

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. III, 15

SECTIO EE

1985

Instytut Hodowli i Technologii Produkcji Zwierzęcej
Wydziału Zootechnicznego AR w Lublinie

Aleksander WALKIEWICZ, Eugeniusz WIELBO,
Andrzej STASIAK, Stanisław MATYKA

**Wpływ cech rasowych na zawartość kwasów tłuszczowych
w mleku loch**

Влияние породных признаков на содержание жирных кислот в молоке
свиноматок

The Effect of Breeding Qualities on the Content of Fatty Acids in Sows' Milk

Produkcja mleka jest jedną z ważniejszych cech użytkowych loch, mających wpływ na wyniki odchowu prosiąt. Mleko maciory stanowi bowiem naturalny i prawie wyłączny pokarm prosiąt do czasu osiągnięcia przez nie wieku około 3 tygodni (10, 18, 19).

Badania nad wydajnością mleczną i zawartością głównych składników mleka loch prowadzone są od wielu lat przez wielu autorów (1, 3, 6, 7, 17, 20, 21, 23). Szerzej rozwinęto je z chwilą wprowadzenia nowej techniki do pozyskiwania mleka, polegającej na wstrzyknięciu maciorze bezpośrednio przed pobraniem próbek niewielkiej ilości oksytocyny, oraz zastosowania w analizie instrumentalnej automatycznych analizatorów do seryjnych oznaczeń płynów fizjologicznych. Pozwoliło to poznać jego skład aminokwasowy (2, 25), zawartość kwasów tłuszczowych (4, 5, 9, 12) i innych. Niewiele dotychczas napisano prac (8, 24) charakteryzujących zmienność składu siary i mleka w zależności od właściwości rasowych, cech osobniczych i innych procesów fizjologicznych.

Celem niniejszej pracy jest określenie zawartości głównych składników i kwasów tłuszczowych w mleku loch podstawowych ras użytkowanych w Polsce.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto 18 loch zarodowych (6 rasy puławskiej, 6 polskiej białej zwiślouchej, 6 wielkiej białej polskiej) i 10 loch reprodukcyjnych — mieszańców F_1 puł $\times$ pbz, odchowujących czwarty miot prosiąt. Lochy żywione były tradycyjnie, tj. z wykorzystaniem głównie pasz gospodarskich uzupełnionych mieszanką przemysłową. Dawki pasz normowano w oparciu o Normy żywienia zwierząt gospo-

darskich (16). Mleko do badań laboratoryjnych pozyskiwano w okresie 21—28 dni laktacji wstrzykując do żyły brzeżnej ucha 2 ml oksytocyny. Następnie zdajano je ręcznie z tych samych par sutek, aż do całkowitego opróżnienia gruczołu mlekowego. Procentowy udział suchej masy, popiołu i białka całkowitego w mleku określano metodami konwencjonalnymi, a zawartość tłuszczu oznaczano aparatem „Milk-Tester”. Ekstrakcje lipidów przeprowadzono zgodnie z metodyką podaną przez Leemama i Stahela (11). Zmydlenie wyekstrahowanego tłuszczu wykonano według metody podanej przez Matykę (14). Wyniki opracowano statystycznie stosując jednoczynnikową analizę wariancji.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

ZAWARTOŚĆ SUCHEJ MASY I POPIOŁU

Po 3 tygodniach od porodu procentowa zawartość suchej masy w próbkach mleka wahała się w granicach 18,17—19,65%. Najwyższą ilość suchej masy stwierdzono u czystej rasy pbz, a najniższą u mieszańców powstałych w wyniku krzyżowania loch puławskich z knurami pbz. Zawartość popiołu w próbkach mleka była mniej zróżnicowana i wahała się w granicach 0,87—0,97%. Lochy rasy puławskiej wykazały najniższą zawartość elementów mineralnych w mleku, u pozostałych ras czystych (pbz i wbp) oraz mieszańców (puł×pbz) stwierdzono bardzo zbliżoną zawartość popiołu (różnica 0,03%).

ZAWARTOŚĆ BIAŁKA

Udział białka całkowitego w mleku u ras czystych układa się podobnie jak suchej masy i popiołu. Najwyższą średnią zawartość białka w mleku macior stwierdzono u rasy pbz (6,13%), a najniższą u rasy wbp (5,67%). Poziom białka u mieszańców (puł×pbz) był niższy o 0,11% w porównaniu z grupą rasową matki (puł) i o 0,34% w porównaniu z grupy rasową ojca (pbz).

Tab. 1. Procentowa zawartość głównych składników w mleku loch
The content of main components in sows' milk (in %)

Rasa	Sucha masa		Białko		Tłuszcz		Bezazotowe wyciągowe		Popiół	
	$\bar{x}$	V	$\bar{x}$	V	$\bar{x}$	V	$\bar{x}$	V	$\bar{x}$	V
Puławska	18,87	4,94	5,90	2,44	8,10	8,39	4,00 ^a	14,00	0,87 ^a	6,90
Polska biała zwisłoucha	19,65	6,03	6,13	11,82	7,61	10,64	4,95 ^b	12,72	0,96 ^{bc}	7,29
Wielka biała polska	18,68	5,24	5,67	9,35	7,84	9,69	4,20 ^a	11,19	0,97 ^c	4,12
Puławska x polska biała zwisłoucha	18,17	6,28	5,79	7,62	7,16	10,12	4,28 ^a	9,36	0,94 ^{abc}	6,12

Średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $P \leq 0,01$.

ZAWARTOŚĆ TŁUSZCZU

Najwyższą zawartość tłuszczu w mleku loch stwierdzono u rasy puławskiej (8,1%). Poziom tłuszczu u mieszańców układał się podobnie jak zawartość białka. Wartość tej cechy u mieszańców (7,16%) była niższa niż u obu grup rodzicielskich, tj. puł i pbz.

BEZAZOTOWE WYCIĄGOWE

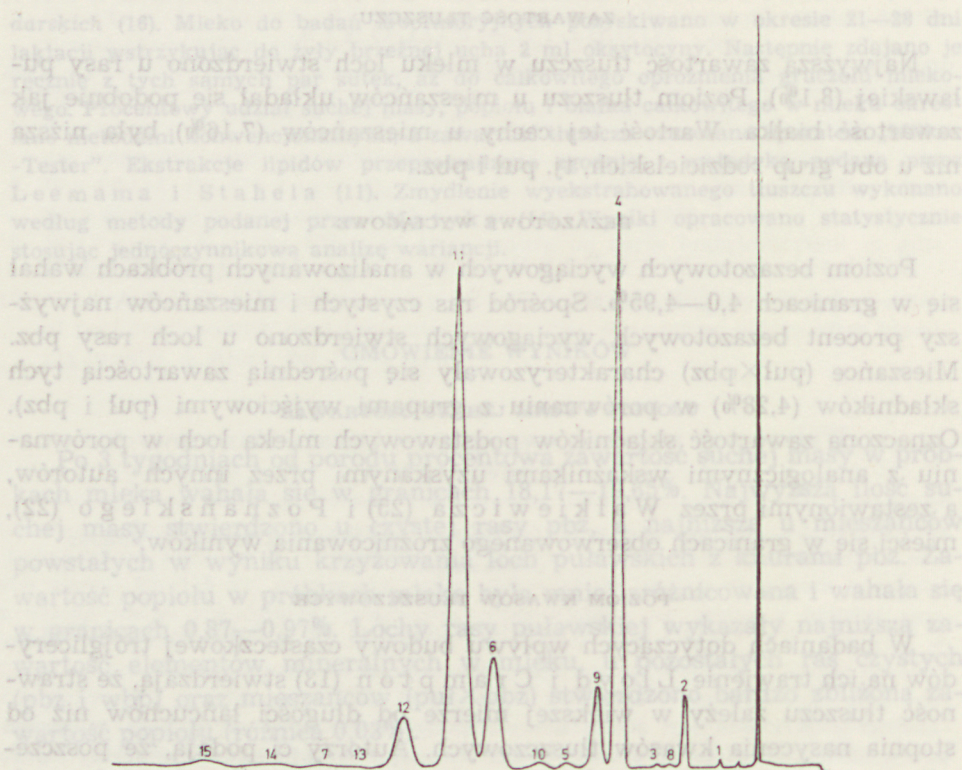
Poziom bezazotowych wyciągowych w analizowanych próbkach wahał się w granicach 4,0—4,95%. Spośród ras czystych i mieszańców najwyższy procent bezazotowych wyciągowych stwierdzono u loch rasy pbz. Mieszańce (puł×pbz) charakteryzowały się pośrednią zawartością tych składników (4,28%) w porównaniu z grupami wyjściowymi (puł i pbz). Oznaczona zawartość składników podstawowych mleka loch w porównaniu z analogicznymi wskaźnikami uzyskanymi przez innych autorów, a zestawionymi przez Wałkiewicza (25) i Poznańskiego (22), mieści się w granicach obserwowanego zróżnicowania wyników.

POZIOM KWASÓW TŁUSZCZOWYCH

W badaniach dotyczących wpływu budowy cząsteczkowej trójglicerydów na ich trawienie Lloyd i Crampton (13) stwierdzają, że strawność tłuszczu zależy w większej mierze od długości łańcuchów niż od stopnia nasycenia kwasów tłuszczowych. Autorzy ci podają, że poszczególne gatunki różnią się zdolnością do wykorzystania długołańcuchowych kwasów tłuszczowych, np. pies, człowiek są do tego bardziej przystosowane niż świnia, świnka morska i szczur.

Analizując wyniki badań (tab. 2, ryc. 1) stwierdza się, że w tłuszczu mleka loch dominujący udział stanowiły kwasy tłuszczowe z liczbą 16 i 18 atomów węgla. Zawartość ich wynosiła 93—95% wszystkich kwasów tłuszczowych. Przedstawione wyniki są zbieżne z danymi innych doświadczeń (4, 5, 9, 12), w których wykazano, że kwasy tłuszczowe o liczbie atomów węgla 16 i 18 stanowiły 90% kwasów tłuszczowych, zaś krótkołańcuchowe kwasy występują tylko w tkance gruczołu mlekowego. Spośród kwasów tłuszczowych tej grupy stwierdzono najwięcej kwasu palmitynowego (26—38%) i oleinowego (31—48%). Frakcje kwasów o liczbie atomów węgla 12, 14, 15, 17 stanowiły 3—5%, zaś o liczbie atomów węgla 20 około 2%.

Porównując zawartość kwasów tłuszczowych w mleku loch z ich zawartością w mleku samic innych gatunków (przeżuwacze) stwierdza się, że w celu syntezy tłuszczu mleka przeżuwacze tworzą 17—33% kwasów tłuszczowych o długości łańcucha od C_4 do C_{12} — C_{14} (2), natomiast u loch z ogólnej ilości kwasów tłuszczowych mleka tylko 3—5% pochodzi z frakcji o łańcuchach C_{12} — C_{14} (tab. 2).



Ryc. 1. Chromatogram estrów metylowych kwasów tłuszczowych w mleku loch;
1 — laurynowy, 2 — mirystynowy, 3 — pentadekanowy, 4 — palmitynowy, 5 — margarynowy, 6 — stearynowy, 7 — arachidowy, 8 — mirystynoleinowy, 9 — palmitoleinowy, 10 — palmitolinolowy, 11 — oleinowy, 12 — linolowy, 13 — linolenowy, 14 — eikozenowy, 15 — eikozodienowy

Chromatogram of methyl ester of fatty acids in sows' milk; 1 — lauric, 2 — myristic, 3 — pentadecanic, 4 — palmitic, 5 — margaric, 6 — stearic, 7 — arachidic, myristic-oleic, 9 — palmitic-oleic, 11 — oleic, 12 — linoleic, 13 — linolenic, 14 — eikozenic, 15 — eikozadienic

Przyjmując za podstawę podział kwasów tłuszczowych na nasycone i nienasycone można stwierdzić, że w obu grupach zaobserwowano różnicowanie wyników w zależności od właściwości rasowych.

Udział kwasów tłuszczowych nasyconych w tłuszczu mleka macior wahał się w granicach 34—48%. Najwyższą ich zawartość zanotowano u mieszańców puł×pbz, a najniższą u rasy wbp (różnice statystycznie istotne $P \leq 0,01$). W grupie omawianych kwasów tłuszczowych najliczniej reprezentowane były: palmitynowy i stearynowy, które stanowiły około 90% wszystkich kwasów tłuszczowych nasyconych. Podobnie wyniki uzyskał Keenan i wsp. (9) dla loch mieszańców Yorkshire×Hampshire.

Poziom kwasów tłuszczowych nienasyconych w tłuszczu mleka loch

Tab. 2. Procentowy udział różnych kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka loch
(w sumie kwasów tłuszczowych)

The share of different fatty acids in milk fat of sows (in sum of fatty acids, in %)

Symbol i nazwa kwasu	Rasa								Y x H*
	puławska		pbz		wbp		puł x pbz		
	$\bar{x}$	V	$\bar{x}$	V	$\bar{x}$	V	$\bar{x}$	V	
1. Nasycone									
C ₁₀ dekanowy	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3
C ₁₂ laurynowy	0,22 ^{ab}	24,3	0,30 ^c	23,2	0,14 ^a	7,1	0,25 ^b	22,6	1,5
C ₁₄ mirystynowy	3,17 ^b	11,4	4,14 ^c	14,6	2,37 ^a	10,7	3,62 ^b	12,9	5,0
C ₁₅ pentadekanowy	0,11 ^b	43,4	0,10 ^{ab}	10,0	0,08 ^a	35,3	0,09 ^{bc}	32,0	-
C ₁₆ palmitynowy	31,13 ^{ab}	10,9	33,70 ^{bc}	7,6	26,76 ^a	3,4	38,04 ^c	9,9	33,7
C ₁₇ margarynowy	0,25	34,4	0,21	6,7	0,22	26,5	0,26	18,2	-
C ₁₈ stearynowy	4,38 ^b	10,2	3,18 ^a	17,1	4,73 ^b	13,8	5,53 ^b	12,5	3,1
C ₂₀ arachidowy	0,47	15,6	0,39	20,0	0,43	31,9	0,53	25,0	-
Razem	39,73 ^{ab}	-	42,02 ^b	-	34,73 ^a	-	48,32 ^c	-	44,6
2. Nienasycone									
C ₁₄ mirystynoleinowy	0,30 ^b	21,7	0,34 ^{bc}	30,9	0,13 ^a	36,6	0,25 ^{ab}	32,9	0,1
C ₁₆ palmitoleinowy	10,51 ^{bc}	16,1	11,61 ^c	15,6	6,71 ^a	10,7	10,22 ^{bc}	12,6	15,4
C ₁₆ palmitolinolowy	0,53	35,1	0,50	26,7	0,32	13,7	0,38	16,7	-
C ₁₈ oleinowy	41,36 ^{bc}	8,3	37,74 ^{ab}	8,1	48,90 ^c	5,7	31,85 ^b	4,8	28,0
C ₁₈ linolowy	6,71	11,3	7,18	7,6	8,20	24,6	8,18	7,5	10,2
C ₁₈ linolenowy	0,06	-	0,06	-	0,06	-	0,05	-	-
C ₂₀ eikozenowy	0,24 ^{bc}	24,6	0,18 ^{ab}	28,3	0,16 ^a	12,5	0,29 ^c	22,8	-
C ₂₀ eikozadinowy	0,53 ^b	36,6	0,33 ^a	26,8	0,74 ^c	7,8	0,41 ^{ab}	21,4	-
Razem	60,24 ^{ab}	-	57,93 ^b	-	65,22 ^a	-	51,63 ^c	-	53,7
W tym:									
1 podwójne wiązanie	52,41 ^a	-	49,87 ^a	-	55,90 ^a	-	42,61 ^b	-	43,5
2 podwójne wiązania	7,77	-	8,01	-	9,26	-	8,97	-	10,2
3 podwójne wiązania	0,06	-	0,06	-	0,06	-	0,05	-	-
3. Inne	0,05	-	0,05	-	0,05	-	0,05	-	-

Mieszańce Yorkshire×Hampshire według Kennana i wsp. (9).

układał się w granicach 51—65%, w tym kwasy z jednym wiązaniem podwójnym stanowiły 42—56%, z dwoma wiązaniami podwójnymi 7—9%, z trzema wiązaniami podwójnymi 0,06%.

W grupie loch czystorasowych najwyższą zawartość kwasów nienasyconych stwierdzono w mleku loch rasy wbp (65,22%). W tej grupie frakcje z jednym wiązaniem podwójnym (mirystynoleinowy, palmitoleinowy, oleinowy, eikozenowy) stanowiły 85% całości nienasyconych kwasów tłuszczowych. Pozostałe frakcje to kwasy z dwoma i trzema wiązaniami podwójnymi. Zawartość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (linolowy i linolenowy) w mleku loch rasy wbp była również najwyższa (około 8%).

Zawartość (różnice istotne $P \leq 0,01$) kwasów nienasyconych u loch rasy pbz wynosiła 57,93%. Dla tej grupy rasowej, podobnie jak u rasy wbp, frakcje kwasów tłuszczowych z jednym wiązaniem podwójnym sta-

nowiły 86%. Natomiast odsetek niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych był niższy niż w mleku loch rasy wbp (około 1%).

Zawartość kwasów nienasyconych w mleku loch rasy puławskiej kształtowała się pośrednio w porównaniu do obu ras białych (pbz i wbp) i wynosiła 60,24%, natomiast proporcje między udziałem kwasów tłuszczowych z jednym wiązaniem podwójnym a frakcjami z dwoma i trzema wiązaniami kształtowały się podobnie jak u rasy pbz i wbp. Mleko loch tej rasy charakteryzowało się najniższą zawartością niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (6,8%).

Poziom kwasów nienasyconych w mleku macior pierwszego pokolenia powstałego w wyniku krzyżowania loch rasy puławskiej z knurami rasy pbz kształtował się odwrotnie niż kwasów nasyconych. W tej grupie loch obserwuje się obniżenie zawartości kwasów nienasyconych o 8,61% w porównaniu z grupą rasową matki (puł) i o 6,3% w porównaniu z grupą rasową ojca (pbz). Różnice te są istotne ($P \leq 0,01$). Podobne tendencje wystąpiły we frakcji z jednym wiązaniem podwójnym, natomiast frakcja kwasów tłuszczowych z dwoma wiązaniami podwójnymi u mieszańców była wyższa niż u obu grup rodzicielskich (puł $\times$ pbz). Porównując profil kwasów tłuszczowych mieszańców krajowych (puł $\times$ pbz) z mieszańcami Yorkshire $\times$ Hampshire (9) obserwuje się wyraźnie zróżnicowanie składu kwasów tłuszczowych tłuszczu mleka macior.

WNIOSKI

1. Skład mleka loch poszczególnych ras objętych badaniami był wyraźnie zróżnicowany. Można przyjąć, że z uwagi na zbliżone warunki utrzymania i żywienia przyczyną różnic w składzie mleka były cechy rasowe.

2. Otrzymane wyniki wykazały, że w syntezie tłuszczu mleka tworzy się ponad 90% kwasów tłuszczowych o długości łańcucha od C_{16} do C_{18} , natomiast frakcje o łańcuchach C_{12} — C_{15} stanowią tylko 3—5%.

3. W profilu kwasów tłuszczowych zarówno nasyconych, jak też nienasyconych ujawniło się zróżnicowanie wynikające z właściwości rasowych loch.

4. Średni poziom kwasów tłuszczowych nasyconych w tłuszczu mleka wszystkich ocenianych loch wahał się w granicach 34—48%, przy czym najwyższą zawartość zanotowano u mieszańców puol $\times$ pbz, a najniższą u rasy wbp.

5. W grupie loch czystorasowych najwyższą zawartość kwasów nienasyconych (w tym niezbędnych C_{18}^2 i C_{18}^3) stwierdzono w mleku macior rasy wbp (65,22%), najniższą u mieszańców puol $\times$ pbz (51,63%). W mleku

loch rasy puławskiej zawartość kwasów nienasyconych była pośrednia (60,24%) w porównaniu do obu ras białych (pbz i wbp), lecz odsetek niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych był najniższy.

6. Procentowy udział kwasów tłuszczowych nienasyconych w mleku loch mieszańców puł×pbz był niższy o 8,61% w porównaniu z grupą rasową matki (puł) i o 6,3% w porównaniu z grupą rasową ojca (pbz).

7. W grupie kwasów nienasyconych frakcje z jednym wiązaniem podwójnym stanowiły około 86% całości kwasów niezależnie od grupy rasowej.

8. Stwierdzona istotna różnica między rasami w profilu kwasów tłuszczowych w tłuszczu mleka wskazuje na lepszą przyswajalność lipidów mleka loch rasy wbp ze względu na wyższą zawartość kwasów tłuszczowych nienasyconych, w tym głównie niezbędnych nienasyconych.

PISMIENNICTWO

1. Allen A. O., Lasley J. F.: Milk production of sows. *J. Anim. Sci.* 2, 150, 1960.
2. Balch C. C.: Milk composition. Handbuch. Der Tierernahrung. Zweiter Band Leistungen und ernahrung. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin 1972.
3. Bourne F. J.: Studies on colostral and milk whey proteins in the sow. *Can. J. Anim. Sc.* 2, 150, 1960.
4. De Man J. M., Bowland J. P.: Fatty and composition of sows colostrum milk and body fat as determined by gas liquid chromatography. *J. Dairy Res.* 30, 339, 1963.
5. Duncan W. R. H., Garton G. A.: The component fatty acid of the colostral
6. Dunne H.: Lait et production laitiere de la truie. *Porc.* 7, 43, 1962.
fat and milk fat of the sow. *J. Dairy Res.* 33, 255, 1966.
7. Efimow A. P.: Molocznost' i chemiczeskij sostaw moloka matok. *Swiniwodstwo* 8, 36, 1970.
8. Fahmy M. H.: Comparative study of colostrum and milk composition of seven breeds of swine. *Can. J. Anim. Sc.* 4, 621, 1972.
9. Keenan T. W., King J. L., Colenbrander V. F.: Comparative analysis of mammary tissue and milk lipids of the sow. *J. Agric. Sci.* 84, 387, Camb. 1975.
10. Kotliński J., Juszcak J., Poznański W.: Określenie najwłaściwszego terminu i sposobu pierwszego dokarmiania prosiąt ssących. *Zesz. Nauk. Zoot. C, WSR, Wrocław* 1959.
11. Leemam W., Stahel O. F.: Aufarbeitung und gaschromatographische Trennung von Lipiden in der Routine. *Beekman Report* 1, 11, 1970.
12. Lindberg P., Tollerz G.: An investigation on sow-milk fat with special reference to fatty-acid composition. *Acta Vet. Scand.* 5, 311, 1964.
13. Lloyd L. E., Crampton E. W.: The relation between certain characteristics of fats and oils and their apparent digestibility by young pigs, young guinea pigs and pups. *J. Anim. Sci.* 16, 377, 1957.
14. Matyka S.: Rutynowa metoda oznaczania zawartości kwasów tłuszczowych. *Biul. Inf. Przem. Pasz.* 15 (2), 38, 1976.
15. Mahan D. S.: Milk production in lactating sows and time lengths used in evaluating milk production estimates. *J. Anim. Sci.* 1, 35, 1971.

16. Normy żywienia zwierząt gospodarskich. PWRiL, Warszawa 1983.
17. Niekrasowa L.: Mołoczna produktivnost' swinomatok. Swinowodstwo 2, 33, 1971.
18. Osipjan L. M.: Mołoczność matok i podkormka porosiat. Swinowodstwo 11, 31, 1969.
19. Ostapczuk P. P., Kadiewskaja L. N.: Mołoczna produktivnost' matok. Swinowodstwo 8, 11, 1968.
20. Perrin D. R.: The composition of sows milk during course of lactation. J. Dairy Res. 2, 208, 1954.
21. Pond V. G., Vanvleek L. D., Hartman D. A.: Parameters for milk yield and for percents of ash, dry matter, fat and protein in sows. J. Anim. Sci. 2, 293, 1962.
22. Poznański W.: Badania nad kształtowaniem się niektórych wskaźników produkcyjnych i ekonomicznych u loch żywionych różnymi zestawami pasz oraz możliwościami modyfikacji tradycyjnego systemu ich użytkowania. Opracowanie wdrożeniowe, AR, Wrocław 1976.
23. Salmon-Legagneur E.: La composition du lait de truie. Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Ser. D, 2, 93, 1959.
24. Surdacki Z., Walkiewicz A., Lecyk K., Stasiak A., Burdzanowski J.: Skład mleka od loch rasy wielkiej białej polskiej, polskiej białej zwislouchiej i puławskiej. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 264, 111, 1982.
25. Walkiewicz A.: Zmiany zawartości oraz skład aminokwasowy białek siary i mleka macior w okresie laktacji. AR, Lublin 1976.

РЕЗЮМЕ

Исследовали основной состав и фракции жирных кислот в молочном жиру отечественных пород свиней (пулавской, польской белой длинноухой, крупной белой польской и помесей пул×пбд). Показали влияние породных различий на содержание главных веществ молока. Отметили, что жирные кислоты C₁₆ и C₁₈ составляют свыше 90% всех кислот. Наивысшее содержание насыщенных кислот получили в молоке помесей пул×пбд — 48,32%, наинизшее у породы кбп — 34,73%. В случае ненасыщенных кислот наивысший уровень отметили у породы кбп — 65,22%, наинизший у помесей пул×пбд. У пулавской породы содержание ненасыщенных кислот в молоке свиноматок формировалось посредственно по сравнению с белыми породами (пбд×кбп) и составляло 60,12%.

SUMMARY

The basic composition and fractions of fatty acids were examined in the milk fat of Polish breeding pigs (Puławski, Polish White Lopeared, Large White Polish and crossbreeds пул×PWL). An effect of different breeding qualities on the content of main milk components has been shown. It has been found that fatty acids C₁₆ and C₁₈ constitute over 90% of all the acids. The highest content of saturated acids was obtained in the milk of crossbreeds пул×PWL — 48.32% and the lowest in LWP — 34.73%. In the case of non-saturated acids the highest level was found in LWP — 65.22% and the lowest in the crossbreeds пул×PWL. In the Puławski pigs, the content of non-saturated acids in sows' milk was on the average level and was 60.12% as compared with white breeds.