
ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXI, N1, 8

SECTIO EE

2003

Katedra Hodowli Bydła Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt Akademii Rolniczej w Lublinie

RYSZARD STENZEL, WITOLD CHABUZ, KRZYSZTOF CIASTEK,
MONIKA ŻELEZIK

*Wpływ wybranych czynników środowiskowych i genotypu
na jakość i skład chemiczny mleka pozyskiwanego
w gospodarstwach prywatnych Lubelszczyzny*

The Effect of Selected Genetic and Environmental Factors on the Quality

and Chemical Composition of Milk Collected from Individual Farms in the Lublin Region

Nowe zasady oceny jakości skupowanego mleka wprowadzono obowiązującą od 1 stycznia 1998 roku normą *Mleko surowe do skupu* (8, 9). Zasadniczymi kryteriami oceny jakości mleka, a także podstawą zapłaty stały się liczba bakterii i liczba komórek somatycznych w mleku. Pogorszenie się jakości higienicznej mleka wynika, zdaniem wielu autorów (1, 6, 7, 14) z nasilenia się stanów zapalnych wymienia oraz złego stanu higieny obór, sprzętu udojowego i obsługi. Ponadto na jakość mleka wpływają: rasa, wiek krów, okres laktacji, wydajność mleka, pora roku oraz szeroko rozumiana higiena pozyskiwania mleka (3, 12, 13).

Wielu autorów uważa, że pozyskanie mleka wysokiej jakości związane jest ze zwiększeniem udziału rasy hf w genotypie krów (4). Zwierzęta tej rasy reprezentują wysoki potencjał genetyczny, który pozwala na szybkie podniesienie wydajności mlecznej stad. Z badań Górskiej (3) wynika, że LKS w mleku krów czystorasowych cb była istotnie wyższa niż w mleku pozyskiwanym od mieszańców cb x hf, posiadających ponad 50% dolew krwi hf.

Na jakość mleka istotnie wpływa także system żywienia i pora roku. Zdaniem Stenzla i wsp. (12, 13) niższą LKS stwierdzono w próbkach mleka pobranego w sezonie zimowym w porównaniu z sezonem letnim. Natomiast Tietze

(14) podaje, że wzrost LKS w miesiącach letnich spowodowany jest głównie nadmiarem białka w dawce pokarmowej.

Sablik i wsp. (10) wykazali, że dój dojarką przewodową wpływa korzystnie na jakość higieniczną mleka i spełnia ono wymagania klasy ekstra, natomiast mleko pozyskiwane od krów dojonych dojarką bańkową w większości klasyfikowano do klasy II.

Jakość mleka zależy w pewnym stopniu od wielkości stada. Z badań Litwińczuka i wsp. (5) wynika, że lepsze jakościowo mleko pozyskiwane jest w większych stadach. Autorzy podają, że mleko produkowane w gospodarstwach utrzymujących 1-2 krowy miało dużo gorszą jakość higieniczną. Odmienne wyniki uzyskały w swych badaniach Sender i Bagnicka (11), które podają, że LKS w mleku wzrastała wraz ze wzrostem wielkości stada.

Celem pracy było określenie wpływu wybranych czynników środowiskowych i genotypu na skład chemiczny i jakość higieniczną mleka, produkowanego w gospodarstwach indywidualnych na terenie Lubelszczyzny.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano miesięczne wyniki z kontroli użyteczności mlecznej krów, dotyczące wydajności mleka, zawartości tłuszczu i białka oraz liczby komórek somatycznych, uzyskane z Laboratorium Oceny Mleka KCHZ w latach 2000-2001. Analizowano ogółem 4801 prób mleka od 245 krów utrzymywanych w dziewięciu oborach sektora prywatnego regionu Lubelszczyzny w różnych systemach utrzymania i doju.

Wyniki opracowano statystycznie według jednoczynnikowej analizy wariancji, stosując następujący model liniowy:

$$Y_{klmnoprst} = \mu + A_k + B_l + C_m + D_n + F_o + G_p + H_r + I_s + J_t + e_{klmnoprst}$$

gdzie: μ – średnia ogólna, A_k – efekt k-tego kwartału ($k = 1-3$) – pierwszy I-III; drugi – IV-VI; trzeci – VII-IX i czwarty – X-XII, B_l – efekt l-tego okresu żywieniowego ($l = 1-2$) – okres żywienia letniego; okres żywienia zimowego, C_m – efekt m-tego okresu laktacji ($m = 1-4$) – pierwszy 1-3 miesiąc laktacji, drugi 4-7 m-c, trzeci 8-10 m-c i czwarty powyżej 10 miesiąca, D_n – efekt n-tej laktacji ($n = 1-5$) – pierwsza, druga, trzecia, czwarta i powyżej 5 laktacji, F_o – efekt o-tego genotypu ($o = 1-5$) – cb, 0,1-50% hf, 51-75; 75,1; 93,75, pow. 93,75% hf, G_p – efekt p-tej dziennej wydajności kg mleka ($p = 1-5$) – do 10,0-kg, 10,1-15,0; 15,1-20,0; 20,1-25,0 i pow. 25,0kg, H_r – efekt r-tych warunków zoohigienicznych ($r = 1-3$) – słabe (3 obory), średnie (3 obory), dobre (3 obory), I_s – efekt s-tego systemu doju ($s = 1-3$) – bańkowy (3 obory), przewodowy (3 obory), hala udojowa (3 obory), J_t – efekt t-tej liczebności stada ($t = 1-4$) – 15-20 szt., 21-30, 31-60, pow. 60 szt., $e_{klmnoprst}$ – błąd losowy.

Istotności różnic pomiędzy średnimi określono testem Duncan'a.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabeli 1 przedstawiono wpływ systemu doju, liczebności stada oraz warunków zoohigienicznych na wydajność mleczną, zawartość tłuszczu, białka i LKS w mleku. Z danych wynika, że każdy z wymienionych czynników miał statystycznie istotny wpływ na badane parametry mleka. Najwyższą wydajność mleka przy najwyższej zawartości tłuszczu w mleku uzyskano od krów w oborach z dojem przewodowym (18,98 kg mleka i 4,33% tłuszczu), zaś najniższą przy doju bańkowym (16,13 kg mleka i 4,15% tłuszczu). Zdaniem większości autorów (1, 7, 10, 11, 13) system doju ma również istotny wpływ na liczbę komórek somatycznych w mleku. Sablik i wsp. (10) oraz Borkowska i wsp. (1) wykazali, że mleko pozyskiwane od krów dojonych do baniek należało w większości do klasy II, a mleko pozyskane systemem przewodowym lub w hali udojowej spełniało wymagania klasy ekstra. Podobne zależności wykazano dla ocenianej populacji krów. Najwięcej LKS stwierdzono w mleku krów dojonych przy użyciu dojarek bańkowych (587,03 tys./ml), najmniej w mleku pozyskiwanym w hali udojowej (351,66 tys./ml).

Tab. 1. Wpływ warunków zoohigienicznych, systemu doju oraz liczebności stada na wydajność, skład mleka oraz LKS

Influence of zoohygenic conditions, milking system and herd size on the yield, milk composition and number of somatic cells

Wyszczególnienie	Liczba prób	Mleko (kg)		Tłuszcz (%)		Białko (%)		LKS (tys.)		LnLKS	
		x	S	x	s	x	s	x	s	x	s
Warunki zoohigieniczne											
Słabe	1470	18,20 ^A	7,12	4,12 ^A	0,71	3,40 ^{Aa}	0,44	597,85 ^A	1272	12,21 ^A	1,41
Średnie	1416	17,82 ^B	7,36	4,15 ^A	0,95	3,49 ^B	0,46	336,33 ^B	703	11,80 ^B	1,27
Dobre	1915	20,97 ^B	6,69	4,42 ^B	0,95	3,45 ^{Ab}	0,45	282,10 ^B	727	11,54 ^C	1,26
System doju											
Bańkowy	872	16,13 ^A	6,40	4,15 ^{Ba}	0,78	3,41 ^A	0,45	587,03 ^A	1262	12,18 ^A	1,42
Przewodowy	1797	18,98 ^B	7,34	4,33 ^A	0,92	3,42 ^A	0,45	358,94 ^B	932	11,85 ^B	1,28
Hala udojowa	2132	18,57 ^B	7,36	4,23 ^{Bb}	1,00	3,52 ^B	0,45	351,66 ^B	705	11,96 ^C	1,29
Liczebność stada											
15-20	872	16,13 ^A	6,40	4,15 ^B	0,78	3,41 ^A	0,45	786,29 ^B	1479	12,60 ^B	1,37
21-30	1214	19,81 ^B	6,31	4,49 ^A	0,98	3,52 ^B	0,41	358,89 ^A	932	11,69 ^A	1,29
31-60	1235	15,99 ^A	7,48	4,19 ^B	0,78	3,33 ^C	0,43	327,12 ^A	668	11,68 ^A	1,36
Pow. 60	1480	20,20 ^B	7,40	4,18 ^B	1,06	3,56 ^D	0,47	287,90 ^A	618	11,74 ^A	1,16
Razem	4801	18,28	7,26	4,26	0,94	3,46	0,45	460,22	1034	11,98	1,37

Średnie oznaczone różnymi literami A,B różnią się statystycznie przy poziomie $P \leq 0,01$

Średnie oznaczone różnymi literami a,b różnią się statystycznie przy poziomie $P \leq 0,05$

Wraz ze wzrostem liczby krów w stadzie nie odnotowano jednoznacznej tendencji (rosnącej lub malejącej) w odniesieniu do zawartości białka i tłuszczu w mleku. Jednocześnie w stadach większych statystycznie istotnie obniżała się LKS z 786,29 do 287,90 tys./ml. Natomiast Litwińczuk i wsp. (5), Sender i Bagnicka (11) wykazali, że najlepsze jakościowo mleko pozyskiwano u większych producentów, a zawartość komórek somatycznych w mleku wzrastała wraz ze wzrostem wielkości stada.

Najwyższą wydajność dzienną krów stwierdzono w gospodarstwach, w których warunki zoohigieniczne określono jako „dobre” – 20,97 kg mleka. W mleku z tych gospodarstw zanotowano jednocześnie najwyższą zawartość tłuszczu w mleku (4,42%) i istotnie niższą LKS – 282 tys./ml w porównaniu z 597,85 tys./ml komórek stwierdzonych w mleku pozyskiwanym w gospodarstwach, w których warunki zoohigieniczne oceniono jako „średnie” i „słabe”.

Jak wynika z danych tabeli 2, przy wzroście wydajności dziennej z 10 do 25 kg mleka obniżała się statystycznie istotnie zawartość białka i tłuszczu w mleku odpowiednio z 3,76 do 3,22% i 4,53% do 3,97% oraz LKS z 520,06 tys./ml do 410,21 tys./ml. Różnice były statystycznie istotne.

Tab. 2. Wpływ genotypu i dziennej produkcji mleka od krowy na wydajność, skład mleka oraz LKS
Influence of genotype and daily milk production on the yield, milk composition and NSC

Wyszczególnienie	Liczba prób	Mleko (kg)		Tłuszcz (%)		Białko (%)		LKS (tys.)		LnLKS	
		<i>x</i>	<i>s</i>	<i>x</i>	<i>s</i>	<i>x</i>	<i>s</i>	<i>x</i>	<i>s</i>	<i>x</i>	<i>s</i>
Genotyp											
Cb	685	16,47 ^A	6,62	4,23 ^a	0,86	3,46	0,44	450,08 ^A	1058	11,98 ^A	1,35
0,1-50% hf	375	18,46 ^B	7,39	4,21 ^a	0,92	3,48	0,44	286,23 ^B	596,8	11,70 ^B	1,20
51,0-75,0% hf	973	18,82 ^B	7,66	4,21 ^A	0,87	3,43 ^A	0,46	417,04 ^a	868,6	12,00 ^B	1,29
75,1-93,7% hf	1126	18,79 ^B	7,61	4,22 ^A	0,95	3,44 ^A	0,42	559,16 ^{Cb}	1160	12,19 ^C	1,37
>93,7% hf	1642	18,32 ^B	6,87	4,32 ^{Bb}	0,99	3,50 ^B	0,47	461,08 ^A	1090	11,88 ^B	1,42
Dzienna wydajność mleka											
Do 10	573	7,10	1,91	4,53 ^A	0,94	3,76 ^A	0,56	520,06	1074	12,34 ^A	1,19
10,1-15,0	1052	12,58	1,46	4,33 ^{Bb}	0,86	3,57 ^B	0,44	489,07	1122	12,00 ^{Bb}	1,36
15,1-20,0	1233	17,31	1,38	4,30 ^{Bb}	0,94	3,48 ^C	0,43	449,23	1045	11,97 ^{Bb}	1,34
20,1-25,0	1108	22,01	1,48	4,20 ^{Ba}	0,95	3,37 ^D	0,37	450,97	1020	11,91 ^B	1,40
Pow. 25,0	835	29,61	4,17	3,97 ^C	0,93	3,22 ^E	0,33	410,21	878,5	11,79 ^{Ba}	1,42
Razem	4801	18,28	7,26	4,26	0,94	3,46	0,45	460,22	1034	11,98	1,37

Średnie oznaczone różnymi literami A,B różnią się statystycznie przy poziomie $P \leq 0,01$

Średnie oznaczone różnymi literami a,b różnią się statystycznie przy poziomie $P \leq 0,05$

Do czynników szczególnie istotnie wpływających na wydajność, skład chemiczny i zawartość LKS należy genotyp zwierzęcia (2, 4). Mieszance i czystorasowe holsztyno-fryzy wykazały się wyższą wydajnością dzienną mleka oraz zawartością w nim tłuszczu i białka w porównaniu z krowami czarno-białymi. Udział rasy hf w genotypie badanych zwierząt wpłynął w sposób istotny na poziom komórek somatycznych w mleku. Najniższą LKS (286,23 tys./ml) odnotowano w grupie mieszańców do 50% hf, najwyższą (461,08 tys./ml) w grupie mieszańców 75,1–93,75%. Odmienne tendencje wykazała Górska (2), która podaje, że LKS w mleku krów czystorasowych cb była istotnie wyższa niż w mleku pozyskiwanym od mieszańców cb x hf, posiadających ponad 50% dolew krwi hf.

Tab. 3. Wpływ kolejnej laktacji i jej przebiegu na wydajność, skład mleka oraz LKS
Influence of subsequent lactation and its process on the yield, milk composition and NSC

Wyszczególnienie	Liczba prób	Mleko (kg)		Tłuszcz (%)		Białko (%)		LKS (tys.)		LnLKS	
		x	s	x	s	x	s	x	s	x	s
Kolejna laktacja											
I	1938	16,69 ^A	6,12	4,25 ^b	0,93	3,44 ^{Aa}	0,43	378,68 ^A	964,6	11,76 ^A	1,32
II	1278	18,61 ^B	6,94	4,30 ^a	0,90	3,51 ^B	0,47	449,65 ^a	1002	11,94 ^C	1,36
III	726	19,87 ^C	8,64	4,25	0,90	3,48 ^B	0,45	484,42 ^B	978,5	12,12 ^B	1,34
IV	437	20,43 ^C	8,60	4,22	1,00	3,47 ^a	0,51	705,77 ^b	1228	12,58 ^D	1,33
V	422	19,59 ^C	7,72	4,17 ^b	1,04	3,39 ^{Ab}	0,41	555,69 ^B	1239	12,17 ^B	1,40
Okres laktacji											
1-3 mies.	1261	23,20 ^A	7,16	4,04 ^A	0,95	3,19 ^A	0,37	438,9	1071	11,75 ^A	1,43
4-6 mies.	1425	19,45 ^B	6,10	4,10 ^A	0,90	3,39 ^B	0,35	465,6	1117	11,88 ^B	1,41
7-9 mies.	1445	15,46 ^C	5,74	4,39 ^B	0,87	3,61 ^C	0,42	442,1	933,8	12,09 ^C	1,28
10 i dal.	670	12,61 ^D	5,77	4,70 ^C	0,93	3,84 ^D	0,47	526,5	999,1	12,34 ^D	1,22
Razem	4801	18,28	7,26	4,26	0,94	3,46	0,45	460,22	1034	11,98	1,37

Średnie oznaczone różnymi literami A,B różnią się statystycznie przy poziomie $P \leq 0,01$

Średnie oznaczone różnymi literami a,b różnią się statystycznie przy poziomie $P \leq 0,05$

Wpływ kolejnej laktacji i jej przebiegu na zmiany wydajności dziennej, składu mleka i LKS przedstawiono w tabeli 3. Wraz z każdą laktacją wzrastała wydajność dzienna mleka, osiągając najwyższy poziom w IV laktacji (20,43 kg). Jednocześnie zanotowano spadek zawartości tłuszczu w mleku z 4,25% w I laktacji do 4,17% w laktacji V oraz białka odpowiednio z 3,51% w II laktacji do 3,39% w V laktacji. Najmniej komórek somatycznych stwierdzono w mleku pierwiastek (378,68 tys./ml) i krów w II laktacji (449,65 tys./ml). Najwyższą

LKS stwierdzono u krów w IV laktacji (705,77 tys./ml). Wraz z trwaniem laktacji istotnie obniżała się dzienna wydajność krów z 23,20 kg w pierwszym okresie laktacji do 12,61 kg – w końcowym. Stwierdzono również istotne statystycznie różnice w zawartości tłuszczu i białka w mleku w kolejnych miesiącach laktacji. Wraz z upływem laktacji istotnie rosła liczba komórek somatycznych w mleku z 438,9 tys./ml na początku laktacji do 526,5 tys./ml w okresie laktacji przedłużonej.

Tab. 4. Wpływ pory roku oraz sezonu żywienia na wydajność, skład mleka i LKS
Influence of season and feeding season on the yield, milk composition and NSC

Wyszczególnienie	Liczba prób	Mleko (kg)		Tłuszcz (%)		Białko (%)		LKS (tys.)		LnLKS	
		x	s	x	s	x	s	x	s	x	s
Pora roku											
Wiosna	1103	19,26 ^A	6,94	4,23 ^A	0,93	3,44 ^A	0,39	375,84 ^A	877,3	11,82 ^A	1,32
Lato	1132	17,90 ^B	7,11	4,01 ^B	0,84	3,33 ^B	0,42	543,01 ^B	1109,6	12,19 ^B	1,47
Jesień	1294	16,59 ^C	7,12	4,37 ^C	0,99	3,54 ^C	0,50	517,38 ^C	1158,2	12,11 ^C	1,46
Zima	1272	19,53 ^A	7,44	4,38 ^C	0,93	3,54 ^C	0,45	421,05 ^A	984,5	11,84 ^A	1,48
Sezon żywienia											
LETNI	2458	19,06 ^A	7,23	4,40 ^A	0,96	3,54 ^A	0,46	417,19 ^A	1005,0	11,87 ^A	1,36
Zimowy	2343	17,47 ^B	7,20	4,10 ^B	0,88	3,49 ^B	0,44	507,17 ^B	1064,5	12,10 ^B	1,36
Razem	4801	18,28	7,26	4,26	0,94	3,47	0,46	460,22	1034,5	11,98	1,37

Średnie oznaczone różnymi literami A,B różnią się statystycznie przy poziomie $P \leq 0,01$

Średnie oznaczone różnymi literami a,b różnią się statystycznie przy poziomie $P \leq 0,05$

W tabeli 4 zestawiono dane dotyczące wydajności, składu mleka i LKS w zależności od pory roku oraz sezonu żywienia. Z danych wynika, że największą wydajność dzienną zanotowano w okresie wiosennym (19,26 kg) oraz zimowym (19,53 kg), zaś najwyższą zawartość tłuszczu i białka w okresie jesienno-zimowym. Najmniej komórek somatycznych zawierało mleko „wiosenne” (375,84 tys./ml), a najwięcej „letnie” (543,01 tys./ml). W okresie żywienia letniego od krów uzyskiwano więcej mleka przy wyższej zawartości białka i tłuszczu w porównaniu z sezonem zimowym. W sezonie letnim odnotowano także istotnie niższą LKS w porównaniu z sezonem zimowym. Stenzel i wsp. (12, 13) podają niższą LKS w mleku w sezonie zimowym w porównaniu z sezonem letnim. Tietze (14) stwierdza, że wzrost LKS w miesiącach letnich spowodowany jest nadmiarem białka w dawce pokarmowej.

WNIOSKI

1. Na właściwy poziom LKS w mleku istotnie oddziaływały: liczebność stada, system doju oraz warunki zoohigieniczne. Mleko o najniższej liczbie komórek somatycznych pochodziło z gospodarstw utrzymujących ponad 60 szt. krów dojonych w hali udojowej, w których warunki zoohigieniczne były „dobre”.

2. Liczba komórek somatycznych w mleku wzrastała wraz z wiekiem krów i trwaniem laktacji. Nie uzyskano jednoznacznie pozytywnego wpływu genotypu na poziom LKS w mleku.

3. Wyższą wydajność i lepsze jakościowo mleko pozyskiwano w okresie wiosny i zimy. Wraz ze wzrostem dziennej wydajności zanotowano spadek zawartości białka i tłuszczu w mleku. W mleku krów o najwyższej wydajności stwierdzono najmniejszą ilość komórek somatycznych.

PIŚMIENNICTWO

1. Borkowska A., Gajewska A., Januś E.: Analiza wpływu poziomu produkcji, systemu utrzymania zwierząt oraz rodzaju stosowanej aparatury udojowej na ilość komórek somatycznych w mleku krów czarno-białych. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 51, 341-348, 2000.
2. Górska A.: Liczba komórek somatycznych w mleku krów różnych genotypów. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 59, 139-143, 2001.
3. Górska A., Litwińczuk Z., Niedzialek G.: Wpływ wybranych czynników środowiskowych na liczbę komórek somatycznych w mleku krów utrzymywanych w gospodarstwach indywidualnych regionu Podlasia. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 47, 79-84, 1999.
4. Gnyp J., Kamieniecki K., Kowalski P., Małyska T.: Wydajność i skład mleka krów hf krajowych i importowanych utrzymywanych w gospodarstwach indywidualnych woj. Lubelskiego. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 59, 129-139, 2001.
5. Litwińczuk A., Litwińczuk Z., Gnyp J., Białas E.: Sezonowe zmiany jakości mleka towarowego w regionie lubelskim. Annales UMCS, sectio EE, vol. 15, 1997.
6. Majchrzak E., Pełczyńska E.: Wpływ warunków doju na jakość higieniczną mleka. Met. Wet., 12, 716-719, 1997.
7. Majewski T., Tietze M.: Wpływ różnych systemów utrzymania krów na jakość higieniczną mleka. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 332, 289-294, 1987.
8. PN-A-86002: Mleko surowe do skupu. Wymagania i badania, 1995.
9. PN-A-86002: Mleko surowe do skupu. Wymagania i badania, 1999.
10. Sablik P., Szarkowski K., Czerniakowska - Piątkowska E., Kosicka A.: Porównanie jakości higienicznej mleka przy doju bańkowym i przewodowym w gospodarstwie rolnym w Wejkwie. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., 44, 215-219, 1999.
11. Sender G., Bagnicka E.: Wpływ wielkości stada, stosowania środków dezynfekcyjnych oraz doju na liczbę komórek somatycznych. Przegl. Mlecz., 8, 46-47, 2000.
12. Stenzel R., Chabuz W., Pypeń M., Pietras U.: Wpływ pory roku, przebiegu laktacji i wieku krów na liczbę komórek somatycznych w mleku. Zesz. Nauk. Przegl. Hod., z. 55, 173-178, 2001.

13. Stenzel R., Chabuz W., Ciastek K.: Ilość i jakość mleka pozyskiwanego w różnych systemach utrzymania i dojenja zależnie od pory roku, wieku krów, przebiegu laktacji. *Pr. Mat. Zoot.*, 14, 163-169, 2002.
14. Tietze M.: Warunki pozyskania mleka wysokiej jakości higienicznej. *Rolnik*, 9, 13-14, 1994.

SUMMARY

The analysis involved 4,801 udder milk samples from 10 private cowsheds in the Lublin region in 1999–2001. It was stated that the number of somatic cells decreased significantly together with the growth of the herd size, the use of specialist milking equipment and better zoohygienic hygienic conditions. NSC was significantly higher in subsequent lactations (378680,000 in the first lactation and 705770000 in the fourth). A significant growth of the number of somatic cells was noted with the course of lactations and it was not affected by genotype. The number was significantly higher in summertime (543010000) than in spring (375800000) and winter (421050000). Also, milk from the grazing time had a significantly lower NSC (417190000) compared with the winter-feeding system (507170000). These relations were accompanied by the changes in fat and protein content.