

Władysław Migdał, Jan Barteczko*, Franciszek Borowiec*, Aldona Gardzińska
Marcin Stawarz

Akademia Rolnicza w Krakowie, Katedra Hodowli Trzody Chlewnej, * Katedra Żywienia Zwierząt

Wpływ udziału oleju sojowego w mieszankach treściwych dla tuczników na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu schabu i szynki

Effect of content of the soya-bean oil in complete mixtures for fatteners on a fatty acids profile of loin and ham fat

Słowa kluczowe: świnie, tuczniki, żywienie, olej sojowy, schab, szynka, kwasy tłuszczowe

Key words: pigs, fatteners, feeding, soya-bean oil, loin, ham, fatty acids

Badania przeprowadzono na tucznikach mieszańcach [♀(♀pbz x ♂wbp) x ♂duroc], które od 40 kg masy ciała do uboju otrzymywały do woli mieszankę treściwą o zawartości 13,3% białka strawnego i 12,67 MJ EM/kg (grupa kontrolna) lub mieszankę treściwą o zawartości 13,93% białka strawnego i 14,7 MJ EM/kg z 5% udziałem oleju sojowego o następującej zawartości kwasów tłuszczowych: C_{16:0} — 10,92%, C_{18:0} — 4,10%, C_{18:1} — 23,42%, C_{18:2} — 52,02%, C_{18:3} — 7,70%, C_{20:0} — 0,31%, C_{20:1} — 0,33% i inne — 1,2%. W ekstrakcie eterowym schabu i szynki stwierdzono wzrost zawartości sumy kwasów linolowego i linolenowego do 13,88% w schabie (11,36% u tuczników grupy kontrolnej) i 20,62% w szynce (13,09% u tuczników grupy kontrolnej). W mięsie schabu i szynki tuczników otrzymujących olej sojowy w dawce pokarmowej obserwowano obniżenie się poziomu cholesterolu do 42,6 mg/100 g schabu (44,3 mg u tuczników grupy kontrolnej) i 40,8 mg/100 g szynki (54,17 mg u tuczników grupy kontrolnej).

The studies were conducted on crossbred fatteners [♀(♀Polish Landrace x ♂Polish Large White) x ♂Duroc], which were fed *ad libitum* with the complete mixture from live body weight 40kg to the slaughter. Its nutritive value was: 13.3% of digestible protein and 12,67 MJ EM/kg (control group). Experimental fatteners were fed *ad libitum* with the complete mixture, which nutritive feed value was: 13,93% of digestible protein, 14,7 MJ EM with 5% involving the soya-bean oil. The content of fatty acids of the soya-bean oil was as follows: C_{16:0} — 10.92%, C_{18:0} — 4.10%, C_{18:1} — 23.42%, C_{18:2} — 52.02%, C_{18:3} — 7.70%, C_{20:0} — 0.31%, C_{20:1} — 0.33% and others — 1.2%. In ether extract of loin and ham it was observed increase in content of the sum of linoleic and linolenic acids to 13.88% in loin (11.36% for fatteners of the control group) and to 20.62% in ham (13.09% for fatteners of the control group). In loin and ham meat of fatteners receiving the soya oil in feed ration reduction in cholesterol level was observed to 42.6 mg/100 g of loin (44.3 mg for fatteners of the control group) and to 40.8 mg/100 g of ham (54.17 mg for fatteners of the control group).

Wprowadzenie

Tłuszcze zwierzęce stanowią około 70% ogólnej ilości tłuszczów spożywanych w Polsce — tłuszcz wieprzowy około 40%. Źródłem tłuszczów zwierzęcych są: masło, smalec, słonina, mięso, ryby i produkty mleczne. W mięsie zawartość tłuszczu waha się od 3 do około 55% i jest to tzw. tłuszcz śródmięśniowy ukryty (niewidoczny), który stanowi około 45–50% ogólnej ilości spożywanego tłuszczu (Ziemiański 1996). Krytyczne uwagi dotyczące wartości utwardzonych tłuszczów roślinnych skierowują zainteresowanie konsumenta na tłuszcze zwierzęce. Ponieważ mięso wieprzowe jest spożywane najczęściej w Polsce, bardzo ważną sprawą jest jakość spożywanego w nim tłuszczu wieprzowego. Preferowanie u trzody chlewnej dobrego umięśnienia drogą selekcji doprowadziło do zmniejszenia ilości nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu zapasowym i strukturalnym (Wężyk i in. 2000). W tłuszczu wieprzowym niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe stanowią około 10%. Ilość tych kwasów uzależniona jest od rasy, płci, wieku, żywienia, a szczególnie od ilości i jakości skarmianej paszy. Jeżeli w paszy dla świń znajdują się nienasycone kwasy tłuszczowe, to około 50% ich ilości zostanie wbudowana w tłuszcz tkankowy (Janitz 1996). O szczególnej roli tych kwasów tłuszczowych decyduje fakt, że są one prekursorami do biosyntezy w tkankach prostaglandyn, leukotrienów i tromboksanów, biorą też udział w transporcie i syntezie cholesterolu poprzez wpływ na aktywność reduktazy HMG CoA w wątrobie (Bartnikowska i Kulasek 1994). Ponadto wchodzi w skład fosfolipidów błon komórkowych i odgrywają ważną rolę w zapobieganiu miażdżycy — właściwości hipocholesterolemiczne (Barowicz 1999). Dotychczasowe badania wykazują, że skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu zwierzęcym można modyfikować w kierunku korzystnym dla konsumenta poprzez zastosowanie śruty z nasion roślin oleistych lub olejów roślinnych w dawkach pokarmowych dla tuczników (Barowicz 1999). Jednak zbyt wysoki poziom nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu wieprzowiny zwiększa jego podatność na procesy oksydacyjne. Ponadto pogarsza się jakość technologiczna tuszy, którą wywołuje miękka, mazista słonina i niekorzystne zabarwienie tłuszczu.

Według dotychczasowych badań za optymalny skład kwasów tłuszczowych tkanki tłuszczowej można uznać taki, w którym zawartość kwasu stearynowego jest nie mniejsza niż 12%, a zawartość kwasów linolowego C_{18:2} i linolenowego C_{18:3} — nie większa niż 15% sumy kwasów tłuszczowych (Barowicz 1999, Lipiński i in. 1996).

Celem prowadzonych badań było określenie wpływu udziału oleju sojowego w mieszankach treściwych dla tuczników na zawartość kwasów tłuszczowych mięsa schabu i szynki.

Materiały i metody

Badania przeprowadzono na 20 loszkach i wieprzkach, tucznikach mieszanych [$\text{♀}(\text{♀pbz} \times \text{♂wbp}) \times \text{♂duroc}$], które podzielono na 2 grupy żywieniowe (po 10 sztuk — 5 loszek + 5 wieprzków):

- I kontrolna — tuczniki żywione mieszanką pełnodawkową bez udziału tłuszczu
- II doświadczalna — tuczniki żywione mieszanką pełnodawkową z 5% udziałem oleju sojowego o łącznej zawartości kwasów linolowego i lino- lenowego 59,72% (NNKT).

Tuczniki żywiono do woli mieszanką pełnodawkową z udziałem oleju sojo- wego od 40 kg masy ciała do uboju (około 103,5 kg). Mieszanka pełnodawkowa dla tuczników grupy kontrolnej w 1 kg zawierała: 51% śruty jęczmiennej, 30% śruty pszennej, 5% poekstrakcyjnej śruty rzepakowej, 8% poekstrakcyjnej śruty sojowej, 4% mączki mięsno kostnej i 2% mieszanki mineralnej. Wartość pokarmowa 1 kg tej mieszanki wynosiła: 13,32% białka strawnego i 12,67 MJ EM.

Mieszanka pełnodawkowa dla tuczników II grupy żywieniowej w 1 kg zawie- rała: 41% śruty jęczmiennej, 30% śruty pszennej, 5% poekstrakcyjnej śruty rzepa- kowej, 8% poekstrakcyjnej śruty sojowej, 9% mączki mięsno kostnej, 2% mączki mineralnej i 5% oleju sojowego. Wartość pokarmowa 1 kg tej mieszanki wynosiła: 13,93% białka strawnego i 14,70 MJ EM. Olej sojowy zawierał: 10,92% $C_{16:0}$, 4,10% $C_{18:0}$, 23,42% $C_{18:1}$, 52,02% $C_{18:2}$, 7,70% $C_{18:3}$, 0,31% $C_{20:0}$, 0,33% $C_{20:1}$ i 1,2% innych kwasów tłuszczowych.

Po uboju z tuszy pobrano próbki mięsa z: mięśnia najdłuższego (*m. longis- simus dorsi*) na granicy kręgów piersiowych i lędźwiowych oraz mięśnia półbłoniastego szynki właściwej (*m. semimembranosus*). Ekstrakt eterowy schabu, szynki i słoniny poddano analizie chromatograficznej w celu określenia zawartości kwasów tłuszczowych. Analizy wykonano przy pomocy chromatografu gazowego VARIAN 3400 CX z zastosowaniem kolumny DB 23X, gaz nośny — argon. W schabie i szynce oznaczono również zawartość cholesterolu zgodnie z metodyką podaną przez Rhee i in. (1982).

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy pomocy programu SAS (SAS/STAT 1989).

Wyniki i ich dyskusja

Żywienie tuczników mieszanką pełnodawkową z 5% udziałem oleju sojo- wego w istotny sposób wpłynęło na zawartość kwasów tłuszczowych w tłuszczu mięśnia najdłuższego (tab. 1) oraz szynki właściwej (tab. 2).

Tabela 1

Zawartość kwasów tłuszczowych w tłuszczu mięśnia najdłuższego tuczników
The content of fatty acids in loin (longissimus dorsi) fat

Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i>	Grupy żywieniowe — <i>Feeding groups</i>		SD	Istotność różnic <i>Significance of differences</i>
	I kontrolna <i>control</i>	II – z udziałem oleju sojowego <i>with soya-bean oil</i>		
Ekstrakt eterowy — <i>Ether extract %</i>	1,72	1,70	0,59	ns
Kwasy tłuszczowe — <i>Fatty acids = 100%</i>				
C _{14:0}	1,06	1,07	0,25	ns
C _{16:0}	23,90	23,33	1,41	ns
C _{16:1}	1,92	2,20	0,55	ns
C _{18:0}	14,79	13,19	1,80	ns
C _{18:1}	44,03	42,98	1,39	ns
C _{18:2}	10,62	12,71	1,80	x
C _{18:3}	0,74	1,17	0,44	ns
C _{20:0}	0,25	0,29	0,12	ns
C _{20:1}	0,71	0,79	0,23	ns
C _{20:3}	0,42	0,34	0,20	ns
C _{20:4}	1,07	0,89	0,46	ns
Inne — <i>Others</i>	0,49	1,04	0,87	ns
Nasycone kwasy tłuszczowe <i>Saturated fatty acids – SFA</i>	40,00	37,88	1,87	ns
Nienasycone kwasy tłuszczowe <i>Unsaturated fatty acids — UFA</i>	59,51	61,08	1,70	ns
Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe <i>Essential fatty acids — EFA</i>	11,36	13,88	1,77	x
Kwasy tłuszczowe jednonienasycone <i>Monounsaturated fatty acids — MUFA</i>	46,66	45,97	1,31	ns
Kwasy tłuszczowe wielonienasycone <i>Polyunsaturated fatty acids — PUFA</i>	12,85	15,11	1,96	ns
Kwasy tłuszczowe neutralne i hipocholesterolemiczne — <i>Fatty acids having desirable neutral and hypocholesterolemic effect in humans — DFA</i>	74,30	74,27	0,02	ns
Kwasy tłuszczowe hipercholesterolemiczne <i>Hypercholesterolemic fatty acids — OFA</i>	24,96	24,40	1,51	ns
Kwasy wielonienasycone n-3 <i>Polyunsaturated fatty acids n-3 — PUFA n-3</i>	0,74	1,17	0,44	ns
Kwasy tłuszczowe wielonienasycone n-6 <i>Polyunsaturated fatty acids n-6 — PUFA n-6</i>	12,11	13,94	1,65	x
Stosunek nienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych — <i>UFA/SFA ratio</i>	1,48 : 1	1,62 : 1	0,12	ns
Stosunek wielonienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych — <i>PUFA/SFA ratio</i>	0,32 : 1	0,40 : 1	0,07	x
Cholesterol mg/100 g świeżej tkanki <i>Cholesterol mg/100 g of fresh tissue</i>	44,33	42,60	8,03	ns

ns — różnice statystyczne nieistotne — *non significant differences*; x — $P \leq 0,05$; xx — $P \leq 0,01$

Tabela 2

Zawartość kwasów tłuszczowych w tłuszczu szynki właściwej tuczników
The content of fatty acids in ham fat

Kwasy tłuszczowe <i>Fatty acids</i>	Grupy żywieniowe — <i>Feeding groups</i>		SD	Istotność różnic <i>Significance of differences</i>
	I kontrolna <i>control</i>	II – z udziałem oleju sojowego <i>with soya-bean oil</i>		
Ekstrakt eterowy — <i>Ether extract %</i>	1,72	1,54	0,75	ns
Kwasy tłuszczowe — <i>Fatty acids = 100%</i>				
C _{14:0}	0,87	0,90	0,23	ns
C _{16:0}	21,87	19,16	2,07	x
C _{16:1}	1,88	1,30	0,76	ns
C _{18:0}	13,88	14,65	1,59	ns
C _{18:1}	45,31	39,21	4,28	xx
C _{18:2}	11,96	19,34	4,45	xx
C _{18:3}	1,13	1,28	0,32	ns
C _{20:1}	0,75	0,78	0,16	ns
C _{20:3}	0,32	0,56	0,20	x
C _{20:4}	1,40	1,89	0,57	ns
Inne — <i>Others</i>	0,63	0,93	0,61	ns
Nasycone kwasy tłuszczowe <i>Saturated fatty acids – SFA</i>	36,62	34,71	2,60	ns
Nienasycone kwasy tłuszczowe <i>Unsaturated fatty acids — UFA</i>	62,76	64,36	2,35	ns
Niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe <i>Essential fatty acids — EFA</i>	13,09	20,62	1,61	xx
Kwasy tłuszczowe jednonienasycone <i>Monounsaturated fatty acids — MUFA</i>	47,94	41,29	4,27	xx
Kwasy tłuszczowe wielonienasycone <i>Polyunsaturated fatty acids — PUFA</i>	14,81	23,07	4,90	xx
Kwasy tłuszczowe neutralne i hipocholesterolemiczne — <i>Fatty acids having desirable neutral and hypocholesterolemic effect in humans — DFA</i>	76,04	79,01	1,97	x
Kwasy tłuszczowe hipercholesterolemiczne <i>Hypercholesterolemic fatty acids — OFA</i>	22,74	20,06	2,08	x
Kwasy wielonienasycone n-3 <i>Polyunsaturated fatty acids n-3 — PUFA n-3</i>	1,13	1,28	0,32	ns
Kwasy tłuszczowe wielonienasycone n-6 <i>Polyunsaturated fatty acids n-6 — PUFA n-6</i>	13,68	21,79	1,70	xx
Stosunek nienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych — <i>UFA/SFA ratio</i>	1,71 : 1	1,85 : 1	0,13	ns
Stosunek wielonienasyconych do nasyconych kwasów tłuszczowych — <i>PUFA/SFA ratio</i>	0,40 : 1	0,66 : 1	0,16	x
Cholesterol mg/100 g świeżej tkanki <i>Cholesterol mg/100 g of fresh tissue</i>	54,17	40,80	8,58	xx

ns — różnice statystycznie nieistotne — *non significant differences*; x — $P \leq 0,05$; xx — $P \leq 0,01$

W tłuszczu tuczników otrzymujących mieszankę pełnodawkową z udziałem oleju sojowego stwierdzono zwiększenie poziomu nienasyconych kwasów tłuszczowych, szczególnie kwasów linolowego i linolenowego. Najwyższy wzrost poziomu tych kwasów tłuszczowych obserwowano w tłuszczu szynki. Borowiec i in. (1998), podając tucznikom mieszankę pełnodawkową z udziałem śruty z pełnotłustych nasion rzepaku, również stwierdzili najwyższy wzrost poziomu kwasów linolowego i linolenowego w tłuszczu szynki. Podobne tendencje obserwowali Ostoja i in. (1996) oraz Falkowski i in. (1997). Tłuszcz schabu był bardziej stabilny i nie reagował w takim stopniu na podanie tucznikom dodatku oleju sojowego z dużym udziałem nienasyconych kwasów tłuszczowych.

Zastosowanie śruty z pełnych nasion rzepaku w mieszankach pełnodawkowych dla tuczników przyczyniło się do podwyższenia zawartości kwasu linolowego i linolenowego przy jednoczesnym obniżeniu ilości kwasu palmitynowego i stearynowego w tłuszczu okołonerkowym i słoninie (Busboom i in. 1991, Lipiński i in. 1996).

Podobne efekty obserwowali Grela (1992 i 1995) po podaniu tucznikom oleju sojowego, Myer i in. (1992) po podaniu oleju rzepakowego oraz Barowicz i in. (1996) po podaniu oleju słonecznikowego. Podanie tucznikom oleju arachidowego o wysokiej zawartości kwasu oleinowego spowodowało wzrost zawartości kwasów jednonienasyconych w tłuszczu śródmięśniowym do 54% (Myer i in. 1992), a oleju słonecznikowego — wzrost tych kwasów do 64,7% (Shackelford i in. 1990). Wzrost zawartości kwasu linolenowego w tłuszczu słoniny (do 9%) tuczników otrzymujących olej lniany obserwowali Fontanillas i in. (1998).

Barowicz i Brzońska (1996) podając tucznikom mieszankę pełnodawkową z 4 lub 8% dodatkiem śruty z pełnych nasion lnu stwierdzili obniżenie ogólnej zawartości tłuszczu w mięśniach i wzrost zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych typu n-3 (głównie linolenowego), przy równoczesnym obniżeniu zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych. Biorąc pod uwagę zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczące żywieniowych norm dziennego spożycia poszczególnych rodzajów tłuszczów, należy dążyć do zawężenia stosunku kwasów z rodziny n-6 do kwasów z rodziny n-3 do wartości 4:1 oraz do ustalenia stosunku wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA) do nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) na poziomie 1:1. Udział oleju sojowego zdecydowanie korzystnie poprawił wzajemne stosunki pomiędzy kwasami tłuszczowymi. Stosunek wielonienasyconych (PUFA) do nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA) w tłuszczu schabu wahał się od 0,32:1 (grupa kontrolna) do 0,4:1 (grupa II z udziałem oleju sojowego), natomiast w tłuszczu szynki odpowiednio 0,4:1 i 0,66:1. W analizowanych tkankach stosunek kwasów z rodziny n-6 do kwasów z rodziny n-3 (PUFA n-6/PUFA n-3) wahał się od 12,1:1 do 21,9:1. Nadmiar kwasów n-6 (wysoki współczynnik n-6/n-3) może prowadzić do uszkodzeń w obrębie układu nerwowego (Kulasek i Bartnikowska 1994).

Barowicz i in. (1998) stosując 8% dodatek pełnotłustych nasion lnu w mieszankach pełnodawkowych w końcowym okresie tuczu tuczników stwierdzili poprawę wartości dietetycznej mięsa polegającą na nieznacznym obniżeniu zawartości tłuszczu w tkance mięśnia najdłuższego oraz zwiększeniu w nim poziomu wielonienasyconych kwasów tłuszczowych typu n-3, przy jednoczesnym obniżeniu ilości nasyconych kwasów tłuszczowych.

W szynce tuczników otrzymujących mieszankę pełnodawkową z olejem sojowym stwierdzono wzrost zawartości kwasów linolowego i linolenowego w tłuszczu do około 20,6%. Z żywieniowego punktu widzenia wzrost zawartości kwasów linolowego i linolenowego w tłuszczu tuszy jest korzystny dla człowieka jako konsumenta wieprzowiny, jednak wpływa to niekorzystnie na cechy jakościowe tłuszczu. Słonina takich tuczników jest miękka, mazista, a tłuszcz cechuje większa podatność na procesy oksydacyjne.

Ruiz i in. (1998) podając przez ostatnie 60 dni tuczu świnom iberyjskim mieszankę treściwą o zawartości białka 4,92% i ekstraktu eterowego 6,33% (w tym 16,07% C_{18:2} i 0,77% C_{18:3}) lub mieszankę treściwą o zawartości 12,95% białka i 3,23% ekstraktu eterowego (w tym 47,3% C_{18:2} i 2,21% C_{18:3}) stwierdzili, że odłożenie wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu mięśniowym zależy od intensywności żywienia.

W przeprowadzonym doświadczeniu u tuczników otrzymujących mieszankę treściwą z udziałem oleju sojowego obserwowano statystycznie nieistotne obniżenie poziomu cholesterolu w mięśniu najdłuższym oraz statystycznie wysoko istotne obniżenie poziomu cholesterolu w szynce właściwej. Obniżenie poziomu cholesterolu w mięsie poprawia jego wartość dietetyczną. Obniżona podaż cholesterolu i nasyconych kwasów tłuszczowych w diecie eliminuje zaburzenia przemiany lipidowej objawiające się nieprawidłowo zwiększonym stężeniem lipidów i lipoprotein w osoczu konsumenta mięsa wieprzowego.

Borowiec i in. (1998) obserwowali statystycznie istotne ($P < 0,05$) obniżenie poziomu cholesterolu w mięśniu najdłuższym (*longissimus dorsi*) oraz wzrost poziomu cholesterolu w szynce tuczników otrzymujących mieszankę treściwą z udziałem parowanych nasion rzepaku. Statystycznie nieistotne obniżenie poziomu cholesterolu w mięśniu najdłuższym grzbietu wraz ze wzrostem udziału gnecionych nasion rzepaku w mieszankach treściwych dla tuczników stwierdzili Ostoja i in. (1996). Barowicz i in. (1998) obserwowali statystycznie nieistotnie wyższą zawartość cholesterolu całkowitego w mięśniu najdłuższym grzbietu tuczników otrzymujących w dawkach pokarmowych śrutę z pełnych nasion lnu. Natomiast Busboom i in. (1991) wykazali brak wpływu zastosowania 20% dodatku nasion rzepaku na zawartość cholesterolu w tkance tłuszczowej i mięsnej tuczników.

Przebieg procesów metabolicznych, synteza białek, metabolizm węglowodanów i lipidów uzależnione są między innymi od hormonów tarczycy. Biorąc

udział w procesach lipolizy, hormony tarczycy przyspieszają utlenianie tłuszczów. Dlatego też Barowicz i in. (1996) podając tucznikom dodatek tyroksyny obserwowali korzystne dla konsumenta zmniejszenie zawartości tłuszczu w tkance mięśnia najdłuższego oraz zwiększenie zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych kosztem nasyconych kwasów tłuszczowych.

Wnioski

1. Udział oleju sojowego o wysokiej zawartości NNKT (59,7%) prowadzi do wzrostu NNKT w tłuszczu zapasowym i śródmięśniowym powyżej uważanej za optymalną (15%).
2. Tłuszcz schabu jest bardziej stabilny niż tłuszcz szynki i w mniejszym stopniu reaguje na wysoką zawartość NNKT w paszy.
3. Olej sojowy w mieszankach treściwych dla tuczników poprawia wartość odżywczą wieprzowiny poprzez obniżenie poziomu cholesterolu i poprawę profilu kwasów tłuszczowych.

Literatura

- Barowicz T. 1999. Dietetyczna wieprzowina – bez tłuszczu i cholesterolu. *Przegląd Hodowlany*, 4: 17-19.
- Barowicz T. 1999. Tłuszcz dawki pokarmowej a wartość dietetyczna produktów pochodzenia zwierzęcego. *Przegląd Hodowlany*, 11: 7-9.
- Barowicz T., Pietras M. 1998. Wpływ źródła nienasyconych kwasów tłuszczowych w dawce pokarmowej oraz płci zwierząt na wybrane wskaźniki lipidowe krwi i w mięśniu najdłuższym u tuczników. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 25 (3): 83-97.
- Barowicz T., Pietras M., Gąsior R. 1998. Wpływ skarmiania pełnotłustych nasion lnu na wzrost, jakość tusz oraz skład kwasów tłuszczowych w mięśniu najdłuższym świń. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 25 (2): 95-107.
- Barowicz T., Pietras M., Brzóška F., Kołat S. 1996. Użytkowość, jakość tusz i mięsa rosnących świń otrzymujących w dawce dodatek oleju rybnego lub słonecznikowego. *Konf. „Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wartości rzeźnej i jakości mięsa zwierząt”*. Lublin, 13-14.06.1996, 101-105.
- Barowicz T., Pietras M., Gąsior R., Pieszka M. 1996. Wpływ poziomu tyroksyny w paszy na zawartość tłuszczu, białka oraz skład kwasów tłuszczowych w mięśniu najdłuższym tuczników linii 990. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 23 (4): 169-179.
- Bartnikowska E., Kulasek G. 1994. Znaczenie nienasyconych kwasów tłuszczowych w żywieniu człowieka i zwierząt. *Cz. II. Niedobory i dietetyczne leczenie niedoborów*. *Magazyn Wet.*, 4: 34-37.

- Borowiec F., Migdał W., Furgał K., Koczanowski J., Tuz R., Micek P. 1998. Wpływ udziału surowych lub parowanych nasion rzepaku w mieszankach pełnodawkowych na umięśnienie i skład chemiczny mięsa tuczników. *Rośliny Oleiste*, XIX (1): 195-203.
- Busboom J.R., Rule D.C., Colin D., Heald T., Mazhar A. 1991. Growth, carcass characteristics, and lipid composition of adipose tissue and muscle of pigs fed canola. *J. Anim. Sci.*, 69: 1101-1108.
- Falkowski J., Kozera W., Bugnacka D., Kozłowski M., Meller Z. 1997. Wpływ mieszanek z udziałem produktów rzepakowych na jakość mięsa i tłuszczu śródmięśniowego knurów ubijanych w wieku 7 i 24 miesięcy. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Zootechnica*, 46: 53-61.
- Fontanillas R., Barroeta A., Baucells M.D., Guardiola F. 1998. Backfat fatty acid evolution in swine fed diets high in either cis-monounsaturated, trans, or (n-3) fats. *J. Anim. Sci.*, 76: 1045-1055.
- Grela E. 1992. Wpływ oleju sojowego i witaminy E w żywieniu tuczników na zawartość kwasów tłuszczowych w sercu. *Medycyna Wet.*, 48: 7, 329-331.
- Grela E.R. 1995. Skład kwasów tłuszczowych w mięśniach rosnących świń żywionych paszą z dodatkiem oleju sojowego i witaminy E. *Międzynar. Konf. „Perspektywy hodowli zwierząt w Polsce”*, Wrocław, 18-19.09.1995, 2: 85-89.
- Janitz W. 1996. O żywieniowych właściwościach tłuszczów zwierzęcych – pozytywnie. *Gospodarka Mięsna*, 10: 40-41.
- Kouba M., Mourot J. 1999. Effect of a high linoleic acid diet on lipogenic enzyme activities and on the composition of the lipid fraction of fat and lean tissues in the pig. *Meat Sci.*, 52 (1): 39-45.
- Kulasek G., Bartnikowska E. 1994. Znaczenie nienasyconych kwasów tłuszczowych w żywieniu człowieka i zwierząt. Cz. I. Źródła pokarmowe, metabolizm i zapotrzebowanie. *Magazyn Wet.*, 3: 39-44.
- Leszczynski D.E., Pikul J., Easter R.A., McKeith F.K., McLaren D.G., Novakofski J., Bechtel P.J., Jewell D.E. 1992. Characterization of lipid in loin and bacon from finishing pigs fed full-fat soybeans or tallow. *J. Anim. Sci.*, 70: 2175-2181.
- Lipiński K., Ostoja H., Tywończuk J., Korzeniowski W. 1996. Jakość tkanek tłuszczowych i mięsnych tuczników żywionych mieszankami pełnoporcjowymi ze zróżnicowanym udziałem nasion rzepaku. *Konf. „Genetyczne i środowiskowe uwarunkowania wartości rzeźnej i jakości mięsa zwierząt”*. Lublin, 13-14.06.1996, 101-105.
- Myer R.O., Johnson D.D., Knauft D.A., Gorbet D.W., Brendemuhl J.H., Walker W.R. Effect of feeding high-oleic-acid peanuts to growing-finishing swine on resulting carcass and meat quality characteristics. *J. Anim. Sci.*, 70: 3734-3741.
- Ostoja H., Lipiński K., Korzeniowski W., Tywończuk J. 1996. Wpływ zastosowania w mieszankach paszowych gniecionych nasion rzepaku na skład kwasów tłuszczowych i zawartość cholesterolu w tkankach tuczników. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Zootechnica*, 45: 151-161.
- Rhee K.S., Dutson T.R., Smith G.C., Hostetler R.L., Reiser R. 1982. Effects of changes in intermuscular and subcutaneous fat levels on cholesterol content of raw and cooked beef steaks. *J. Fd Sci.*, 47: 716-719.
- Ruiz J., Cava R., Antequera T., Martin L., Ventanas J., López-Bote C.J. 1998. Prediction of the feeding background of Iberian pigs using the fatty acid profile of subcutaneous, muscle and hepatic fat. *Meat Sci.*, 49: 2, 155-163.
- SAS/STAT. 1989. Guide for Personal Computers. Ver. 6, SAS Inst. Inc., Cary, NC.
- Shackelford S.D., Miller M.F., Haydon K.D., Lovegren N.V., Lyon C.E., Reagan J.O. 1990. Acceptability of bacon as influenced by the feeding of elevated levels of monounsaturated fats to growing-finishing swine. *J. Fd Sci.*, 55: 3 621-624.

- Węzyk S., Smorąg Z., Czaja H., Różycki M. 2000. Genetyka a jakość produktów zwierzęcych w XXI wieku. *Rocz. Nauk. Zoot., Supl.*, 4: 63-93.
- Ziemiański Ś. 1996. Tłuszcze w żywieniu człowieka – nowe koncepcje i zalecenia. *Przemysł Spożywczy*, 10: 10-12.