

Władysław Migdał, Franciszek Borowiec*, Jan B. Pyś*, Józef Koczanowski
Jan Barteczko*, Krzysztof Furgal*

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

Wpływ udziału pełnotłustej śruty sojowej, rzepakowej lub arachidowej w mieszankach pełnodawkowych dla tuczników na profil kwasów tłuszczowych i poziom cholesterolu w mięśniach szynki i schabu

**Effect of content the full-fat soyabean meal, rapeseed meal and peanuts
meal in complete mixtures for fatteners on fatty acids profile fat
and cholesterol level in ham and loin**

Słowa kluczowe: tuczniki, żywienie, pełnotłusta śruta sojowa, pełnotłusta śruta rzepakowa, pełnotłusta śruta arachidowa, schab, szynka, kwasy tłuszczowe, cholesterol

Key words: fatteners, feeding, full-fat soyabean meal, full-fat rapeseed meal, full-fat peanuts meal, loin, ham, fatty acids, cholesterol

W doświadczeniach podawano tucznikom mieszanki pełnodawkowe z udziałem pełnotłustej śrutu sojowej lub rzepakowej, pełnotłustej śrutu rzepakowej lub śrutu z odpadowych orzeszków arachidowych oraz z udziałem tłuszczu standaryzowanego. Śrutu z nasion soi, rzepaku i odpadowych orzeszków arachidowych stanowiły 10% masy mieszanki. Zastosowanie śrutu z pełnych nasion roślin oleistych przyczyniło się do wzrostu zawartości kwasów wielonienasyconych, głównie niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (linolowego i linolenowego) w tłuszczu schabu i szynki. Po podaniu śrutu z odpadowych orzeszków arachidowych stwierdzono nieistotny wzrost poziomu kwasu linolowego i spadek poziomu kwasu linolenowego w tłuszczu schabu i szynki. Ekstrakt eterowy z orzeszków arachidowych zawierał 21,7% kwasu linolowego i 0,1% kwasu linolenowego. Wyniki badań wykazują, że większy wpływ na obniżenie poziomu cholesterolu w tłuszczu tuczników ma

The studies were carried out on fatteners, which were fed on the complete mixtures with the participation of full-fat soyabean meal or full-fat rapeseed meal, full-fat rapeseed meal or waste peanut meal and with the participation of standardized fats. Meals of: soyabean, rapeseed and waste peanut constituted 10% of mixture weight. Using meal made of full seeds from oil plants influenced the increase of the content of polyunsaturated fatty acids (linoleic and linolenic) in loin and ham fat. After adding waste peanut meal non-significant increase of linoleic acid and decrease of linolenic acid in loin and ham fat were observed. Ether extract of peanuts contained 21.7% of linoleic acid and 0.1% of linolenic acid. The results of studies show that the relation between polyunsaturated fatty acids (PUFA n-6 to n-3) has higher influence on the reduction of cholesterol level in fat of fatteners than the total content of unsaturated fatty acids in plant oil. At the same

relacja pomiędzy wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi typu n-6 do n-3 niż ogólna zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych w oleju roślinnym. Jednocześnie obserwowano pogorszenie jakości technologicznej tuszy — miękka, mazista słonina — tuczników otrzymujących śrutę z pełnotłustych nasion soi i rzepaku. Według dotychczasowych badań, za optymalny skład kwasów tłuszczowych tłuszczu można uznać zawartość kwasu stearynowego nie mniejszą niż 12%, a zawartość kwasów linolowego i linolenowego nie większą niż 15% sumy kwasów tłuszczowych.

time there was observed deterioration of carcass' technological quality: soft, gooey backfat of fatteners, which received full fat soyabean and rapeseeds. According to previous researches - the optimal composition of fatty acids is: stearic acid not less than 12%, linoleic and linolenic acids is not higher than 15% of total number of fatty acids.

Wstęp

Intensywne żywienie mięsnych tuczników wymaga stosowania mieszanek pełnoporcjowych o wysokiej koncentracji białka i energii. Selekcja świń w kierunku wysokiej mięsności doprowadziła do negatywnej selekcji na żerność. Tuczniaki takie wymagają niewielkiej ilości paszy o wysokiej strawności i maksymalnej koncentracji składników. Stosowanie mączek zwierzęcych oraz poekstrakcyjnych śrut z nasion roślin oleistych rozwiązuje problem pełnowartościowego białka, natomiast natłuszczanie mieszanek zapewnia wysoką koncentrację energii w mieszankach treściwych dla tuczników. Tłuszcze jako źródło skoncentrowanej energii umożliwiają produkcję mieszanek pełnoporcjowych o koncentracji energii 13,5–14 MJ EM/kg.

Zastosowanie w mieszankach treściwych dla trzody chlewnej śrut z pełnotłustych nasion roślin oleistych, takich jak soja, rzepak, kukurydza, len, orzechy arachidowe itp., stwarza nowe możliwości intensywnego żywienia tuczników, wpływania na mięsność tuszy oraz jakość tłuszczu śródmięśniowego i zapasowego.

Ponieważ wieprzowina jest podstawowym mięsem konsumpcyjnym w Polsce, bardzo ważną sprawą jest jej jakość, a szczególnie zawartość w niej tłuszczu, poszczególnych kwasów tłuszczowych i cholesterolu. Preferowanie u trzody chlewnej dobrego umięśnienia drogą selekcji doprowadziło do zmniejszenia ilości nienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu zapasowym i strukturalnym. 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 wbudowane w tłuszcz tkankowy (Janitz 1996). Dotychczasowe badania wykazują, że można modyfikować skład kwasów tłuszczowych w tłuszczu zwierzęcym poprzez zastosowanie w dawkach pokarmowych dla tuczników śruty z nasion roślin oleistych lub olejów roślinnych (Barowicz 1999). Jednak zbyt wysoki poziom niena-

syconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu wieprzowiny zwiększa jego podatność na procesy oksydacyjne. Ponadto pogarsza się jakość technologiczna tuszy — miękka, mazista słonina, niekorzystne zabarwienie tłuszczu.

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

Celem prowadzonych badań było określenie wpływu udziału śruty z pełnotłustych nasion soi, rzepaku lub orzechów arachidowych w mieszankach treściwych dla tuczników na mięsność tuszy, poziom cholesterolu oraz profil kwasów tłuszczowych schabu i szynki. Porównano również mięsność tusz, poziom cholesterolu oraz profil kwasów tłuszczowych schabu i szynki tuczników otrzymujących tłuszcz standaryzowany w dawkach pokarmowych.

Materiały i metody

Przeprowadzono 3 niezależne doświadczenia.

Doświadczenie I

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

- I kontrolna — tuczniki żywione mieszanką pełnodawkową z 10% udziałem pełnotłustej śruty sojowej,
- II doświadczalna — tuczniki żywione mieszanką pełnodawkową z 10% udziałem pełnotłustej śruty rzepakowej.

Tuczniki żywiono do woli mieszankami pełnodawkowymi z udziałem pełnotłustej śruty sojowej lub rzepakowej od 40 kg masy ciała do uboju (około 105 kg). Skład chemiczny i wartość pokarmową mieszanek treściwych przedstawiono w tabeli 1. Wartość pokarmowa mieszanek wynosiła 12,98–13,32% białka strawnego i 12,84–13,09 MJ EM. W ekstrakcie eterowym mieszanki pełnodawkowej z udziałem pełnotłustej śruty sojowej stwierdzono 25,85% kwasu linolowego $C_{18:2}$ i 3,36% kwasu linolenowego $C_{18:3}$, natomiast w ekstrakcie eterowym mieszanki pełnodawkowej z udziałem pełnotłustej śruty rzepakowej udział tych kwasów wynosił odpowiednio 20,09 i 4,48%. Nasiona soi i rzepaku zostały poddane obróbce termicznej poprzez parowanie w temperaturze 100°C przez 30 minut. Parowanie przeprowadzono w specjalnie skonstruowanych pojemnikach z dnem siatkowym, umieszczonych w elektrycznym parniku z regulacją temperatury. Po upływie 30 minut nasiona wyjmowano z parnika i rozkładano cienką warstwą na papierze celem odprowadzenia resztek pary wodnej. Po wystudzeniu nasion (około 2 godziny) gnieciono je na gniotowniku do zbóż.

Tabela 1

Skład chemiczny mieszanek pełnodawkowych (Doświadczenie I)
Chemical composition of complete feed (Experiment I)

Składniki <i>Components</i>	Grupa żywieniowa tuczników <i>Feeding groups of fatteners</i>	
	I	II
Śruta jęczmienna — <i>Ground barley</i> [%]	50,0	50,0
Śruta pszenna — <i>Ground wheat</i> [%]	27,0	27,0
Śruta sojowa — <i>Full-fat soya bean meal</i> [%]	10,0	–
Mączka mięsno-kostna — <i>Meat and bone meal</i> [%]	10,0	10,0
Śruta rzepakowa „00” — <i>Full fat rapeseed „00”</i> [%]	–	10,0
Mieszanka mineralno-witaminowa* <i>Mineral-vitamin mixture</i> [%]	2,82	2,82
L-Lizyna — <i>L-Lysine</i> [%]	0,18	0,18
Sucha masa — <i>Dry matter</i> [%]	87,38	87,92
Popiół — <i>Ash</i> [%]	5,72	6,26
Białko ogólne — <i>Crude protein</i> [%]	16,65	15,59
Włókno surowe — <i>Crude fiber</i> [%]	3,57	3,79
Ekstrakt eterowy — <i>Ether extract</i> [%]	6,55	6,39
Białko strawne — <i>Digestibility protein</i> [%]	13,21	12,98
Energia metaboliczna — <i>Metabolizable energy</i> [MJ]	13,09	12,84
Kwasy tłuszczowe ogółem — <i>Total fatty acids = 100%</i>		
Mirystynowy — <i>Myristic C_{14:0}</i>	1,35	1,01
Palmitynowy — <i>Palmitic C_{16:0}</i>	20,86	14,06
Palmitoleinowy — <i>Palmitoleic C_{16:1}</i>	0,96	0,74
Stearynowy — <i>Stearic C_{18:0}</i>	10,13	8,37
Oleinowy — <i>Oleic C_{18:1}</i>	36,59	49,35
Linolowy — <i>Linoleic C_{18:2}</i>	25,85	20,09
Linolenowy — <i>Linolenic C_{18:3}</i>	3,36	4,48
Eikozenowy — <i>Eicosenic C_{20:1}</i>	0,59	1,19
Inne kwasy tłuszczowe — <i>Other fatty acids</i>	0,31	0,71
Suma kwasów tłuszczowych nasyconych <i>Total saturated fatty acids SFA</i>	32,34	23,44
Suma kwasów tłuszczowych nienasyconych <i>Total unsaturated fatty acids UFA</i>	67,35	75,85
Suma kwasów tłuszczowych jednonienasyconych <i>Total mono unsaturated fatty acids MUFA</i>	38,14	51,28
Suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych <i>Total poly unsaturated fatty acids PUFA</i>	29,21	24,57
Suma kwasów neutralnych lub hipocholesteremicznych <i>Total neutral or hypocholesterolemic fatty acids</i> (C _{18:0} + UFA) DFA	77,48	84,22
Suma kwasów tłuszczowych hipercholesteremicznych <i>Total hypercholesterolemic fatty acids OFA</i> (C _{14:0} + C _{16:0})	22,21	15,07

* zawartość w 1 kg — *in 1 kg content*: Ca – 250 g, P – 70 g, Mg – 32 g, Na – 14 g, Fe – 3,5 g, Cu – 1,6 g, Mn – 3,3 g, Co – 0,03 g, J – 0,02 g, Zn – 5,5 g

Po osiągnięciu masy ciała około 105 kg dokonano uboju tuczników, wykonano pomiary grubości słoniny według metodyki oceny poubojowej prowadzonej w SKURTCH oraz mięsności tusz przy pomocy aparatu ultradźwiękowego PIGLOG 105.

Pobrano próbki mięsa z mięśnia najdłuższego grzbietu (*m. longissimus dorsi*) na granicy kręgów piersiowych i lędźwiowych oraz mięśnia półbłoniastego szynki właściwej (*m. semimembranosus*). Ekstrakt eterowy schabu szynki 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).

Doświadczenie II

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

- I kontrolna — tuczniki żywione mieszanką pełnodawkową z 10% udziałem śruty z pełnotłustych nasion rzepaku,
- II doświadczalna — tuczniki żywione mieszanką pełnodawkową z 10% udziałem śruty z odpadowych orzechów arachidowych.

Tuczniki żywiono do woli mieszanką pełnodawkową z udziałem śruty rzepakowej lub arachidowej od 40 kg masy ciała do uboju (około 105 kg). Mieszanki pełnodawkowe dla tuczników składały się ze śruty jęczmiennej, śruty pszennej, mączki mięsno-kostnej, mieszanki mineralnej oraz pełnotłustej śruty rzepakowej lub śruty z odpadowych orzeszków arachidowych. Nasiona rzepaku i orzeszki arachidowe zostały poddane obróbce termicznej jak w doświadczeniu I. Orzeszki pochodziły z surowca dostarczanego do zakładu Felix Gourmet i były odpadem z taśmy produkcyjnej ze względu na niewłaściwą barwę lub spadły z taśmy produkcyjnej w czasie sortowania, prażenia lub pakowania. Wartość pokarmowa tych mieszanek wynosiła około 13,14–14,36% białka strawnego i 13,18–13,97 MJ EM (tab. 2). W ekstrakcie eterowym mieszanki pełnodawkowej z udziałem pełnotłustej śruty rzepakowej stwierdzono 20,64% kwasu linolowego $C_{18:2}$ i 4,29% kwasu linolenowego $C_{18:3}$, natomiast w mieszance z udziałem śruty z odpadowych orzeszków arachidowych udział tych kwasów tłuszczowych wynosił odpowiednio — 21,49% i 3,19%. Analiza ekstraktu eterowego z orzechów arachidowych wykazała obecność następujących kwasów tłuszczowych: $C_{12:0}$ – 0,1%, $C_{14:0}$ – 0,1%, $C_{16:0}$ – 10,2%, $C_{16:1}$ – 0,1%, $C_{17:0}$ – 0,1%, $C_{17:1}$ – 0,1%, $C_{18:0}$ – 3,5%, $C_{18:1}$ C_9 – 55,8%, $C_{18:1}$ C_{11} – 0,6%, $C_{18:2}$ izom. – 0,4%, $C_{18:2}$ cis-cis – 21,7%, $C_{18:3}$ – 0,1%, $C_{20:0}$ – 1,6%, $C_{20:1}$ – 1,2%, $C_{22:0}$ – 2,8%, $C_{22:1}$ – 0,1%, $C_{22:2}$ – 0,1%, $C_{24:0}$ – 1,4%. Przeprowadzona analiza frakcji włókna surowego śruty z orzechów arachidowych

Tabela 2

Skład chemiczny mieszanek pełnodawkowych (Doświadczenie II)
Chemical composition of complete feed (Experiment II)

Składniki <i>Components</i>	Grupa żywieniowa tuczników <i>Feeding groups of fatteners</i>	
	I	II
Śruta jęczmienna — <i>Ground barley</i> [%]	40,0	40,0
Śruta pszenna — <i>Ground wheat</i> [%]	38,0	38,0
Mączka mięsno-kostna — <i>Meat and bone meal</i> [%]	10,0	10,0
Śruta rzepakowa „00” — <i>Full fat rapeseed „00”</i> [%]	10,0	–
Śruta z odpadowych orzechów arachidowych <i>Discarded peanut meal</i> [%]	–	10,0
Mieszanka mineralno-witaminowa* <i>Mineral-vitamin mixture</i> [%]	2,0	2,0
Sucha masa — <i>Dry matter</i> [%]	88,19	88,86
Popiół — <i>Ash</i> [%]	5,64	5,47
Białko ogólne — <i>Crude protein</i> [%]	16,28	17,32
Włókno surowe — <i>Crude fiber</i> [%]	3,52	3,45
Ekstrakt eterowy — <i>Ether extract</i> [%]	6,64	7,53
Białko strawne — <i>Digestibility protein</i> [%]	13,14	14,36
Energia metaboliczna — <i>Metabolizable energy</i> [MJ]	13,18	13,97
Kwasy tłuszczowe ogółem — <i>Total fatty acids = 100%</i>		
Mirystynowy — <i>Myristic</i> C _{14:0}	1,07	1,18
Palmitynowy — <i>Palmitic</i> C _{16:0}	14,03	19,71
Palmitoleinowy — <i>Palmitoleic</i> C _{16:1}	0,79	0,73
Stearynowy — <i>Stearic</i> C _{18:0}	8,26	8,48
Oleinowy — <i>Oleic</i> C _{18:1}	49,18	44,39
Linolowy — <i>Linoleic</i> C _{18:2}	20,64	21,49
Linolenowy — <i>Linolenic</i> C _{18:3}	4,29	3,19
Eikozenowy — <i>Eicosenic</i> C _{20:1}	1,25	0,53
Inne kwasy tłuszczowe — <i>Other fatty acids</i>	0,49	0,30
Suma kwasów tłuszczowych nasyconych <i>Total saturated fatty acids SFA</i>	23,36	29,37
Suma kwasów tłuszczowych nienasyconych <i>Total unsaturated fatty acids UFA</i>	76,15	70,33
Suma kwasów tłuszczowych jednonienasyconych <i>Total mono unsaturated fatty acids MUFA</i>	51,22	45,65
Suma kwasów tłuszczowych wielonienasyconych <i>Total poly unsaturated fatty acids PUFA</i>	24,93	24,68
Suma kwasów neutralnych lub hipocholesteremicznych <i>Total neutral or hypocholesterolemic fatty acids</i> (C _{18:0} + UFA) DFA	84,41	78,81
Suma kwasów tłuszczowych hipercholesteremicznych <i>Total hypercholesterolemic fatty acids OFA</i> (C _{14:0} + C _{16:0})	15,10	20,89

* zawartość w 1 kg — *in 1 kg content*: Ca – 250 g, P – 70 g, Mg – 32 g, Na – 14 g, Fe – 3,5 g, Cu – 1,6 g, Mn – 3,3 g, Co – 0,03 g, J – 0,02 g, Zn – 5,5 g

z zastosowaniem detergentów wykazała obecność następujących frakcji: włókno neutralno-detergentowe NDF (ściany komórkowe, pektyny) — 32,55%, włókno kwasowo-detergentowe ADF (lignoceluloza, popiół nierozpuszczalny) 16,17%, lignina ADL — 8,86%, celuloza — 7,31%, hemiceluloza — 16,38%.

Po osiągnięciu masy ciała około 105 kg dokonano uboju tuczników, wykonano pomiary, pobrano próbki mięsa, w których wykonano takie same analizy jak w doświadczeniu I.

Doświadczenie III

Badania przeprowadzono na 30 loszkach i wieprzkach, tucznikach — mieszańcach [$\text{♀}(\text{♀pbz} \times \text{♂wbp}) \times \text{♂duroc}$], które podzielono na 3 grupy żywieniowe (po 10 sztuk — 5 loszek + 5 wieprzków):

- I kontrolna — tuczniki żywione mieszanką pełnodawkową z 5% udziałem oleju sojowego o zawartości 59,72% niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) — 52,02% $C_{18:2}$ i 7,70% $C_{18:3}$.
- II doświadczalna — tuczniki żywione mieszanką pełnodawkową z 5% udziałem tłuszczu standaryzowanego o zawartości 38,56% NNKT — 31,12% $C_{18:2}$ i 7,44% $C_{18:3}$.
- III doświadczalna — tuczniki żywione mieszanką pełnodawkową z 5% udziałem tłuszczu standaryzowanego o zawartości 27,6% NNKT — 20,41% $C_{18:2}$ i 7,19% $C_{18:3}$.

Tuczniki od 40 kg masy ciała do uboju (około 105 kg) żywiono do woli mieszanką pełnodawkową o wartości pokarmowej: 13,93% białka strawnego i 14,70 MJ EM z udziałem odpowiedniego tłuszczu (tab. 3). Po osiągnięciu masy ciała około 105 kg dokonano uboju tuczników, wykonano pomiary, pobrano próbki mięsa, w których wykonano takie same analizy jak w doświadczeniu I.

W każdym doświadczeniu uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy pomocy programu SAS (SAS/STAT. 1989).

Wyniki i ich dyskusja

Żywienie tuczników mieszankami pełnodawkowymi z udziałem pełnotłustej śruty sojowej, rzepakowej lub arachidowej w istotny sposób wpłynęło na zawartość kwasów tłuszczowych w tłuszczu mięśnia najdłuższego oraz szynki właściwej (tab. 4 i 5). Udział pełnotłustej śruty z odpadowych orzeszków arachidowych spowodował obniżenie poziomu kwasu stearynowego poniżej poziomu 12%, uważanego za minimalny (tab. 5).

Najwyższy poziom sumy kwasów linolowego i linolenowego stwierdzono w szynce i schabie tuczników otrzymujących mieszanki pełnodawkowe z udziałem pełnotłustej śruty sojowej. W mięśniach tuczników otrzymujących śrutę sojową lub

Tabela 3

Skład chemiczny i wartość pokarmowa mieszanek treściwych (Doświadczenie III)
Chemical composition and nutrient value of mixture feeds (Experiment III)

Składniki <i>Components</i>	Grupa żywieniowa tuczników <i>Feeding groups of fatteners</i>		
	I	II	III
Śruta jęczmienna — <i>Ground barley</i> [%]	41	41	41
Śruta pszenna — <i>Ground wheat</i> [%]	30	30	30
Śruta rzepakowa „00” — <i>Full fat rapeseed „00”</i> [%]	5	5	5
Śruta sojowa — <i>Full-fat soya bean meal</i> [%]	8	8	8
Mączka mięsno-kostna — <i>Meat and bone meal</i> [%]	9	9	9
Mieszanka mineralna* — <i>Mineral mixture</i> [%]	2	2	2
Olej sojowy — <i>Soya oil</i> [%]	5	–	–
Tłuszcz standaryzowany — <i>Standardized fat 38,6% EPA</i>	–	5	–
Tłuszcz standaryzowany — <i>Standardized fat 27,6% EPA</i>	–	–	5
Białko strawne — <i>Digestibility protein</i> [%]	13,93	13,93	13,93
Energia metaboliczna — <i>Metabolizable energy</i> [MJ]	14,70	14,70	14,70
Białko strawne na 1 MJ EM <i>Digestible protein on 1 MJ EM</i> [g]	9,48	9,48	9,48
Zawartość kwasów tłuszczowych w oleju sojowym i tłuszczu standar. (kwasy tł. og. = 100%) <i>Fatty acids composition (in % of total fats) of soya oil and standardized fats</i>			
Mirystynowy — <i>Myristic</i> C _{14:0}	–	0,10	0,18
Palmitynowy — <i>Palmitic</i> C _{16:0}	10,92	8,09	7,12
Palmitoleinowy — <i>Palmitoleic</i> C _{16:1}	–	0,16	0,26
Stearynowy — <i>Stearic</i> C _{18:0}	4,10	3,27	3,09
Oleinowy — <i>Oleic</i> C _{18:1}	23,42	46,81	57,31
Linolowy — <i>Linoleic</i> C _{18:2}	53,22	31,12	20,41
Linolenowy — <i>Linolenic</i> C _{18:3}	7,70	7,44	7,19
Arachidowy — <i>Arachidic</i> C _{20:0}	0,31	0,53	0,59
Eikozenowy — <i>Eicosenic</i> C _{20:1}	0,33	1,35	1,83
Behenowy — <i>Behenoic</i> C _{22:0}	–	0,35	0,32
Erukowy — <i>Erucic</i> C _{22:1}	–	0,78	1,19
Inne kwasy tłuszczowe — <i>Other fatty acids</i>	1,20	0,0	0,51
Suma kwasów nasyconych — <i>Total saturated acids SFA</i>	15,33	12,34	11,30
Suma nienasyconych — <i>Total unsaturated acids UFA</i>	84,67	87,66	88,19
Egzogenne kwasy tłuszczowe (NNKT) <i>Essential fatty acids (EFA) – (C_{18:2} + C_{18:3})</i>	60,92	38,56	27,60
Suma kwasów neutralnych lub hipocholesteremicznych <i>Total neutral or hypocholesterolemic fatty acids</i> (C _{18:0} + UFA) DFA	65,02	41,83	30,69
Suma kwasów tłuszczowych hipercholesteremicznych <i>Total hipercholesterolemic fatty acids OFA (C_{14:0} + C_{16:0})</i>	10,92	8,19	7,30
Liczba kwasowa — <i>Acid value</i>	2,6	27,8	42,6
Liczba nadtlenkowa — <i>Peroxide value</i>	5,8	6,5	7,3

* zawartość w 1 kg — *in 1 kg content*: Ca – 250 g, P – 70 g, Mg – 32 g, Na – 14 g, Fe – 3,5 g, Cu – 1,6 g, Mn – 3,3 g, Co – 0,03 g, J – 0,02 g, Zn – 5,5 g

Tabela 4

Jakość tuszy tuczników żywionych mieszankami pełnodawkowymi z udziałem pełnotłustej śrutu sojowej lub rzepakowej (Doświadczenie I) — *The quality of fatteners' carcass fed on complete mixture with participation of full-fat soyabean or rapeseed meal (Experiment I)*

Cechy — Traits	Grupy żywieniowe Feeding groups		SEM	Istotność różnic Significant differences
	I	II		
Mięsność według systemu EUROP [%] <i>Meatiness acc. to EUROP system [%]</i>	52,90	50,28	0,85	NS
Śr. grubość słoniny z 5 pomiarów [mm] <i>Average backfat thickness (5 measurements)</i>	25,40	28,09	1,45	NS
Szynka — Ham <i>M. semimembranosus</i>				
Ekstrakt eterowy — <i>Ether extract</i> [%]	1,54	1,70	0,03	NS
Kwasy tłuszczowe — <i>Fatty acids</i> [%]				
Stearynowy — <i>Stearic</i> C _{18:0}	14,65	13,73	0,50	NS
SFA*	36,82	34,82	1,16	NS
UFA*	63,18	65,18	1,13	NS
EFA*	16,62	12,50	0,66	NS
DFA*	77,83	78,91	0,79	NS
OFA*	20,33	20,58	0,77	NS
MUFA*	44,95	50,84	0,95	NS
PUFA*	18,23	14,34	0,74	NS
Cholesterol [mg/100 g świeżej tkanki] <i>Cholesterol [mg/100 g fresh tissue]</i>	40,80	51,00	2,54	X
Schab — Loin <i>M. longissimus dorsi</i>				
Ekstrakt eterowy — <i>Ether extract</i> [%]	1,70	1,72	0,04	NS
Kwasy tłuszczowe — <i>Fatty acids</i> [%]				
Stearynowy — <i>Stearic</i> C _{18:0}	15,45	14,42	0,24	NS
SFA*	36,74	43,11	0,67	X
UFA*	63,26	56,89	0,63	X
EFA*	14,11	10,75	0,62	NS
DFA*	78,71	71,31	0,45	NS
OFA*	20,29	27,44	0,51	NS
MUFA*	47,33	45,05	0,61	NS
PUFA*	15,93	11,84	0,65	NS
Cholesterol [mg/100 g świeżej tkanki] <i>Cholesterol [mg/100 g fresh tissue]</i>	42,60	44,30	1,70	NS

SEM — błąd standardowy średniej — *standard error of the mean*

* — oznaczenia jak w tabelach 1–3 — *marked as in Tables 1–3*

NS — różnice statystycznie nieistotne — *non significant differences*

x — różnice statystycznie istotne — *significant differences* $P \leq 0,05$

Tabela 5

Jakość tuszy tuczników żywionych mieszankami pełnodawkowymi z udziałem pełnotłustej śruty rzepakowej lub śruty arachidowej (Doświadczenie II) — *The quality of fatteners' carcass fed on complete mixture with participation of full-fat rapeseed meal or meal prepared from discarded peanuts (Experiment II)*

Cechy — Traits	Grupy żywieniowe Feeding groups		SEM	Istotność różnic Significant differences
	I	II		
Mięsność według systemu EUROP [%] <i>Meatiness acc. to EUROP system [%]</i>	49,6	47,90	0,75	NS
Śr. grubość słoniny z 5 pomiarów [mm] <i>Average backfat thickness (5 measurements)</i>	29,40	31,14	1,06	NS
Szynka — Ham <i>M. semimembranosus</i>				
Ekstrakt eterowy — <i>Ether extract</i> [%]	1,62	1,81	0,04	NS
Kwasy tłuszczowe — <i>Fatty acids</i> [%]				
Stearynowy — <i>Stearic</i> C _{18:0}	14,74	9,65	0,89	X
SFA*	37,72	36,64	2,06	NS
UFA*	62,28	63,36	0,69	NS
EFA*	11,78	13,28	1,40	NS
DFA*	77,02	73,01	0,48	NS
OFA*	23,43	31,40	0,55	X
MUFA*	49,25	48,68	1,12	NS
PUFA*	13,03	14,68	1,65	NS
Cholesterol [mg/100 g świeżej tkanki] <i>Cholesterol [mg/100 g fresh tissue]</i>	46,00	48,26	1,65	NS
Schab — Loin <i>M. longissimus dorsi</i>				
Ekstrakt eterowy — <i>Ether extract</i> [%]	1,75	1,90	0,05	NS
Kwasy tłuszczowe — <i>Fatty acids</i> [%]				
Stearynowy — <i>Stearic</i> C _{18:0}	18,74	11,09	0,38	X
SFA*	41,75	40,85	0,96	NS
UFA*	58,25	59,15	0,91	NS
EFA*	8,63	10,05	0,75	NS
DFA*	76,99	70,24	0,91	NS
OFA*	22,05	32,10	0,79	X
MUFA*	48,13	47,32	0,79	NS
PUFA*	10,12	11,83	0,93	NS
Cholesterol [mg/100 g świeżej tkanki] <i>Cholesterol [mg/100 g fresh tissue]</i>	38,40	43,69	1,98	NS

SEM — błąd standardowy średniej — *standard error of the mean*

* — oznaczenia jak w tabelach 1–3 — *marked as in Tables 1–3*

NS — różnice statystycznie nieistotne — *non significant differences*

x — różnice statystycznie istotne — *significant differences P ≤ 0,05*

rzepakową stwierdzono najniższy poziom cholesterolu — 38,4–40,8 mg/100 g tkanki. Udział tłuszczu standaryzowanego w mieszankach pełnodawkowych dla tuczników w mniejszym stopniu wpłynął na skład chemiczny schabu, natomiast reakcja szynki na takie żywienie była bardziej wyraźna (tab. 6). Poziom ekstraktu eterowego w schabie utrzymywał się na poziomie 1,70–1,75%, natomiast w szynce na poziomie 1,54–1,56%. 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 tłuszczu z dużym udziałem egzogennych kwasów tłuszczowych.

Nie stwierdzono niekorzystnych zmian zawartości kwasów tłuszczowych w ekstrakcie eterowym schabu. Jedynie u tuczników otrzymujących tłuszcz standaryzowany o zawartości 20% NNKT stwierdzono statystycznie istotne obniżenie poziomu sumy kwasów linolowego i linolenowego do wartości 9,2%. Natomiast u tuczników otrzymujących mieszankę pełnodawkową z udziałem oleju sojowego lub pełnotłustej śruty sojowej stwierdzono zwiększenie poziomu tych kwasów do 20,62% w ekstrakcie eterowym szynki i 13,89% w ekstrakcie eterowym schabu (olej sojowy) oraz odpowiednio 16,62% i 14,11% (śruta z pełnotłustych nasion soi). Po podaniu tucznikom mieszanki treściwej z udziałem śruty z odpadowych orzeszków arachidowych stwierdzono optymalną zawartość sumy kwasów linolowego i linolenowego oraz niekorzystne obniżenie poziomu kwasu stearynowego w ekstrakcie eterowym schabu i szynki poniżej optymalnej granicy 12%. U tuczników żywionych mieszanką treściwą z udziałem śruty z pełnotłustych nasion rzepaku obserwowano najkorzystniejszy skład kwasów tłuszczowych ekstraktu eterowego schabu i szynki.

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 — miękki, mazisty tłuszcz, niekorzystne zabarwienie tuszy i większa podatność na procesy oksydacyjne. Istotny wpływ stosowania nasion z roślin oleistych w żywieniu tuczników na skład kwasów tłuszczowych tłuszczu tuszy stwierdzili Busboom i in. (1991), Leszczynski i in. (1992), Myer i in. (1992), Ostoja i in. (1996). Natomiast Barowicz i in. (1998) po podaniu tucznikom od 75 do 105 kg masy ciała 4 lub 8% pełnotłustych nasion lnu stwierdzili obniżenie zawartości tłuszczu w mięśniach, statystycznie nieistotne obniżenie poziomu kwasu linolowego w tłuszczu mięśnia najdłuższego oraz wzrost zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych typu n-3 (głównie linolenowego), przy jednoczesnym obniżeniu zawartości nasyconych kwasów tłuszczowych.

Tabela 6

Jakość tuszy tuczników żywionych mieszankami pełnodawkowymi z udziałem tłuszczu standaryzowanego (Doświadczenie III) — *The quality of fatteners' carcass fed on complete mixture with participation of standardized fat (Experiment III)*

Cechy — Traits	Grupy żywieniowe Feeding groups			SEM	Istotność różnic Significant differences
	I	II	III		
Mięsność według systemu EUROP [%] <i>Meatiness acc. to EUROP system [%]</i>	52,48	50,04	51,70	0,33	NS
Śr. grubość słoniny z 5 pomiarów [mm] <i>Average backfat thickness (5 measurements)</i>	25,6	24,1	25,0	0,51	NS
Szynka — Ham <i>M. semimembranosus</i>					
Ekstrakt eterowy — <i>Ether ekstrakt</i> [%]	1,54	1,50	1,56	0,05	NS
Kwasy tłuszczowe — <i>Fatty acids</i> [%]					
Stearynowy — <i>Stearic</i> C _{18:0}	14,65	14,48	14,09	0,89	NS
SFA*	35,64	37,70	36,00	1,18	NS
UFA*	64,36	62,30	64,00	0,68	NS
EFA*	20,62 a	16,75 b	15,34 b	1,40	X
DFA*	79,01	76,78	78,09	0,48	NS
OFA*	20,06	22,49	21,10	0,55	NS
MUFA*	41,29 a	43,62	46,28 b	1,70	X
PUFA*	23,07 a	18,68 b	17,72 b	1,65	X
Cholesterol [mg/100 g świeżej tkanki] <i>Cholesterol [mg/100 g fresh tissue]</i>	40,80 a	49,80 b	51,50 b	1,66	X
Schab — Loin <i>M. longissimus dorsi</i>					
Ekstrakt eterowy — <i>Ether ekstrakt</i> [%]	1,80	1,73	1,75	0,03	NS
Kwasy tłuszczowe — <i>Fatty acids</i> [%]					
Stearynowy — <i>Stearic</i> C _{18:0}	13,19	15,12	14,16	0,24	NS
SFA*	38,92	40,32	40,66	1,43	NS
UFA*	61,07	59,68	59,34	0,65	NS
EFA*	13,89 a	11,66	9,24 b	1,13	X
DFA*	74,26	74,80	73,50	0,45	NS
OFA*	24,40	24,83	25,98	0,51	NS
MUFA*	45,96	46,75	48,86	0,52	NS
PUFA*	15,11 a	12,93	10,48 b	0,65	X
Cholesterol [mg/100 g świeżej tkanki] <i>Cholesterol [mg/100 g fresh tissue]</i>	42,60	39,40	43,50	2,03	NS

SEM — błąd standardowy średniej — *standard error of the mean*

* — oznaczenia jak w tabelach 1–3 — *marked as in Tables 1–3*

NS — różnice statystycznie nieistotne — *non significant differences*

x — różnice statystycznie istotne — *significant differences* $P \leq 0,05$

a, b — Wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie $P \leq 0,05$
Values in the same rows with different letters differ significantly $P \leq 0,05$

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 (Busboom i in. 1991, Lipiński i in. 1996).

Podobne efekty obserwowali Grela (1995) po podaniu tucznikom oleju sojowego oraz Myer i in. (1992) po podaniu oleju rzepakowego. Podanie oleju arachidowego o wysokiej zawartości kwasu oleinowego spowodowało wzrost zawartości tego kwasu w tłuszczu śródmięśniowym do 54% (Myer i in. 1992). W badaniach własnych w doświadczeniu II stwierdzono wzrost poziomu kwasu oleinowego w tłuszczu schabu i szynki tuczników otrzymujących mieszankę pełnodawkową z udziałem pełnotłustej śruty z odpadowych orzeszków arachidowych.

W mięśniach schabu i szynki tuczników otrzymujących mieszankę pełnodawkową z udziałem pełnotłustej śruty sojowej stwierdzono najniższy poziom cholesterolu.

Borowiec i in. (1998) obserwowali statystycznie istotne ($P < 0,05$) obniżenie poziomu cholesterolu w mięśni najdłuższym grzbiecie oraz wzrost poziomu cholesterolu w szynce tuczników otrzymujących mieszankę treściwą z udziałem parowanych nasion rzepaku. Statystycznie nieistotne obniżenie poziomu cholesterolu w mięśni najdłuższym grzbiecie wraz ze wzrostem udziału gniecionych nasion rzepaku w mieszankach treściwych dla tuczników stwierdzili Ostoja i in. (1996). Barowicz i in. (1998) obserwowali statystycznie istotnie wyższą zawartość cholesterolu całkowitego w mięśni najdłuższym grzbiecie 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. Leszczyński i in. (1992) podając tucznikom 10 lub 20% pełnotłustą śrutę sojową lub 4% łój, nie stwierdzili statystycznie istotnych różnic zawartości cholesterolu w mięśni najdłuższym. Natomiast Kouba i Mourot (1999) podając tucznikom w mieszankach 4% oleju kukurydzianego od 40 do 100 kg masy ciała stwierdzili statystycznie istotny wzrost poziomu cholesterolu w mięśniach, w porównaniu z tucznikami otrzymującymi 4% łój w dawkach pokarmowych.

Dotychczasowe badania wykazują, że znaczący wpływ na obniżenie poziomu cholesterolu w tkankach mają nienasycone kwasy tłuszczowe i kwas stearynowy, a więc kwasy o działaniu neutralnym lub hipocholesteremicznym. Chichłowska i in. (1995) oraz Barowicz i Pietras (1998) sugerują, że na ograniczenie poziomu cholesterolu w mięśniach tuczników większy wpływ mają wzajemne stosunki pomiędzy kwasami rodziny n-6 i n-3 niż ogólna zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych w paszy. W prowadzonych badaniach własnych w śrucie sojowej stosunek kwasu linolowego do linolenowego wynosił 6:1, w śrucie rzepakowej 4,4:1, a w arachidowej ponad 200:1. W tłuszczu standaryzowanym stosunek tych kwasów wynosił odpowiednio: 6,7:1 (olej

sojowy), 4 : 1 (tłuszcz o zawartości 38,56% NNKT) i 3 : 1 (tłuszcz o zawartości 27,6% NNKT).

Biorąc pod uwagę zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczące żywieniowych norm dziennego spożycia poszczególnych rodzajów tłuszczów, należy dążyć do zacieśniania stosunku kwasów z rodziny n-6 do kwasów z rodziny n-3 do wartości 4 : 1 oraz do ustalenia stosunku wielonienasyconych kwasów tłuszczowych do nasyconych kwasów tłuszczowych na poziomie 1 : 1.

Podsumowując, należy stwierdzić, że udział pełnotłustych śrut: sojowej lub rzepakowej albo oleju sojowego w mieszankach treściwych dla tuczników przyczynił się do obniżenia poziomu cholesterolu w mięśniach szynki i schabu.

Ponadto stwierdzono u tych tuczników poprawę mięsności (do 52,9% u tuczników otrzymujących pełnotłustą śrutę sojową) i spadek grubości słoniny, w porównaniu z tucznikami otrzymującymi śrutę arachidową lub tłuszcz standaryzowany o zawartości 27,60% NNKT. Falkowski i in. (1997) podając tucznikom śrutę z pełnotłustych nasion rzepaku nie stwierdzili ujemnego wpływu takiego żywienia na analizowane cechy tuczne i rzeźne. Natomiast Migdał i in. (1998) podając tucznikom śrutę z surowych lub parowanych nasion rzepaku obserwowali spadek mięsności tusz i nieznaczne obniżenie średnich dziennych przyrostów masy ciała (głównie po podaniu mieszanki treściwej z udziałem parowanych nasion rzepaku). Wprowadzenie przez Paschmę i Pyską (1998) do dawek pokarmowych dla tuczników dodatku tłuszczu stabilizowanego Erafet pozytywnie wpłynęło na przyrostyienne (wyższe o około 6%) i wykorzystanie paszy przy jednoczesnym zwiększeniu otłuszczenia tusz oraz podniesieniu poziomu cholesterolu w surowicy. Barowicz i in. (1998) stosując w mieszankach treściwych dla tuczników od 70 do 105 kg masy ciała 8% dodatek pełnotłustych nasion lnu nie stwierdzili pogorszenia jakości tusz i właściwości fizykochemicznych mięsa.

Według Barowicza i Pietrasa (1998) reakcja organizmu świń na stosowane tłuszcze w mieszankach treściwych uzależniona jest między innymi od hormonalnej gospodarki organizmu.

Wykorzystanie tłuszczu w żywieniu tuczników wymaga jego standaryzacji. Podstawowym celem standaryzacji tłuszczu jest zachowanie wymaganego składu kwasów tłuszczowych. Według Barowicza (1999) w tłuszczu standaryzowanym zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych nie powinna być większa niż 40%, zawartość NNKT nie mniejsza niż 15%, udział kwasów tłuszczowych o łańcuchu powyżej 20 atomów węgla nie większy niż 10%, a wielonienasycone kwasy tłuszczowe powinny stanowić około 40% składu kwasów tłuszczowych. Z użytych w doświadczeniu tłuszczów, jedynie tłuszcze o 20 i 30% zawartości NNKT spełniały te wymagania. W oleju sojowym oraz pełnotłustej śrucie sojowej udział kwasów wielonienasyconych (głównie linolowego i linolenowego) wynosił ponad 50%, co wpłynęło na wzrost udziału kwasów linolowego i linolenowego w ekstrakcie eterowym schabu (14%) i szynki (20%) powyżej uznawanych za

optymalne wartości. Poprawiło to wartość odżywczą tych produktów, lecz zwiększyło mazistość tłuszczu i pogorszyło wartość technologiczną tuszy. Najkorzystniejszy profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu schabu i szynki obserwowano u tuczników otrzymujących mieszanki treściwe z udziałem śruty z pełnotłustych nasion rzepaku. Aby otrzymać optymalny profil kwasów tłuszczowych w tłuszczu śródmięśniowym i minimalny poziom cholesterolu w wieprzowinie należałoby żywić tuczniki mieszankami pełnodawkowymi natłuszczanymi tłuszczem standaryzowanym lub mieszankami z udziałem kilku śrut z pełnotłustych nasion roślin oleistych. Śruty te powinny zostać wcześniej poddane odpowiednim zabiegom barotermicznym celem pozbycia się substancji antyżywnościowych.

Wnioski

1. Zastosowanie pełnotłustej śruty sojowej lub oleju sojowego w mieszankach pełnodawkowych dla tuczników zwiększa zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w tłuszczu schabu i szynki.
2. Wzrost zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mieszankach dla tuczników obniża poziom cholesterolu w mięśniach szynki i schabu.
3. Większy wpływ na obniżenie poziomu cholesterolu w tłuszczu tuczników ma relacja pomiędzy wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi typu n-6 do n-3 niż ogólna zawartość NNKT w paszy.

Conclusions

1. Using meal made of full-fat soya meal or full-fat rapeseed meal in complete mixtures for fatteners influences the increase of content of polyunsaturated fatty acids in loin and ham fat.
2. The increase of content of polyunsaturated fatty acids in complete mixtures for fatteners influences the reduction of cholesterol level in ham and loin muscles.
3. The relation between polyunsaturated fatty acids (PUFA n-6 to n-3) has higher influence on the reduction of cholesterol level in fat of fatteners than the total content of essential fatty acids in feed.

Literatura

- Barowicz T. 1999. Tłuszcz dawki pokarmowej a wartość dietetyczna produktów pochodzenia zwierzęcego. *Przegląd Hodowlany* 11: 7-9.
- Barowicz T., Brzóska F., Pietras M., Gašior R. 1997. Hipocholesteremiczny wpływ nasion lnu w diecie tuczników. *Medycyna Wet.* 53, 3: 164-167.

- Barowicz T., Pietras M. 1998. Wpływ źródła nienasyconych kwasów tłuszczowych w dawce pokarmowej oraz płci zwierząt na wybrane wskaźniki lipidowe krwi i w mięśni 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 mięśni najdłuższym świń. *Rocz. Nauk. Zoot.* 25, 2: 95-107.
- 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.
- Chichłowska J., Kliber A., Szkudelski T., Urbaniak M., Łyczyński A. 1995. Porównanie modyfikacji hormonalnych i ich skutków metabolicznych po zastosowaniu poekstrakcyjnej śruty z rzepaku podwójnie ulepszanego i nasion rzepaku Polo w tuczu świń. *Rośliny Oleiste XVI*: 351-357.
- 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.
- 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.
- 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.
- Migdał W., Borowiec F., Koczanowski J., Furgał K., Tuz R., Kamiński J. 1998. Wyniki tuczu i jakość tusz wieprzowych tuczników żywionych mieszankami pełnodawkowymi z udziałem surowych lub parowanych nasion rzepaku. *Acta Agr. Et Silv. Zootechnica* 36: 103-114.
- Myer R.O., Johnson D.D., Knauff D.A., Gorbet D.W., Brendemuhl J.H., Walker W.R. 1992. Effect of feeding high-oleic-acid peanuts to growing-finishing swine on resulting carcass and meat quality characteristics. *J. Anim. Sci.* 70: 3734-3741.
- Ostojka 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.
- Paschma J., Pyska H. 1998. Wpływ dodatku tłuszczu paszowego Erafet do dawki pokarmowej na cechy tuczne i rzeźne oraz poziom cholesterolu w osoczu krwi świń rosnących. *Rocz. Nauk. Zoot.* 25, 3: 127-137.
- 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.
- SAS/STAT. 1989. Guide for Personal Computers. Ver. 6, SAS Inst. Inc., Cary, NC.