0.5; 1.0 and 2.0%. The results were compared with results obtained in groups of animals fed with sunflower oil added (0.5; 1.0 and 2.0%), which constituted the control groups. The fatty acid profile was determined in samples of backfat from each animal using the gas chromatography. There was noted an increase in the content of CLA isomers in backfat with an increase in the concentration of conjugated linoleic acid and sunflower oil added to the ration.

Keywords: conjugated linoleic acid, gilts, fat tissue