

WPLYW PODAWANIA CLA W RÓŻNYCH OKRESACH TUCZU ŚWIŃ NA WSKAŹNIKI JAKOŚCI TUSZ I MIĘSA*

Tadeusz Barowicz¹, Władysław Migdał² Mariusz Pietras¹,
Marek Pieszka¹, Jacek Nowicki³

¹Institut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Dział Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa,
32-083 Balice k. Krakowa

²Uniwersytet Rolniczy, Katedra Przetwórstwa Produktów Zwierzęcych,
Wydział Technologii Żywności, ul. Balińska 122, 30-149 Kraków

³Uniwersytet Rolniczy, Katedra Hodowli Trzody Chlewniej, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,
al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

Celem badań było określenie wpływu podawania oleju CLA tucznikom w paszy w początkowym okresie tuczcu (od 55 do 80 kg masy ciała) oraz podczas całego tuczcu (od 55 do 105 kg masy ciała) na skład chemiczny, cechy fizykochemiczne, technologiczne oraz walory odżywcze mięsa wieprzowego. Doświadczenie przeprowadzono na 24 tuczniakach, które po przekroczeniu 55 kg masy ciała, wraz z mieszanką pełnodawkową dodatkowo otrzymywały odpowiednio: grupa I kontrolna – 3% oleju słonecznikowego podczas całego tuczcu, tj. od 55 kg do 107 kg masy ciała; grupa II doświadczalna – 3% oleju CLA (Luta-CLA 60, BASF) od 54 kg masy ciała do 80 kg, a następnie, tj. do końca doświadczenia, podobnie jak grupa I – 3% dodatek oleju słonecznikowego oraz grupa III doświadczalna – 3% dodatek oleju CLA podczas tuczcu od 55 kg do 107 kg masy ciała. Nie wykazano wpływu 3% dodatku CLA w paszy na tempo wzrostu oraz zużycie paszy przez tuczniaki. Mięśność tuczniaków otrzymujących dodatek CLA przez cały czas trwania doświadczenia była wyższa niż w grupie kontrolnej. U zwierząt tych również obserwowano istotne obniżenie się grubości słoniny ($P < 0,01$). Nie wykazano istotnego wpływu zastosowanego dodatku CLA na skład chemiczny mięsa i jego cechy fizykochemiczne. Zawartość cholesterolu całkowitego oraz poziom TBARS w próbkach mięsa obniżały się w grupach doświadczalnych, różnice były jednak statystycznie nieistotne. Wykazano statystycznie wysoko istotny wzrost zawartości izomerów CLA w lipidach mięśnia najdłuższego tuczniaków z obydwu grup otrzymujących dodatek tego kwasu w diecie ($P < 0,01$). W lipidach mięsa tych zwierząt wystąpiła również tendencja do spadku zawartości kwasów tłuszczowych nasyconych (SFA) i wielonienasyconych (PUFA) oraz wzrostu zawartości kwasów jednonienasyconych (MUFA). Spadek zawartości kwasów PUFA z rodziny n-3 był statystycznie istotny ($P < 0,05$). Pod względem cech technologicznych otrzymane mięso od tuczniaków otrzymujących CLA w diecie cechowało się niższą siłą cięcia, wyższą sprężystością oraz gorszą spoistością ($P < 0,05$). Z kolei mięso tuczniaków z grupy kontrolnej charakteryzowało się wyższą odbojnością ($P < 0,01$).

*Praca wykonana w ramach działalności statutowej IZ-PIB, temat nr 2236.1.

Sprężony kwas linolowy (CLA), stanowiący mieszaninę geometrycznych i pozycyjnych izomerów kwasu linolowego, posiada szerokie spektrum działania w organizmie zwierzęcia (West i in., 1998; Dugan i in., 1999). Jest łatwo absorbowany z przewodu pokarmowego zwierząt monogastrycznych, a jego stężenie w tkankach jest wprost proporcjonalne do zawartości CLA w paszy (Thiel-Cooper i in., 2001). Przyjmuje się, że o aktywności biologicznej CLA decydują dwa jego zasadnicze izomery: *cis9-trans11* oraz *trans10-cis12* (DeLany i West, 2000).

Wyniki dotychczasowych badań wskazują, że izomery sprężonego kwasu linolowego (CLA), podawane w paszy tucznikom, wspomagają wzrost masy mięśniowej oraz zmniejszają odkładanie tłuszczu w tuszy (Pariza i in., 1997; Ostrowska i in., 1999; Muller i in., 1999; O'Quinn i in., 2000; Barowicz i in., 2003; Migdał i in., 2004; Szymczyk, 2005 a). Współczesna dietetyka żywienia człowieka zmusza producentów wieprzowiny do szukania dróg prowadzących do ograniczenia otluszczenia tusz, zmiany składu tłuszczu, ograniczenia zawartości cholesterolu w mięsie, a tym samym do poprawy wartości dietetycznej mięsa wieprzowego (Migdał i in., 2004 b).

Celem badań było określenie wpływu podawania oleju CLA tucznikom w paszy w okresie tuczu od 55 do 80 kg masy ciała oraz od 55 do 105 kg masy ciała na jakość tusz oraz cechy fizykochemiczne, technologiczne i walory odżywcze mięsa wieprzowego.

Material i metody

Doświadczenie przeprowadzono na 24 tucznikach, które po przekroczeniu 55 kg masy ciała podzielono na 3 grupy (po 4 loszki i 4 kastraty). Tuczniaki utrzymywano grupowo po 4 osobniki w grupie i żywiono dwa razy dziennie, przy stałym dostępie do wody, według Norm żywienia świń (1993), granulowaną mieszanką pełnodawkową zawierającą w swoim składzie: 12,94 MJ/kg energii metabolicznej, 15% białka ogólnego, 8% włókna surowego, 4,7% ekstraktu eterowego, 0,85% lizyny, 0,55% metioniny i cysteiny, 0,18% tryptofanu, 0,56% treoniny, 0,5% Ca ogólnego i 0,18% P strawnego. Przy rannym odpasie zwierzęta wraz z mieszanką pełnodawkową dodatkowo otrzymywały odpowiednio: grupa I kontrolna – 3% oleju słonecznikowego podczas całego tuczu, t.j. od 55 kg do 107 kg masy ciała; grupa II doświadczalna – 3% oleju CLA (Luta-CLA 60, BASF) od 55 kg masy ciała do 80 kg, a następnie, tj. do końca doświadczenia, podobnie jak grupa I – 3% dodatek oleju słonecznikowego; grupa III doświadczalna – 3% dodatek oleju CLA podczas tuczu od 55 kg do 107 kg masy ciała. Skład kwasów tłuszczowych w ekstrakcie eterowym mieszanki pełnodawkowej, oleju słonecznikowego oraz oleju CLA przedstawiono w tabeli 1. Po uboju wszystkich tuczników określono mięsność zwierząt przy pomocy aparatu Piglog 105 oraz przeprowadzono dysekcję prawej półtuszy wg. metodyki SKURTCH (Różycki, 1996). Po przeprowadzeniu dysekcji pobrano próbkę z mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus dorsi*) z okolicy ostatniego kręgu piersiowego i pierwszego kręgu lędźwiowego. próbki mięsa przechowywano w polietylenowych pojemnikach, bez dostępu powietrza, w temperaturze -19°C . W 1, 2 oraz 24 godziny po uboju w mięsie mierzono pH w homogenatach wodnych wg. Polskiej normy PN-77/A-82058 oraz wodochłonność metodą Grau'a i Hamma (1953). W próbkach mięsa ponadto

oznaczano skład chemiczny (Budślawski i Drabent, 1972). W próbkach mięsa dokonywano także ekstrakcji lipidów wg. metody Folcha i in. (1957), a następnie określano profil kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej za pomocą aparatu Varian 3400. W ekstraktach lipidowych próbek mięsni najdłuższego oznaczano również zawartość cholesterolu całkowitego metodą podaną przez Rhee i in. (1982). W próbkach mięsni najdłuższego oznaczano także zawartość aldehydu malonowego (TBARS) wg. procedury podanej przez Saliha i in. (1987) po 30 i 90 dniach przechowywania mięsa w temperaturze -19°C . Przeprowadzono także ocenę technologiczną mięsa. Zastosowano dwie instrumentalne metody pomiaru tekstury mięsa. Pomiar siły cięcia wykonywano przy pomocy teksturometru Texture Analyzer (TA-XT2) firmy Stable Micro Systems z przystawką Warnera-Bratzlera i trójkątnym wycięciem noża. Z mięsa pieczonego w temperaturze 78°C wycinano próbki w postaci walców o średnicy 14 mm i wysokości 15 mm. Prędkość przesuwu noża podczas testu wynosiła 1,5 mm/s. Wynik przedstawiono jako wartość siły oddziałującej na powierzchnię (kg/cm^2). Pomiaru dokonano z wykorzystaniem w/w urządzenia wyposażonego w przystawkę, którą stanowił walec o średnicy 50 mm. Prędkość przesuwu walca wynosiła 2 mm/s, przerwa między naciskami wynosiła 3 s, natomiast próg wyczuwalności próby wynosił 10 gramów. Wykonano test dwukrotnego ściskania próbek do 70% deformacji ich wysokości. Skład chemiczny pasz określano metodami konwencjonalnymi wg. AOAC (1995). Otrzymane wyniki poddano weryfikacji statystycznej wykorzystując pakiet programów komputerowych Statgraphics Plus 4.0.

Tabela 1. Skład kwasów tłuszczowych w mieszance pełnodawkowej, oleju słonecznikowym oraz w CLA (% sumy kwasów)

Table 1. Composition of fatty acids in complete mixture, sunflower oil and CLA (% of total fatty acids)

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Pasza i dodatki tłuszczowe Feed and fat supplements		
	mieszanka pełnodawkowa complete mixture	olej słonecznikowy sunflower oil	CLA* CLA oil
Nienasycone kwasy tłuszczowe Unsaturated fatty acids (UFA)	82,12	88,80	93,10
Jednonienasycone kwasy tłuszczowe Monounsaturated fatty acids (MUFA)	38,91	24,70	29,80
Wielonienasycone kwasy tłuszczowe Polyunsaturated fatty acids (PUFA)	43,21	64,10	63,30
Wielonienasycone kwasy <i>n-3</i> (<i>n-3</i> PUFA)	6,09	0,10	
Wielonienasycone kwasy <i>n-6</i> (<i>n-6</i> PUFA)	37,12	64,00	63,30
(<i>n-6</i>)/(<i>n-3</i>) PUFA	6,09		
CLA **	0,00	0,10	61,30

* Luta-CLA 60 (BASF)

** CLA zawierał następujące izomery:

C18:2 cis9-trans11 – 30,96%

C18:2 trans10-cis12 – 29,90%

C18:2 trans9-trans11 – 1,61%

** CLA contained the following isomers:

C18:2 cis9-trans11 – 30,96%

C18:2 trans10-cis12 – 29,90%

C18:2 trans9-trans11 – 1,61%

Wyniki

Zastosowanie 3% sprężonego kwasu linolowego (CLA) w paszy, bez względu na okres stosowania, nie wywarło istotnego wpływu na tempo wzrostu oraz zużycie paszy przez tuczniki, chociaż obserwowano tendencję do wzrostu średnich przyrostów dziennych i spadku zużycia paszy na przyrost 1 kg masy ciała w grupach doświadczalnych (tab. 2). Mięśność tuczników otrzymujących przez cały okres doświadczenia dodatek CLA była wyższa o około 3% w porównaniu zarówno z tucznikami otrzymującymi CLA w pierwszym okresie tuczu, jak i tucznikami grupy kontrolnej, jednak obserwowane różnice nie wykazywały istotności statystycznej. Obserwowano natomiast obniżenie się grubości słoniny w porównaniu z tucznikami grupy kontrolnej, szczególnie w grupie zwierząt otrzymujących dodatek izomerów CLA w początkowym okresie tuczu ($P < 0,05$).

Tabela 2. Wyniki tuczu i ocena jakości tusz (n = 8)
Table 2. Some results of fattening and carcass quality (n = 8)

Wyszczególnienie Item	Czynnik Source of variation					SEM	Istotność różnic Significance of differences		
	okres podawania CLA period of CLA supplementation			płeć sex			CLA	płeć sex	inter- akcja interaction
	kontrola control	55–80 kg m.c. at 55 to 80 kg b.w.	55–107 kg m.c. at 55 to 107 kg b.w.	loszki gilts	kastraty barrows				
Masa ciała początkowa (kg) Initial body weight (kg)	57,42	54,91	52,08	57,05	52,56	2,12	NS	NS	NS
Masa ciała końcowa (kg) Final body weight (kg)	108,17	107,83	105,58	111,00	104,40	2,94	NS	x	NS
Średni przyrost dzienny (g) Mean daily gain (g)	759	787	795	800	760	21	NS	NS	NS
Zużycie paszy (kg/kg) Feed conversion (kg/kg)	3,22	3,11	3,08	3,04	3,23	0,10	NS	NS	NS
Masa tuszy zimnej (kg) Cold carcass weight (kg)	84,17	82,63	81,00	86,00	78,60	0,42	NS	x	NS
Wydajność rzeźna zimna (%) Cold dressing percentage (%)	77,82	76,63	76,72	77,47	76,02	0,25	NS	NS	NS
Mięśność tuszy (%) Carcass meatiness (%)	53,51	53,46	55,21	55,07	53,04	0,76	NS	NS	NS
Średnia grubość słoniny z 5 pomiarów (mm) Average backfat thickness from 5 measurements (mm)	25,90 a	18,81 b	20,16 ab	20,81	22,44	1,10	x	NS	NS

a, b, c – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($P < 0,05$).

a, b, c – values in the same rows with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

x – $P < 0,05$; NS – $P > 0,05$.

Tabela 3. Ocena cech fizykochemicznych mięsa (n = 8)
Table 3. Physico-chemical traits of meat (n = 8)

Wyszczególnienie Item	Czynnik Source of variation					SEM	Istotność różnic Significance of differences		
	okres podawania CLA period of CLA supplementation			płeć sex			CLA	płeć sex	inter- akcja inter- action
	kontrola control	55–80 kg m.c. at 55 to 80 kg b.w.	55–107 kg m.c. at 55 to 107 kg b.w.	loszki gilts	kastraty barrows				
Sucha masa (%) Dry matter (%)	26,23	25,74	25,68	25,92	25,84	0,14	NS	NS	NS
Białko ogólne (%) Crude protein (%)	22,63	22,49	22,05	22,72	22,05	0,17	NS	NS	NS
Tłuszcz surowy (%) Crude fat (%)	2,42	2,10	2,34	2,03	2,55	0,16	NS	NS	NS
pH ₁	6,06	6,24	6,32	6,23	6,18	0,05	NS	NS	NS
pH ₂	5,96	6,21	6,27	6,23	6,06	0,08	NS	NS	NS
pH ₂₄	5,67	5,62	5,80	5,65	5,75	0,04	NS	NS	NS
Wodochłonność (%) Water holding capacity (%)	18,15	22,40	20,12	21,13	19,32	0,88	NS	NS	NS
Cholesterol całkowity w mięsie (g/100 g świeżej tkanki) Total cholesterol in meat (mg/100 g fresh tissue)	51,60	49,83	51,40	49,72	52,17	1,10	NS	NS	NS
Zawartość TBA (mg/kg tkanki): TBA level (mg/kg tissue):									
po 30 dniach after 30 days	0,466	0,471	0,406	0,427	0,468	0,02	NS	NS	NS
po 90 dniach after 90 days	0,673	0,582	0,605	0,622	0,618	0,02	NS	NS	NS
Kwasy tłuszczowe (% sumy kwasów): Fatty acids (% of total fatty acids):									
SFA									
UFA	38,33	37,64	37,36	38,17	37,38	0,31	NS	x	NS
MUFA	61,67	62,36	62,64	61,83	62,62	0,34	NS	NS	NS
PUFA	46,93	48,15	49,30	47,59	49,38	3,41	NS	NS	NS
(n-6) PUFA	14,74	14,21	13,34	14,24	13,24	0,82	NS	NS	NS
(n-3) PUFA	13,44	12,93	12,29	13,05	12,00	0,73	NS	NS	NS
CLA	1,30 a	1,28 ab	1,05 b	1,19	1,24	0,06	x	NS	NS
(n-6)/(n-3) PUFA	0,04 A	0,60 B	0,94 C	0,53	0,52	0,08	xx	NS	NS
	10,33 ab	10,10 a	11,70 b	10,96	9,68	0,52	x	NS	NS

a, b, c – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (P<0,05).

A, B, C – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się wysoko istotnie (P<0,01).

a, b, c – values in the same rows with different letters differ significantly (P<0.05).

A, B, C – values in the same rows with different letters differ highly significantly (P< 0.01).

x – P<0,05; xx – P<0,01; NS – P> 0,05.

Tabela 4. Ocena cech technologicznych mięsa (n = 8)
Table 4. Evaluation of meat technological traits (n = 8)

Wyszczególnienie Item	Czynnik Source of variation					SEM	Istotność różnic Significance of differences		
	okres podawania CLA Period of CLA supplementation			płeć sex			CLA	płeć sex	interakcja inter-action
	kontrola control	55–70 kg m.c. 55 to 70 kg b.w.	55–107 kg m.c. 55 to 107 kg b.w.	loszki gilts	kastraty barrows				
Siła cięcia (kg) Shear force (kg)	6,91 a	4,66 b	5,31 ab	5,03	6,23	0,50	x	NS	NS
Twardość (kg/cm ²) Hardness (kg/cm ²)	125,07	107,64	137,31	111,66	135,02	10,55	NS	NS	NS
Sprężystość (N) Springiness (N)	0,518a	0,619 ab	0,646 b	0,587	0,602	0,02	x	NS	NS
Spoistość (N) Cohesiveness (N)	0,536a	0,434 b	0,453 ab	0,472	0,476	0,02	x	NS	NS
Gumowatość (N) Gumminess (N)	64,54	47,30	61,73	51,24	64,48	6,45	NS	NS	NS
Żujność (N) Chewiness (N)	40,26	30,14	40,47	34,03	39,89	5,12	NS	NS	NS
Odbojność (N) Resilience (N)	0,236 A	0,176 B	0,202 AB	0,194	0,216	0,01	x	NS	NS

Objaśnienia patrz tabela 3.
For explanations see table 3.

Nie wykazano istotnego wpływu zastosowanego dodatku CLA na zawartość suchej masy, białka ogólnego oraz tłuszczu surowego w uzyskanym mięsie (tab. 3), obserwowano natomiast tendencję do wzrostu jego wodochłonności u zwierząt pochodzących z grup doświadczalnych. Zawartość cholesterolu całkowitego oraz poziom TBARS w próbkach mięsa obniżały się w grupach doświadczalnych, różnice były jednak statystycznie nieistotne.

Analiza składu kwasów tłuszczowych lipidów mięśnia najdłuższego wykazała tendencję do obniżania się zawartości kwasów nasyconych (SFA) i wielonienasyconych (PUFA) oraz wzrostu zawartości kwasów jednonienasyconych (MUFA) w grupach żywionych mieszanką zawierającą CLA. W obrębie kwasów PUFA stwierdzono istotny spadek zawartości kwasów z rodziny *n-3*. W grupie zwierząt otrzymujących CLA w okresie tyczu od 54 kg do 107 kg masy ciała stosunek kwasów *n-6* do *n-3* w lipidach mięśnia najdłuższego kształtował się na istotnie wyższym poziomie w porównaniu do grupy otrzymującej ten olej do osiągnięcia 80 kg masy ciała.

Wprowadzenie CLA do mieszanki paszowej dla tuczników spowodowało statystycznie wysoko istotny wzrost zawartości tego kwasu w lipidach badanego mięsa obu grup doświadczalnych porównaniu z grupą kontrolną ($P < 0,01$). Obserwowano również wysoko istotne różnice w poziomie tego parametru między grupami doświadczalnymi ($P < 0,01$).

Pod względem cech technologicznych otrzymane mięso od tuczników otrzymujących CLA w diecie cechowało się niższą siłą cięcia, wyższą sprężystością oraz gorszą spoistością (tab. 4). Różnice były statystycznie istotne ($P < 0,05$). Statystycznie wysoko istotnie wyższą odbojnością charakteryzowało się mięso tuczników z grupy kontrolnej ($P < 0,01$). Pozostałe wskaźniki (twardość, gumowatość, żujność) nie różniły się istotnie.

Omówienie wyników

W przeprowadzonym doświadczeniu obserwowano tendencje do poprawy wskaźników tucznych i rzeźnych oraz istotne zmniejszenie się grubości słoniny u tuczników otrzymujących w diecie dodatek CLA. Uzyskane wyniki są zgodne z doniesieniami innych autorów. Tischendorf i in. (2002) stwierdzili, że żywienie tuczników paszą zawierającą 2% sprężonego kwasu linolowego powoduje istotny spadek grubości słoniny w porównaniu z kontrolą. Brak istotnych różnic w przyrostach masy ciała u tuczników otrzymujących wraz z dietą dodatek CLA obserwowali Dugan i in. (1999), Ostrowska i in. (1999), Thiel-Cooper i in. (2001) oraz Migdał i in. (2004 a). Wszyscy cytowani autorzy, jak również Muller i in. (1999), obserwowali lepsze wykorzystanie paszy przez świnie otrzymujące w diecie CLA. Tischendorf i in. (1999), stosując w diecie tuczników dodatek CLA nie wykazali istotnych różnic w przyrostach i wykorzystaniu paszy. Obserwowali natomiast wzrost mięsności tusz. Niższą zawartość tłuszczu w tuszach lub w mięsie świń otrzymujących dodatek CLA stwierdzili Dugan i in. (1999) oraz Ostrowska i in. (1999). Szymczyk (2005 a), podając 5 wzrastających dawek CLA w diecie tuczników, obserwowała proporcjonalny do dawki spadek otluszczenia tusz oraz wzrost ich umięśnienia przejawiający się wzrostem mięsności tuszy większą powierzchnią „oka” polędwicy oraz wyższą zawartością mięsa w szynce. Thiel-Cooper i in. (2001), oprócz ograniczenia stopnia otluszczenia tusz wykazali również wzrost powierzchni „oka” polędwicy tuczników otrzymujących w diecie dodatek CLA. Z kolei Sun i in. (2004) podając tucznikom 4% dodatek CLA do paszy przez 6 tygodni tuczu obserwowali istotnie wyższe przyrosty masy ciała oraz spadek zużycia paszy. Procesowi temu towarzyszył istotny wzrost powierzchni „oka” polędwicy.

Dodatni wpływ podawania CLA na ograniczenie procesów oksydacyjnych w lipidach mięsa tuczników obserwowali Wiegand i in. (2002), Migdał i in. (2004 c), Szymczyk (2005 b). Wszyscy wymienieni autorzy obserwowali niższą wartość TBARS oznaczaną w próbkach mięsa przechowywanego w temperaturze od -19°C do -22°C zarówno przez 3, jak i przez 6 miesięcy. W naszym doświadczeniu wartości TBARS po 90 dniach przechowywania mięsa grup doświadczalnych w stanie głębokiego zamrożenia były niższe o około 10–13,5% w porównaniu z grupą kontrolną.

Sprężony kwas linolowy podawany w paszy wpłynął na modyfikację profilu kwasów tłuszczowych. W lipidach mięśnia najdłuższego grzbietu obserwowano tendencję do wzrostu udziału jednonienasyconych kwasów tłuszczowych przy istotnym obniżeniu się kwasów wielonienasyconych z rodziny *n-3*. Stwierdzono również wysoko istotne zwiększanie się zawartości CLA zależnie od okresu czasu stosowania tego

komponentu paszowego. Podobnie Gatlin i in. (2002) obserwowali wzrost izomerów CLA w lipidach mięśnia najdłuższego grzbietu świń żywionych paszą, zawierającą CLA w ilości 1g/ 100g. Sun i in. (2004) wykazali istotne różnice w zawartości CLA w lipidach tuszy przy przypadku podawania izomerów CLA przez ostatnie 6 tygodni niż przez 3 tygodnie. Zbliżone wyniki uzyskali również Ostrowska i in. (2003). Barowicz i in. (2002) stwierdzili wyższy poziom CLA w lipidach mięśnia najdłuższego przy tuczu świń od 70 do 130 kg m.c. niż w przypadku tuczu od 70 do 100 kg m.c.

Zawartość tłuszczu w mięsie oraz skład kwasów tłuszczowych warunkuje zarówno jakość dietetyczną, jak i cechy sensoryczne (Cameron i Enser, 1991). Tłuszcz odgrywa również istotną rolę w technologii produktów mięsnych. Obniżenie zawartości tłuszczu powoduje obniżenie parametrów tekstury wyrobów mięsnych (Karwowska i Dolatowski, 2008). Lopez-Bote i in. (2002) wykazali wysoko istotne różnice w twardości, gumowatości i żujności słoniny świń żywionych paszą o dużej koncentracji jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (19g/kg suchej masy) w porównaniu do zwierząt otrzymujących mieszanek o wysokiej koncentracji kwasów wielonienasyconych (21,3–23,2g/kg suchej masy). W naszych badaniach stwierdzono, że wprowadzenie do diety tuczników izomerów CLA spowodowało istotne różnice w sile cięcia, sprężystości oraz spoistości mięsa. Z drugiej strony Miller i in. (1999) nie zaobserwowali wpływu żywienia świń paszą zawierającą różne źródła tłuszczu na parametry tekstury wieprzowiny.

W podsumowaniu można stwierdzić, że wprowadzenie oleju CLA do paszy dla świń w okresie tuczu od 55 do 80 kg obniża grubość słoniny oraz korzystnie oddziałuje na mięsność tusz i profil kwasów tłuszczowych w lipidach mięśnia najdłuższego. Pod względem cech technologicznych wieprzowina wzbogacona w sprzężony kwas linolowy charakteryzowała się niższą siłą cięcia, wyższą sprężystością oraz gorszą spoistością.

Piśmiennictwo

- AOAC (1995). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 16th Edition, Arlington, VA.
- 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: 123–130.
- Barowicz T., Pieszka M., Pietras M. (2003). The effect of conjugated linoleic acid (CLA) in complete mixtures for fatteners on the pork carcasses meat quality. *Ann. Anim. Sci. Suppl.*, 2: 87–90.
- Cameron N.D., Enser M.B. (1991). Fatty acid composition of lipid in LM or Duroc and British Landrace pigs and its relationship with eating quality. *Meat Sci.*, 29: 295–307.
- DeLany J.P., West D.B. (2000). Cages in body composition with conjugated linoleic acid. *J. Amer. Coll. Nutr.*, 19: 487S–493S.
- Dugan M.E.R., Aalhus J.L., Jeremiah L.E., Kramer J.K.G., Schaefer A.L. (1999). The effect of feeding conjugated linoleic acid on pork quality. *Can. J. Anim. Sci.*, 79: 45–51.
- Gatlin L.A., See M.T., Larick D.K., Lin X., Odle J. (2002). Conjugated linoleic acid in combination with supplemental dietary fat alters pork fat quality. *J. Nutr.*, 132: 3103–3112.
- Karwowska M., Dolatowski Z.J. (2008). Physicochemical and sensory characteristics of meat products with buckwheat and oat extrudates, starch and soyabean protein addition. *Pol. J. Nature Sci.*, 23: 219–231.

- Lopez-Bote C.J., Isabel B., Daza A. (2002). Partial replacement of poly- with monounsaturated fatty acids and vitamin E in pig diets: effect on fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular fat and on fat and lean firmness. *Anim. Sci.*, 75: 349–358.
- Migdał W., Paściak P., Wojtysiak D., Barowicz T., Pieszcza M., Pietras M. (2004 a). The effect of dietary CLA supplementation on meat and eating quality, and the histochemical profile of the *m. longissimus dorsi* from stress susceptible fatteners slaughtered at heavier weights. *Meat Sci.*, 66: 863–870.
- Migdał W., Paściak P., Gardzińska A., Barowicz T., Pieszcza M., Wojtysiak D. (2004 b). Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na jakość wieprzowiny. *Pr. Mat. Zoot., Zesz. Spec.*, 15: 103–117.
- Migdał W., Barowicz T., Pieszcza M., Pietras M., Kędzior W. (2004 c). The effect of conjugated linoleic acid (CLA) addition to fodder on fattening effects, composition and quality traits of pigs meat. *Pol. J. Nat. Sci.*, 16: 165–172.
- Miller M.F., Shackelford S.D., Hayden K.D., Reagan J.O. (1990). Determination of the alteration in fatty acid profiles, sensory characteristics and carcass traits of swine fed elevated levels of monosaturated fats in the diet. *J. Anim. Sci.*, 68: 1624–1631.
- Muller H.L., Stangl G.I., Kirchgessner M. (1999). Energy balance of conjugated linoleic acid treated pigs. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 81: 150–156.
- O'Quinn P.R., Nelssen J.L., Goodband R.D., Unruh J.A., Woodworth J.C., Smith J.S., Tokach M.D. (2000). Effects of modified tall oil versus a commercial source of conjugated linoleic acid and increasing levels of modified tall oil on growth performance and carcass characteristics of growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.*, 78: 2359–2368.
- Ostrowska E., Muralitharan M., Cross R.F., Bauman D.E., Dunshea F.R. (1999). Dietary conjugated linoleic acids increase lean tissue and decrease fat deposition in growing pigs. *J. Nutr.*, 129: 2037–2042.
- 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. *Br. J. Nutr.*, 90: 915–928.
- Pariza M.W., Park Y., Kim S., Sugimoto K., Albright K.J., Liu W., Storkson J.M., Cook M.E. (1997). Mechanism of body fat reduction by conjugated linoleic acid. *FASEB*, 11, p. A 139.
- Różycki M. (1996). Zasady postępowania przy ocenie świń w stacjach kontroli użyteczności rzeźnej trzody chlewnej. W: Stan hodowli i wyniki oceny świń. Wyd. IZ Balice, ss. 69–82.
- Salih M., Smith D.M., Proce J.F., Dawson L.E. (1987). Modified extraction 2-thiobarbituric acid method for measuring lipid oxidation in poultry. *Poultry Sci.*, 66: 1183–1188.
- Sun D., Zhu X., Qiao S., Fan S., Li D. (2004). Effects of conjugated linoleic acid levels and feeding intervals on performance, carcass traits and fatty acid composition of finishing barrows. *Arch. Anim. Nutr.*, 58: 277–286.
- Szymczyk B. (2005 a). Effects of conjugated linoleic acid (CLA) on pig performance, carcass quality, chemical composition of meat and serum lipid profile. *Ann. Anim. Sci.*, 5: 135–144.
- Szymczyk B. (2005 b). Effects of conjugated linoleic acid (CLA) on fatty acid composition, lipid oxidation and quality of pork meat. *Ann. Anim. Sci.*, 5: 145–157.
- 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: 1821–1828.
- Tischendorf F., Schöne F., Möckel P., Jahreis G. (1999). The effect of conjugated linoleic acid on porcine growth, body composition and fatty acids distribution in backfat, muscle, and liver. In: Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier: 7. Symposium Jena/Thüringen, Germany, 22–23.08.1999, R. Schubert, G. Flachowsky, R. Bitsch, G. Jahreis (eds), Jena, Friedrich-Schiller-Universität, pp. 244–249.
- Tischendorf F., Schöne 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. Physiol. Anim. Nutr.*, 86: 117–128.
- West D.B., Delany J.P., Camet P.M., Blohm F., Truett A.A., Scimeca J. (1998). Effects of conjugated linoleic acid on body fat and energy metabolism in the mouse. *Am. J. Physiol.*, 44: R667–R672.

Wiegand B.R., Sparks J.C., Parrish F.C., Zimmerman D.R. (2002). Duration of feeding conjugated linoleic acid influences growth performance, carcass traits, and meat quality of finishing barrows. *J. Anim. Sci.*, 80: 637–643.

Zatwierdzono do druku 16 VI 2008

TADEUSZ BAROWICZ, WŁADYSŁAW MIGDAŁ, MARIUSZ PIETRAS, MAREK PIESZKA,
JACEK NOWICKI

**Effect of CLA administration in different periods of fattening
on carcass and meat quality parameters**

SUMMARY

The aim of the study was to determine the effect of supplementing CLA oil in pig feeds in the initial period of fattening (55-80 kg body weight) and during the entire fattening period (55–105 kg body weight) on chemical composition, physico-chemical and technological traits and nutritive value of pork. The experiment involved 24 fatteners, which from 55 kg of body weight received a complete diet supplemented with: group I (control) – 3% sunflower oil throughout fattening from 55 to 107 kg of body weight; group II (experimental) – 3% CLA oil (Luta-CLA 60, BASF) from 54 to 80 kg of body weight, followed by 3% sunflower oil until the end of the experiment; group III (experimental) – 3% CLA oil during fattening from 55 to 107 kg of body weight. A 3% dietary CLA supplement had no effect on the rate of growth or feed consumption by the pigs. The meatiness of pigs receiving a CLA supplement throughout the experiment was higher than in the control group. A significant decrease ($P < 0.01$) in backfat thickness was also found in these animals. The CLA supplement used had no significant effect on the chemical composition and physicochemical traits of meat. The total cholesterol content and TBARS level in meat samples were lower in the experimental groups, but the differences were not significant. The concentration of CLA isomers in the lipids of longissimus dorsi muscle was found to increase highly significantly in pigs from both experimental groups receiving this acid in their diets ($P < 0.01$). The meat lipids of these pigs were also characterized by a decrease in saturated (SFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA) and an increase in monounsaturated fatty acids (MUFA). The decrease in n-3 PUFA was significant ($P < 0.05$). In terms of technological traits, the meat obtained from the pigs receiving dietary CLA was characterized by lower shear force value, higher elasticity and poorer cohesion ($P < 0.05$). The resilience of meat of pigs from the control group was highly significantly higher ($P < 0.01$) compared to that of the other fatteners.

Key words: pig feeding, CLA, carcass quality, meat