

WYKORZYSTANIE RÓŻNYCH ŹRÓDEŁ WIELONIENASYCONYCH KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W OPASIE MŁODEGO BYDŁA RZEŹNEGO

Tadeusz Barowicz¹, Władysław Brejta², Mariusz Pietras¹

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

² Zakład Doświadczalny Instytutu Zootechniki – Państwowego Instytutu Badawczego, Odrzechowa k. Rymanowa, Sp. z o.o., 38-531 Zarszyn

Badano wpływ stosowania różnych źródeł wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w dawce pokarmowej dla rosnących buhajków, na depozycję tych kwasów w wyrębach o znaczeniu kulinarnym. Przeprowadzono dwa doświadczenia, którymi objęto rosnące buhajki rasy simentalskiej w przedziale wagowym od 400 do 550 kg masy ciała. W doświadczeniu I określano wpływ zastosowania w dawce pokarmowej ograniczonych nasion lnu i rzepaku w ilości 10% s.m. dawki oraz mieszaniny tych nasion (po 5%). W doświadczeniu II zastosowano w diecie w ilości 5% s.m. dawki, dodatek chronionych kwasów tłuszczowych (syпки tłuszcz paszowy Erafet) w postaci soli wapniowych kwasów tłuszczowych tłuszczu utylizacyjnego (CaKT-Z) oraz oleju lnianego (CaKT-L). Po zakończeniu doświadczeń zwierzęta zostały ubite, pobrano próbki z mięśnia najdłuższego oraz oznaczono w nich skład kwasów tłuszczowych. Stwierdzono, że zastosowany dodatek nasion lnu i rzepaku modyfikował skład kwasów tłuszczowych w mięśniu najdłuższym buhajków, szczególnie ulegały zmianie proporcje wielonienasyconych kwasów tłuszczowych n-6 do n-3. Dodatek sypkiego tłuszczu paszowego, w postaci soli wapniowych kwasów tłuszczowych oleju lnianego (CaKT-L) zwiększał w lipidach mięśnia najdłuższego zawartość kwasów tłuszczowych n-3 PUFA, co w konsekwencji powodowało istotne zacieśnienie proporcji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny n-6 do n-3 ($P \leq 0,01$). Sądzi się, że ze wszystkich stosowanych czynników doświadczalnych, 5% dodatek sypkiego tłuszczu paszowego w postaci soli wapniowych kwasów tłuszczowych oleju lnianego (CaKT-L), stosowany w opasie młodego bydła rzeźnego jest efektywnym czynnikiem modyfikującym skład tłuszczu, a tym samym poprawiającym walory dietetyczne mięsa wołowego.

Tłuszcz wołowy zawiera w swoim składzie znaczne ilości nasyconych kwasów tłuszczowych. Jak wykazały prowadzone na szeroką skalę badania lekarskie, zapadalność na schorzenia naczyniowo-wieńcowe u ludzi ma istotny związek ze spożyciem tłuszczów bogatych w nasycone kwasy tłuszczowe (Nettleton, 1991; Ulbricht, 1992).

Obiecujące wydają się być badania, w których wykazano korzystny wpływ dodatku tłuszczów roślinnych do diet dla zwierząt przeżuujących na skład kwasów

tłuszczowych w lipidach ich tusz (St. John i in., 1987; Brandt i Anderson, 1990; Jenkins i Kramer, 1990; Clinquart i in., 1991; Huerta-Leidenz i in., 1991; Ashes i in., 1993). Tłuszcz tkankowy takich zwierząt cechuje się zwiększoną zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), głównie linolowego (C 18:2, *n*-6) i linolenowego (C 18:3, *n*-3). W badaniach przeprowadzonych przez Brejtę i in. (1998), którymi objęto buhajki rasy simentalskiej podobnie wykazano, że zastosowanie 2% dodatku pełnotłustych nasion lnu (nie śrutowanych) w trakcie opasania zwierząt od 400 do 550 kg masy ciała zwiększało ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych w lipidach tuszy, nie pogarszając jakości uzyskiwanych tusz oraz właściwości fizykochemicznych i sensorycznych mięsa.

Zastosowanie w żywieniu bydła nienasyconych kwasów tłuszczowych pod postacią olejów roślinnych lub pełnych nasion roślin oleistych wymaga jednak zastosowania technologii osłaniania tych kwasów przed ich uwodornieniem w procesach fermentacyjnych, mających miejsce w żwaczu.

Najlepszym sposobem zabezpieczania tłuszczu roślinnych przed procesami rozkładu, występującymi w żwaczu, jest skarmianie ich w formie soli wapniowych, sodowych lub magnezowych kwasów tłuszczowych olejów roślinnych (Kraszewski i in., 1993; Salimei i in., 1994; Gilbert i in., 2003; Felton i Kerley, 2004).

Celem pracy było określenie, w jakim stopniu źródła wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) w dawkach pokarmowych dla rosnących buhajków wpływają na depozycję tych kwasów w wyrębach o znaczeniu kulinarnym.

Material i metody

Przeprowadzono dwa doświadczenia żywieniowe, którymi objęto rosnące buhajki rasy simentalskiej. W doświadczeniu I, na 36 buhajkach w przedziale wagowym od 400 do 550 kg m.c., określano wpływ zastosowania w dawce pokarmowej ogrzanych nasion lnu i rzepaku w ilości 10% s.m. dawki oraz mieszaniny tych nasion (po 5% s.m. każde). Nasiona lnu i rzepaku (przed sporządzeniem mieszanek) ogrzewano w temperaturze 130°C przez około 15 minut. W doświadczeniu II, wykonanym na 24 buhajkach w przedziale wagowym od 400 do 550 kg m.c., zastosowano w diecie, w ilości 5% s.m. dawki, dodatek chronionych kwasów tłuszczowych (syunki tłuszcz paszowy Erafet) w postaci soli wapniowych kwasów tłuszczowych tłuszczu utylizacyjnego (Erafet – klasyczny) oraz oleju lnianego (Erafet – zmodyfikowany). Obydwa preparaty wyprodukowane zostały przez Zakłady Badawczo-Produkcyjne Innfoss w Plewiskach k. Poznania. Erafet klasyczny (CaKT-Z) zawierał: 85,4% s.m., 0,69% białka ogólnego, 70,94% tłuszczu surowego oraz 13,77% popiołu (w tym 5,69% wapnia). Z kolei, Erafet zmodyfikowany (CaKT-L) zawierał: 90,07% s.m., 1,50% białka ogólnego, 72,44% tłuszczu surowego i 9,83% popiołu. Wartość energetyczna obu preparatów tłuszczowych, wyrażona w energii brutto, kształtowała się na poziomie około 34–36 MJ w 1 kg.

W obydwu doświadczeniach zwierzęta otrzymywały kiszonkę z traw do woli oraz mieszanki treściwe w ilości 3,5 kg na sztukę. Przy układaniu składu mieszanek treściwych dążono do zachowania w nich podobnego poziomu energii (JPŻ)

i białka (BTJ) według norm IZ INRA (1997). Dzielne dawki pokarmowe podawano w 2 odpasach, przy stałym dostępie do wody. Zastosowana kiszonka z traw zawierała: 22,61% s.m., 15,41% białka ogólnego, 4,03% tłuszczu surowego, 31,03% włókna surowego, 42,14% bezazotowych wyciągów oraz 7,39% popiołu.

Po zakończeniu doświadczeń zwierzęta zostały ubite, a w próbkach mięsa pobranych z mięśnia najdłuższego grzbietu (*M. longissimus dorsi*), z okolicy ostatniego kręgu piersiowego i pierwszego kręgu lędźwiowego, oznaczono zawartość kwasów tłuszczowych.

W próbkach mięsa dokonano ekstrakcji lipidów metodą podaną przez Folcha i in. (1957), a następnie określono skład kwasów tłuszczowych przy pomocy chromatografu gazowego Varian 3400. Jako gazu nośnego używano argonu o przepływie 6 ml/min oraz stosowano kolumnę DB-23 o długości 30 metrów i średnicy 0,53 mm. Program temperaturowy dla kolumny wynosił od 100°C do 205°C, temperatura dozownika 200°C. Zastosowano detektor płomieniowo-jonizacyjny FID o temperaturze 240°C.

Wyniki poddano weryfikacji statystycznej za pomocą analizy wariancji oraz testu D-Duncana, wykorzystując program Statgraphics Plus 4.0.

Wyniki

Wartość pokarmową oraz skład kwasów tłuszczowych w mieszankach treściwych zastosowanych w doświadczeniu I przedstawiono w tabeli 1. Mieszanki doświadczalne charakteryzowały się znacznie wyższą ilością nienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie te, które zawierały 10% nasion lnu oraz 5% nasion lnu i 5% nasion rzepaku.

Tabela 1. Wartość pokarmowa oraz zawartość kwasów tłuszczowych (% sumy kwasów) w mieszankach treściwych zastosowanych w doświadczeniu I

Table 1. Nutritive value and fatty acid composition (% of total fatty acids) of concentrate mixtures in experiment I

Wyszczególnienie Item	Grupy - Groups			
	kontrolna control	10% rzepaku 10% rapeseed	10% lnu 10% flax	5% lnu + 5% rzepaku 5% flax + 5% rapeseed
Wartość pokarmowa: Nutritive value:				
JPŻ – UFV (w 1 kg – in 1 kg)	1,08	1,08	1,12	1,10
BTJN – PDIN (g/kg)	100,28	97,88	94,81	95,47
BTJE – PDIE (g/kg)	106,52	96,02	98,49	96,96
Kwasy tłuszczowe: Fatty acids:				
nienasycone (UFA)	66,65	85,77	79,61	85,09
jednonienasycone (MUFA)	33,00	52,01	25,08	36,27
wielonienasycone (PUFA)	33,65	33,77	54,53	48,82

Analiza składu kwasów tłuszczowych w lipidach mięśnia najdłuższego buhajków wykazała brak statystycznie istotnego wpływu zastosowanych czynników żywieniowych. Obserwowano nieznaczną poprawę składu kwasów tłuszczowych, szczególnie wielonienasyconych (PUFA *n-3*). Na uwagę zasługuje zmiana proporcji wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny *n-6* do *n-3* w kierunku wzrostu tych ostatnich. W efekcie pociągnęło to za sobą zacieśnienie proporcji wymienionych kwasów (tab. 2).

Tabela 2. Skład kwasów tłuszczowych (% sumy kwasów) w mięśniu najdłuższym buhajków otrzymujących w diecie dodatek pełnotłustych nasion lnu i rzepaku
Table 2. Fatty acid composition (% of total fatty acids) of *longissimus dorsi* muscle of bulls given dietary supplements of full-fat flax or rapeseeds

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Grupy - Groups				SEM
	kontrolna control	10% rzepaku 10% rapeseed	10% lnu 10% flax	5% lnu + 5% rzepaku 5% flax + 5% rapeseed	
Kwasy nasycone (SFA)	48,06	47,39	48,83	49,32	0,67
Kwasy nienasycone (UFA)	51,94	52,61	51,17	50,68	0,67
Kwasy jednonienasycone (MUFA)	40,45	39,24	40,72	39,18	0,87
Kwasy wielonienasycone (PUFA)	11,49	13,37	10,45	11,50	0,40
Kwasy wielonienasycone <i>n-3</i> :					
<i>n-3</i> PUFA	2,29	2,78	2,39	2,44	0,10
(<i>n-6</i>)/(<i>n-3</i>) PUFA	4,02	3,81	3,37	3,71	0,07

Wartość pokarmową oraz skład kwasów tłuszczowych w mieszankach treściwych zastosowanych w doświadczeniu II zamieszczono w tabeli 3. Mieszanki zawierające w swoim składzie tłuszcze paszowe, szczególnie CaKT-L, cechowały się korzystniejszą zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych. Z kolei, zastosowany dodatek paszowy CaKT-Z charakteryzował się wyższą zawartością MUFA.

Tabela 3. Wartość pokarmowa oraz zawartość kwasów tłuszczowych (% sumy kwasów) w mieszankach treściwych zastosowanych w doświadczeniu II
Table 3. Nutritive value and fatty acid composition (% of total fatty acids) of concentrate mixtures in experiment II

Wyszczególnienie Item	Grupy – Groups		
	kontrolna control	CaKT-Z	CaKT-L
Wartość pokarmowa: Nutritive value:			
JPŻ – UFV (w 1 kg – in 1 kg)	1,11	1,07	1,07
BTJN – PDIN (g/kg)	107,9	104,0	105,0
BTJE – PDIE (g/kg)	115,9	101,9	103,6
Kwasy tłuszczowe: Fatty acids:			
nienasycone (UFA)	56,95	64,63	71,50
jednonienasycone (MUFA)	27,38	53,10	48,61
wielonienasycone (PUFA)	29,57	11,43	22,89

Istotne zmiany składu kwasów tłuszczowych w lipidach mięśnia najdłuższego obserwowano u buhajków otrzymujących w diecie dodatek sypkiego tłuszczu paszowego (CaKT) (tab. 4). Stosunek wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny *n-6* do *n-3* obniżył się z wartości 4,26 w grupie kontrolnej, do poziomu 3,02 w grupie zwierząt otrzymujących w diecie dodatek CaKT-L. W konsekwencji otrzymano mięso wołowe o poprawionych właściwościach dietetycznych, zasobne w PUFA z rodziny *n-3*, o zalecanych przez dietetyków żywienia człowieka proporcjach kwasów z rodziny *n-6* do *n-3*.

Tabela 4. Skład kwasów tłuszczowych (% sumy kwasów) w mięśni najdłuższym buhajków otrzymujących w diecie dodatek soli wapniowych kwasów tłuszczowych (CaKT)
Table 4. Fatty acid composition (% of total fatty acids) of *longissimus dorsi* muscle of bulls given dietary supplements of calcium soaps of fatty acids (CaKT)

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Grupy – Groups			SEM
	kontrolna control	CaKT-Z	CaKT-L	
Kwasy nasycone (SFA)	55,64	54,80	55,11	0,88
Kwasy nienasycone (UFA)	44,36	45,20	44,89	0,88
Kwasy jednonienasycone (MUFA)	34,10	34,88	34,58	1,11
Kwasy wielonienasycone (PUFA)	10,26	10,32	10,31	0,84
Kwasy wielonienasycone <i>n-3</i> :				
<i>n-3</i> PUFA	1,98	2,13	2,57	0,21
(<i>n-6</i>)/(<i>n-3</i>) PUFA	4,26 A	3,96 A	3,02 B	0,15

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

A, B – values with different letters differ highly significantly ($P < 0,01$).

Omówienie wyników

Uzyskane wyniki naszych doświadczeń korespondują z rezultatami innych autorów. Podobne tendencje zmian składu kwasów tłuszczowych w tłuszczu zapasowym oraz w mięśniach buhajków otrzymujących w dawce pokarmowej 10% dodatek parowanych nasion lnu obserwowali Clinquart i in. (1991), zaś w przypadku skarmiania wolcami śruty z pełnotłustych nasion rzepaku St. John i in. (1987). Można sądzić, że zakres zmian w składzie kwasów tłuszczowych lipidów tuszy buhajków, otrzymujących w dawce pokarmowej nasiona roślin oleistych, uzależniony jest od stopnia biowodorowania wielonienasyconych kwasów tłuszczowych nasion roślin oleistych w przedżołądkach zwierząt (Kreuzer i in., 1995; Kirchheim i in., 1998).

Stosując w opasie bydła rzeźnego nasiona rzepaku, zabezpieczone przed trawieniem w żwaczu, Ashes i in. (1993), Rule i in. (1994) oraz Hussein i in. (1996) obserwowali wzrost nienasyconych kwasów tłuszczowych w lipidach, szczególnie kwasu oleinowego (C18:1), linolowego (C18:2 *n-6*) lub linolenowego (C18:3 *n-3*). Również Felton i Kerley (2004) stwierdzili, że stosując różne źródła tłuszczu w mieszankach dla opasów można wpływać na skład i jakość tusz. Chrzęszcz i in. (1995) podając w dawce pokarmowej cielętom mieszanki treściwe z dodatkiem 15–25% pełnotłustych nasion rzepaku, wykazali natomiast w ich tłuszczu większe ilości nienasyconych kwasów tłuszczowych o długich łańcuchach węglowych oraz mniej

wolnych kwasów tłuszczowych, w porównaniu z tłuszczem cieląt żywionych mieszanką ze śrutą sojową.

Breja i in. (1998), stosując w żywieniu bydła opasowego 2% dodatek nasion lnu (nie śrutowanych) obserwowali w lipidach mięśnia najdłuższego spadek poziomu jednonienasyconych kwasów tłuszczowych (MUFA) oraz wzrost zawartości kwasów linolenowego (C18:3 *n-3*) oraz DHA (C22:6 *n-3*). Różnice były jednak statystycznie nieistotne. Wzrost zawartości kwasów wielonienasyconych w tkankach tłuszczowych buhajków, żywionych dawką pokarmową z 30% dodatkiem nasion bawełny obserwowali Huerta-Leidenz i in. (1991). Strzetelski i in. (1998) stwierdzili natomiast wzrost zawartości kwasu oleinowego (C18:1) oraz linolowego (C18:2 *n-6*) w tłuszczu podskórnym i okołonerkowym buhajków żywionych dawkami pokarmowymi z makuchem wiesiołka.

Chroniony przed trawieniem w żywcu dodatek śruty z nasion słonecznika i bawełny zwiększał w tłuszczu zapasowym rosnących buhajków zawartość kwasu linolowego (C18:2 *n-6*) (Gulati i in., 1996). W doświadczeniu tym ponadto obserwowano spadek zawartości kwasu oleinowego (C18:1). Z kolei, olej słonecznikowy podawany w dawce pokarmowej opasany buhajkom ograniczał stopień wysycenia tłuszczu w tuszy, kosztem wzrostu jednonienasyconych kwasów tłuszczowych. Konsekwencją tego zjawiska było zwiększenie proporcji kwasów jedno- do wielonienasyconych (O'Kelly i Spiers, 1993). W innym doświadczeniu przeprowadzonym na rosnących buhajkach, podawanie oleju sojowego w diecie powodowało wysoko istotny wzrost zawartości kwasu oleinowego (C18:1) w tłuszczu podskórnym i okołonerkowym, spadek kwasu palmitynowego (C18:0) oraz wzrost sumy kwasów nienasyconych (UFA) (Cinqart i in., 1995). Aharoni i in. (1995), stosując z kolei różne źródła tłuszczu w dawce pokarmowej dla buhajków w przedziale wagowym od 215 do 508 kg m.c. przez okres 232 dni, obserwowali brak zależności między rodzajem tłuszczu w dawce a profilami kwasów tłuszczowych w tłuszczach zapasowych i śródmięśniowych. Różnice zaznaczyły się jednak, gdy w dawce pokarmowej podawano tłuszcz drobiowy. W tym przypadku obserwowano zwiększenie ilości kwasów nienasyconych (UFA), szczególnie kwasu oleinowego (C18:1).

Čuboň i in. (1994) stosując w opasie młodego bydła rzeźnego sole wapniowe długołańcuchowych kwasów tłuszczowych uzyskali wołowinę o zmienionym składzie kwasów tłuszczowych w tłuszczu tuszy. Z kolei Mandell i in. (1997), podając rosnącym buhajkom w diecie mączkę rybną w ilości 5 lub 10% suchej masy dawki pokarmowej, obserwowali w tłuszczu śródmięśniowym wzrost poziomu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) z rodziny *n-3*, szczególnie kwasów EPA (C20:5 *n-3*) i DHA (C22:6 *n-3*).

Podobne wyniki na opasanych skopach i walcach uzyskali Ashies i in. (1992). Skarmiając olej rybny obserwowali oni wzrost zawartości w tkance mięśniowej EPA (C20:5 *n-3*) z 1,5 do 14,7%, a DHA (C22:6 *n-3*) z 1,0 do 4,2%. Z kolei Jenkins i Kramer (1990), podając cielętom w dawce pokarmowej dodatek oleju kukurydzianego, obserwowali wzrost w ich mięśniach poziomu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) z rodziny *n-6*, zaś w przypadku podawania oleju rybnego – PUFA *n-3*.

Podsumowując można stwierdzić, że zastosowanie 10% dodatku ogrzewanych nasion lnu oraz rzepaku i mieszaniny tych nasion (5% + 5%) do dawek pokar-

mowych rosnących buhajków, szczególnie soli wapniowych kwasów tłuszczowych oleju lnianego, korzystnie wpływa na poprawę walorów dietetycznych wołowiny. Charakteryzuje się ona obniżonym poziomem nasyconych kwasów tłuszczowych oraz zwiększoną koncentracją wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie z rodziny *n-3*. Zastosowanie soli wapniowych kwasów tłuszczowych oleju lnianego jako 5% dodatku do dawek pokarmowych dla opasanych buhajków w przedziale wagowym od 400 do 550 kg m.c. może być efektywnym czynnikiem modyfikującym skład tłuszczu tuszy w kierunku pożądanym przez współczesną dietetykę żywienia człowieka.

Piśmiennictwo

- Aharoni Y., Nachomi E., Holstein P., Brosh A., Holzer Z., Nitsan Z. (1995). Dietary effects on fat deposition and fatty acid profiles in muscle and fat depots of Friesian bull calves. *J. Anim. Sci.*, 73: 2712–2720.
- Ashes J.R., Siebert B.D., Gulati S.K., Cuthberston A.Z., Scott T.W. (1992). Incorporation of *n-3* fatty acids of fish oil into tissue and serum lipids of ruminants. *Lipids*, 27: 629–631.
- Ashes J.R., Thompson R.H., Gulati S.K., Brown G.H., Scott T.W., Rich A.C., Rich J.C. (1993). A comparison of fatty acid profiles and carcass characteristics of feedlot steers fed canola seed and sunflower seedmeal supplements protected from metabolism in the rumen. *Austral. J. Agric. Res.*, 44: 1103–1112.
- Brandt R.T., Anderson S.J. (1990). Supplemental fat source affects feedlot performance and carcass traits of finishing yearling steers and estimated diet net energy value. *J. Anim. Sci.*, 68: 2208–2216.
- Brejta W., Brzóska F., Barowicz T. (1998). Skład kwasów tłuszczowych w mięśniu najdłuższym buhajków żywionych dawkami z udziałem nasion lnu. *Rośliny Oleiste*, 19, s. 1337.
- Chrząszcz E., Kistowski T., Korniewicz A., Czarnik-Matusiewicz H. (1995). Wpływ nasion rzepaku na wskaźniki produkcyjne i fizjologiczne cieląt oraz jakość tuszy. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 22: 231–249.
- Clinquart A., Istasse L., Dufrasne I., Mayombo A., Eenaeme C. van, Bienfait J.M. (1991). Effects on animal performance and fat composition of two fat concentrates in diets for growing-fattening bulls. *Anim. Prod.*, 53: 315–320.
- Clinquart A., Eenaeme C. van, Dufrasne I., Gielen M., Istasse L. (1995). Soya oil in the diet of growing-fattening bulls. I. Effects on animal performance and carcass composition. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 74: 9–14.
- Felton E.E., Kerley M.S. (2004). Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. *J. Anim. Sci.*, 82: 1794–1805.
- Folch J., Lees M., Stanley G.H.S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226: 497–509.
- Gilbert C.D., Lunt D.K., Miller R.K., Smith S.B. (2003). Carcass, sensory and adipose tissue traits of Brangus steers fed casein-formaldehyde-protected starch and/or canola lipid. *J. Anim. Sci.*, 81: 2457–2468.
- Gulati S.K., Ashes J.R., Ryde I., Scott T.W., Brown G.H., Rich A.C., Rich J.C. (1996). Fatty acid profile of adipose tissue and performance of feedlot steers supplemented with dehulled cottonseed and sunflower seed meal protected from ruminal metabolism. *Austral. J. Agric. Res.*, 47: 953–960.
- Huerta-Leidenz N.O., Cross H.R., Lunt D.K., Pelton L.S., Savell J.W., Smith S.B. (1991). Growth, carcass traits, and fatty acid profiles of adipose tissues from steers fed whole cottonseed. *J. Anim. Sci.*, 69: 3665–3672.
- Hussein H.S., Merchen N.R., Fahey G.C. (1996). Effects of chemical treatment of whole canola seed on digestion of long-chain fatty acids by steers fed high or low forage diets. *J. Dairy Sci.*, 79: 87–97.

- Jenkins K.J., Kramer J.K.G. (1990). Effects of dietary corn oil and fish oil concentrate on lipid composition of calf tissues. *J. Dairy Sci.*, 73: 2940–2951.
- Kirchheim U., Schöne F., Löhnert H.J., Augustini C., Jahreis G. (1998). Untersuchungen zur Beeinflussung der Fleisch- und Fettqualität von Mastbullen und Schweinen durch die Fütterung. *Züchtungskunde*, 70: 108–118.
- Kraszewski J., Wawrzyńczak S., Bielak F. (1993). Przydatność dodatku preparatu tłuszczowego Erafet w postaci mydeł wapieniowych i magnezowych w żywieniu krów wysokomlecznych. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 20: 183–191.
- Kreuzer M., Gerhardy H., Ossowski D., Voss G.E.M. (1995). Improved storage and dietetic properties of carcass fat tissues in growing Holstein as well as CharolaisHolstein bulls fed full-fat rapeseed. *Archiv Tierzucht*, 38: 163–175.
- Mandell I.B., Buchanan-Smith J.G., Holub B.J., Campbell C.P. (1997). Effects of fish meal in beef cattle diets on growth performance, carcass characteristics, and fatty acid composition of longissimus muscle. *J. Anim. Sci.*, 75: 910–919.
- Nettleton J.A. (1991). Omega-3 fatty acids: Comparison of plant and seafood sources in human nutrition. *J. A. Diet Assoc.*, 91: 331–337.
- O'Kelly J.C., Spiers W.G. (1993). Effects of supplementation with sunflower oil on voluntary feed intake and tissue fatty acid composition of steers fed low quality hay ad libitum. *Austral. J. Exp. Agric.*, 33: 693–697.
- Rule D.C., Busboom J.R., Kercher C.J. (1994). Effect of dietary canola on fatty acid composition of bovine adipose tissue, muscle, kidney, and liver. *J. Anim. Sci.*, 72: 2735–2744.
- Salimei E., Rosi F., Nordio C., Dell'Orto V. (1994). Plasma levels of somatotropin, somatostatin and metabolites in dairy cows fed a protected fat enriched diet. *Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 7: 1991–1995.
- St. John L.C., Young C.R., Knabe D.A., Thompson L.D., Schelling G.T., Grundy S.M., Smith S.B. (1987). Fatty acid profiles and sensory and carcass traits of tissues from steers and swine fed an elevated monounsaturated fat diet. *J. Anim. Sci.*, 64: 1441–1447.
- Strzetelski J.A., Krawczyk K., Kowalczyk J., Stasiniewicz T., Osieglowski S., Lipiarska E. (1998). Performance and body fat composition of fattening bulls fed diets with evening primrose (*Oenothera paradoxa*) oil cake. *J. Anim. Feed. Sci.*, 7: 261–271.
- Ulbricht T.L.V. (1992). Animal fats and human health. *Anim. Prod.*, 54, p. 462.

Zatwierdzono do druku 31 X 2007

TADEUSZ BAROWICZ, WŁADYSŁAW BREJTA, MARIUSZ PIETRAS

The use of different sources of polyunsaturated fatty acids for fattening young slaughter cattle

SUMMARY

The effect of using different sources of polyunsaturated fatty acids in the diets of growing bulls on the deposition of these acids in the saleable cuts was investigated.

Two experiments with growing Simmental bulls were carried out. Experiment I analysed the effect of feeding heated full-fat flax and rapeseeds at 10% ration d.m. and a mixture of these seeds (5% each) to the bulls weighing 400–550 kg. In experiment II, a supplement at 5% ration d.m. of protected fatty acids (Erafet friable fodder fat) in the form of calcium soaps of fatty acids of waste fat (CaKT-Z) and linseed oil (CaKT-L) was used. At the end of the experiment, the animals were slaughtered and the samples of *longissimus dorsi* muscle were taken to determine fatty acid composition.

The supplement of full-fat flax and rapeseeds was found to modify fatty acid composition in the *longissimus dorsi* muscle of the bulls. In particular, there was an increase in the proportion of *n-6* to *n-3* fatty acids, with the latter acids showing a higher increase.

The supplement of friable fodder fat, especially in the form of CaKT-L increased the *n*-3 PUFA level in the *longissimus dorsi* muscle lipids, which caused a significant narrowing of the *n*-6 to *n*-3 PUFA ratio ($P \leq 0.01$).

It is thought that out of all the experimental factors, a 5% supplement of friable fodder fat in the form of CaKT-L, used to fatten young slaughter cattle, is effective in modifying fat composition, and thus improving the dietary value of beef.

Key words: bulls, polyunsaturated fatty acids, fattening, meat