

мочеиспускание, из мочи исчезают эритроциты, происходит снижение рН мочи.

Все это позволяет сделать вывод об обоснованности применения мirtазапина кошкам с идиопатическим циститом.

#### Библиографический список

1. Воронцова О.А., Пудовкин Н.А., Салаутин В.В., Прохорова Т.М. Применение коммерческого корма для лечения уролитолиза кошек // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2018. - Т. 235. - № 3. - С. 22-25.

2. Петрюк П.Т., Петрюк А.П. Клинические аспекты применения мirtазапина (ремерона) в психиатрической практике // Психичне здоров'я. - 2005. - Вип. 3. - С. 54-60

3. Шутова Т.И., Пудовкин Н.А., Салаутин В.В. Влияние препарата «Mirtазапин» на некоторые биохимические показатели крови здоровых кошек // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2019. - № 1 (54). - С. 126-130.

4. Buffington C.A., Westropp J.L., Chew D.J. Risk factors associated with clinical signs of lower urinary tract disease in indoor-housed cats // J Am Vet Med Assoc. - 2006. - № 228. - P. 722-725.

5. De Boer, Nefkens, F. van Helvoirt A. Differences in modulation of noradrenergic and serotonergic transmission by the alpha-2 adrenoceptor antagonists mirtazapine, mianserin and idazoxan // J. Pharmacol. Exp. Ther. - 1996. - № 5. - P. 389 - 402.

6. Sitsen J.M.A., Zivkov M. Mirtazapine: clinical profile // CNS Drugs. -1995. - № 4, suppl. 1. - P. 39 - 48.

1. Vorontsova O.A., Pudovkin N.A., Salautin V.V., Prokhorova T.M. The use of commercial food for the treatment of cat urolithiasis. *Uchenyye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny imeni N.E. Baumana*. 2018. Vol. 235. No 3. pp. 22-25 [in Russian]

2. Petryuk P. T., Petryuk A. P. Clinical aspects of the use of mirtazapine (Remeron) in psychiatric practice. *Psikhichne zdorov'ya*. 2005. Issue 3. pp. 54-60 [in Russian]

3. Shutova T., Pudovkin N., Salautin V. Influence of mirtazapin preparation on certain biochemical indicators of blood of healthy cats'. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova*. 2019. No 1 (54). pp. 126-130 [in Russian]

4. Buffington C.A., Westropp J.L., Chew D.J. Risk factors associated with clinical signs of lower urinary tract disease in indoor-housed cats. *J Am Vet Med Assoc*. 2006. No 228. P. 722-725.

5. De Boer, Nefkens, F. van Helvoirt A. Differences in modulation of noradrenergic and serotonergic transmission by the alpha-2 adrenoceptor antagonists mirtazapine, mianserin and idazoxan. *J. Pharmacol. Exp. Ther*. 1996. No 5. P. 389 - 402.

6. Sitsen J.M.A., Zivkov M. Mirtazapine: clinical profile. *CNS Drugs*. 1995. No 4. suppl. 1. P. 39 - 48.

УДК 636. 237.23: 637.12.04/.07

DOI: 10.34655/bgsha.2019.57.4.003

Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина, О.В. Иванова

### АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА КОРОВ КРАСНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА В ЛАКТАЦИЯХ

**Ключевые слова:** корова, красно-пестрая порода, возраст, суточный удой, физико-химические свойства молока, корреляция, дисперсионный анализ.

*Количественный и качественный состав молока коров зависит от многих факторов. К ним относятся порода, возраст и уровень продуктивности коровы, условия кормления, содержания и доения, период лактации. В данной работе изучено влияние одного из факторов (возраст коров в лактациях). Целью работы была сравнительная оценка физико-химических свойств молока красно-пестрой породы коров в зависимости от*

возраста в лактациях. Научные исследования были проведены на коровах красно-пёстрой породы ( $n=570$ ). Коров распределили на 3 группы, в зависимости от возраста в лактациях. В первую группу вошли коровы в возрасте первой лактации ( $n=54$ ), во вторую группу – коровы второй лактации ( $n=167$ ), в третью группу – коровы третьей лактации и старше ( $n=349$ ). Молоко для анализа физико-химических свойств брали в зимний сезон года. В результате исследований было установлено влияние возраста в лактациях на суточный удой и температуру замерзания молока; суточный удой у коров второй, третьей и старше лактаций был достоверно выше по сравнению с коровами первой лактации на 7,6 и 8,3 кг ( $P>0,999$ ), по температуре замерзания молока – ниже на  $0,01^{\circ}\text{C}$  ( $P>0,999$ ). Методом однофакторного дисперсионного анализа подтверждено влияние возраста в лактациях на суточный удой – доля влияния составила 12,2%. Доля влияния данного фактора на физико-химические свойства молока была незначительной (0,01 ... 0,50 %). У коров всех возрастов установлены положительные достоверные корреляционные связи между рядом показателей, характеризующих физико-химические свойства молока и отрицательные – между суточным удоём и массовой долей белка в молоке.

L. Efimova, T. Zaznobina, O. Ivanova

### ANALYSIS OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF MILK OF RED-MOTLEY COWS DEPENDING ON AGE IN LACTATIONS

**Keywords:** cow, Red-Motley, age, daily milk yield, physicochemical properties of milk, correlation, analysis of variance.

*The quantitative and qualitative composition of cow's milk depends on many factors; these include breed, age, and productivity of cow, feeding and milking conditions, and phase lactation. In this research, we studied the influence of one factor (the age of cows in lactations). The aim was a comparative assessment of the physicochemical properties milk of Red-Motley cows depending on age in lactations. Scientific studies were conducted on Red-Motley cows ( $n = 570$ ). Cows were divided into 3 groups depending on age in lactations. The first group included cows at the age of the first lactation ( $n = 54$ ), the second group – cows of the second lactation ( $n = 167$ ), the third group - cows of the third lactation and older ( $n = 349$ ). Milk to analyze the physicochemical properties was taken in the winter season. As a result of studies, the influence of age in lactations on the daily yield and freezing temperature of milk was established; the daily milk yield in cows of the second and third lactation was significantly higher compared to the cows of the first lactation (by 7.6 and 8.3 kg;  $P>0.999$ ), by the freezing temperature of milk – lower (by  $0.01^{\circ}\text{C}$ ;  $P>0.999$ ). It was confirmed with the method of one-way analysis of variance the influence of age in lactations on the daily yield of milk – the influence share was 12.2%. The influence share of this factor on the physicochemical properties of milk was no significance (0.01 ... 0.50%). Positive reliable correlation between a number of indicators characterizing the physicochemical properties of milk and negative between daily milk yield and mass fraction of protein in milk on cows of all ages was established.*

**Ефимова Любовь Валентиновна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных; e-mail: krasnptig75@yandex.ru

*Lubov V. Efimova, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of Farm Animal Breeding Department; e-mail: krasnptig75@yandex.ru*

**Зазнобина Татьяна Вячеславовна**, научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных; e-mail: krasnptig75@yandex.ru

*Tatyana V. Zaznobina, Research Scientist of Farm Animal Breeding Department; e-mail: krasnptig75@yandex.ru*

**Иванова Ольга Валерьевна**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, директор; e-mail: krasnptig75@yandex.ru

*Olga V. Ivanova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Russian Academy of Sciences, Division Chief; e-mail: krasnptig75@yandex.ru*

Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, Россия

*Krasnoyarsk Research Institute of Animal Husbandry – Separate Division of FRC KSC SB RAS, Krasnoyarsk, Russia*

**Введение.** Молоко и молочные продукты в России относятся к группе социально значимых продуктов питания. В потребительской корзине населения молочная продукция занимает большую долю (около 25%) и является наиболее массовым по потреблению и наиболее чувствительным к изменению цены продуктом [5]. Среди всех видов молока наиболее популярным является коровье; в среднем, оно содержит 87 % воды, 4,7 % лактозы, 3,9 % молочного жира, 3,2 % белков, 0,7 % минеральных веществ, а также в его состав входят витамины (А, D, Е, В1, В2, В12), ферменты и гормоны [2].

Основными показателями качественного состава молока принято считать содержание жира и белка в молоке. Эти показатели, наряду с уровнем удоя за лактацию, являются главными селекционными признаками молочного скота. Помимо основных показателей в молоке контролируют точку его замерзания, по которой судят о натуральности молока; количество соматических клеток для суждения о состоянии здоровья коровы; уровень мочевины в молоке для определения баланса белка и ферментируемых углеводов в рационе [1, 4].

Количественный и качественный состав молока может изменяться в зависимости от многих факторов, к которым относятся порода, возраст коровы, условия кормления и содержания, уровень продуктивности и способ доения, период лактации, а также другие факторы [3]. Вместе с тем, химический состав молока оказывает существенное влияние на технологические свойства, выход, качество и пищевую ценность готовых продуктов [7]. В связи с этим, научные исследования, направленные на улучшение компонентного состава молока, являются актуальными.

Научная новизна исследований заключалась в установлении корреляционной связи между суточным удоем и показате-

лями физико-химических свойств молока в зависимости от возраста в лактациях, а также установление силы влияния возраста в лактациях на суточный удой и компонентный состав молока.

**Цель исследования** – проведение сравнительного анализа физико-химических свойств молока красно-пестрой породы коров в зависимости от возраста в лактациях.

**Условия и методы исследования.** Научные исследования проведены в АО «Арефьевское» Канского района Красноярского края на коровах краснопестрой породы.

По материалам племенного учёта хозяйства с использованием программы Selex была составлена база данных, состоящая из 570 коров. Все коровы, вошедшие в обработку, были распределены на 3 группы, в зависимости от возраста в лактациях. В первую группу вошли коровы в возрасте первой лактации (n=54), во вторую группу – коровы второй лактации (n=167), в третью группу – коровы третьей лактации и старше (n=349). Условия их кормления и содержания были одинаковыми.

Молоко для анализа брали утром во время контрольной дойки. Определение физико-химических показателей молока проводилось в лаборатории по исследованию селекционного качества молока ОАО «Красноярскагроплем» на высокоскоростном инфракрасном анализаторе молока «Bentley» (США). Изучаемыми физико-химическими показателями молока были массовые доли жира (МДЖ), белка (МДБ), лактозы (МДЛ), сухого вещества (МД СВ), сухого обезжиренного молочного остатка (МД СОМО), количество мочевины, количество соматических клеток (КСК), температура замерзания молока (ТЗМ).

Биометрическую обработку полученных результатов проводили методами вариационной статистики с применением компьютерных программ Microsoft Office

Excel и «Пакет анализа для биометрической обработки зоотехнических данных» (Красноярский НИИЖ) с расчётом статистических показателей, включая определение коэффициентов корреляции ( $r$ ) и силу (долю) влияния фактора ( $\eta^2$ ). Долю влияния фактора «возраст коров в лактациях» на суточный удой и физико-химические свойства молока коров устанавливали методом однофакторного дисперсионного анализа с определением достоверности по критерию Фишера для числа степеней свободы  $\nu_1=2$  и  $\nu_2=567$ . Влияние фактора признавалось статистически значимым, если фактические значения критерия Фишера ( $F$ ) превышали следующие табличные значения  $F$  при трёх порогох вероятности:  $F_{0,95}=3,0$ ;  $F_{0,99}=4,7$ ;  $F_{0,999}=7,1$  [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате анализа по-

казателей (табл. 1) установлено влияние возраста в лактациях на суточный удой и температуру замерзания молока – коровы второй, третьей и старше лактаций превосходили коров первой лактации по суточному удою на 7,6 и 8,3 кг ( $P>0,999$ ), по температуре замерзания молока – на  $0,01^\circ\text{C}$  ( $P>0,999$ ). Кроме того, обнаружено незначительное влияние возраста в лактациях на содержание в молоке жира (+0,14 ... 0,19%), сухого вещества (+0,10 ... 0,12%) и мочевины (+0,57 ... 0,66 мг/100 мл). Не выявлено определённой закономерности влияния возраста в лактациях на количество соматических клеток в молоке коров. Ранее в наших исследованиях, проведённых на меньшем поголовье коров красно-пёстрой породы в другом хозяйстве, также не обнаружено достоверного влияния возраста в лактациях на химические свойства молока [3].

**Таблица 1** – Суточный удой и физико-химические свойства молока коров ( $M\pm m$ )

Показатель	Лактация			
	1	2	3 и старше	Все
Количество коров	54	167	349	570
Суточный удой, кг	11,9±0,50 <sup>***(2,3)</sup>	19,5±0,47	20,2±0,37	19,2±0,29
МДЖ, %	3,32±0,112	3,46±0,060	3,51±0,043	3,48±0,033
МДБ, %	3,31±0,030	3,31±0,019	3,31±0,011	3,31±0,009
МДЛ, %	5,07±0,028	5,09±0,026	5,08±0,010	5,08±0,010
МД СВ, %	12,57±0,142	12,67±0,073	12,69±0,060	12,67±0,044
МД СОМО, %	9,24±0,063	9,21±0,034	9,21±0,022	9,21±0,018
Мочевина, мг/100 мл	15,55±0,909	16,12±0,451	16,21±0,340	16,12±0,261
ТЗМ, °С	-0,562±0,002 <sup>***(2,3)</sup>	-0,565±0,001	-0,566±0,001	-0,566±0,001
КСК, тыс/см <sup>3</sup>	347,2±75,42	351,8±34,55	340,2±19,021	344,3±16,96

Одним из важных показателей, характеризующих натуральность молока (наличие в нем добавленной воды), является температура замерзания молока [8, 10]. Следует отметить, что в наших исследованиях у коров всех лактаций температура замерзания молока составила в среднем  $-0,566^\circ\text{C}$ , что не превышало требований ГОСТ 31449-2013, по которому этот показатель должен составлять  $\leq -0,520^\circ\text{C}$ . В исследованиях O. Hanuš et al.

самый лучший показатель ТЗМ отмечен осенью ( $-0,52536^\circ\text{C}$ ), самый худший – весной ( $-0,52097^\circ\text{C}$ ) [9]; в наших исследованиях пробы молока для анализа отбирали зимой (февраль 2019 г.).

В результате вычисления коэффициентов корреляции были выявлены достоверные связи между признаками, включающими суточный удой и показатели физико-химических свойств молока (табл. 2).

**Таблица 2** – Коэффициенты корреляции (r) между суточным удоем и физико-химическими показателями молока коров

Коррелируемые признаки		Лактация			
		1	2	3 и старше	Все
n (v) <sup>1</sup>		54 (52)	167 (165)	349 (347)	570 (568)
Суточный удой	МДЖ	0,03±0,139	-0,04±0,078	-0,03±0,054	-0,01±0,042
	МДБ	0,04±0,139	-0,16±0,076*	-0,06±0,053	-0,08±0,042
	МДЛ	-0,21±0,136	0,06±0,077	0,02±0,054	0,03±0,042
	МД СВ	-0,10±0,138	-0,05±0,077	-0,05±0,053	-0,04±0,042
	МД СОМО	-0,27±0,134	-0,03±0,078	-0,02±0,054	-0,04±0,042
	Мочевина	-0,27±0,134	0,12±0,077	-0,02±0,054	0,01±0,042
	ТЗ	-0,26±0,134	-0,07±0,077	-0,02±0,054	-0,02±0,042
	КСК	-0,14±0,137	0,03±0,078	0,07±0,053	0,03±0,042
МДЖ	МДБ	0,08±0,138	0,27±0,072**	0,12±0,053*	0,16±0,041***
	МДЛ	0,12±0,138	0,003±0,078	-0,03±0,054	0,004±0,042
	МД СВ	0,90±0,060***	0,88±0,017***	0,76±0,022***	0,81±0,015***
	МД СОМО	0,31±0,132*	0,17±0,075*	0,17±0,052**	0,18±0,041***
	Мочевина	0,29±0,133*	0,44±0,062***	0,54±0,038***	0,49±0,032***
	ТЗ	0,43±0,125**	0,21±0,074**	0,37±0,046***	0,34±0,037***
	КСК	-0,12±0,138	-0,06±0,077	0,11±0,053*	0,02±0,042
МДБ	МДЛ	0,01±0,139	0,04±0,078	0,14±0,053**	0,08±0,042
	МД СВ	0,25±0,134	0,52±0,057***	0,33±0,048***	0,37±0,036***
	МД СОМО	0,42±0,126**	0,63±0,047***	0,58±0,035***	0,58±0,028***
	Мочевина	-0,15±0,137	0,19±0,075*	0,30±0,049***	0,22±0,04***
	ТЗ	0,24±0,135	0,37±0,067***	0,37±0,046***	0,35±0,037***
	КСК	0,14±0,137	0,07±0,077	0,26±0,05***	0,17±0,041***
МДЛ	МД СВ	0,36±0,129**	0,25±0,073***	0,21±0,051***	0,23±0,04***
	МД СОМО	0,62±0,109***	0,54±0,055***	0,67±0,029***	0,59±0,027***
	Мочевина	0,57±0,114***	0,43±0,064***	0,55±0,038***	0,48±0,032***
	ТЗ	0,44±0,125**	0,44±0,063***	0,44±0,043***	0,41±0,035***
	КСК	-0,22±0,135	-0,19±0,075*	-0,09±0,053	-0,14±0,041***
МД СВ	МД СОМО	0,69±0,101***	0,61±0,049***	0,49±0,041***	0,54±0,03***
	Мочевина	0,41±0,126**	0,61±0,049***	0,55±0,038***	0,55±0,029***
	ТЗ	0,67±0,103***	0,51±0,058***	0,49±0,041***	0,51±0,031***
	КСК	-0,02±0,139	-0,10±0,077	0,14±0,053**	0,05±0,042
МД СОМО	Мочевина	0,45±0,124***	0,56±0,054***	0,57±0,036***	0,55±0,029***
	ТЗ	0,78±0,087***	0,72±0,037***	0,67±0,029***	0,69±0,022***
	КСК	0,15±0,137	-0,10±0,077	0,17±0,052	0,07±0,042
Моче-вина	ТЗ	0,66±0,105***	0,64±0,046***	0,66±0,030***	0,66±0,024***
	КСК	0,10±0,138	-0,09±0,077	0,09±0,053	0,03±0,042
ТЗМ	КСК	0,21±0,136	-0,01±0,078	0,19±0,052***	0,13±0,041**

<sup>1</sup>Количество пар признаков (число степеней свободы).

\*P>0,95; \*\*P>0,99; \*\*\*P>0,999.

Положительные корреляционные связи отмечены у коров всех возрастов между следующими признаками: «МДЖ-МД СВ» ( $r=0,76 \dots 0,90$ ), «МДЖ-МД СОМО» ( $r=0,17 \dots 0,31$ ), «МДЖ-Мочевина» ( $r=0,29 \dots 0,54$ ), «МДЖ-ТЗМ» ( $r=0,21 \dots 0,43$ ), «МДБ-МД СОМО» ( $r=0,42 \dots 0,63$ ), «МДЛ-МД СВ» ( $r=0,21 \dots 0,36$ ), «МДЛ-МД СОМО» ( $r=0,54 \dots 0,67$ ), «МДЛ-Мочевина» ( $r=0,43 \dots 0,57$ ), «МДЛ-ТЗМ» ( $r=0,44$ ), «МД СВ-МД СОМО» ( $r=0,49 \dots 0,69$ ), «МД СВ-Мочевина» ( $r=0,41 \dots 0,61$ ), «МД СВ-ТЗМ» ( $r=0,49-0,67$ ), «МД СОМО-Мочевина» ( $r=0,45 \dots 0,57$ ), «МД СОМО-ТЗМ» ( $r=0,67 \dots 0,78$ ), «Мочевина-ТЗМ» ( $r=0,64 \dots 0,66$ ). У коров второй и третьей лактации положительные корреляционные связи были между признаками «МДЖ-МДБ» ( $r=0,12 \dots 0,27$ ), «МДБ-МД СВ» ( $r=0,33 \dots 0,52$ ), «МДБ-Мочевина» ( $r=0,19 \dots 0,30$ ), «МДБ-ТЗМ» ( $r=0,37$ ). У коров третьей лактации количество соматических клеток в молоке положительно коррелировало с температурой замерзания, массовыми долями жира и белка в молоке ( $r=0,11 \dots 0,26$ ) и отрицательно – с массовыми долями лактозы и сухого вещества ( $r=-0,14 \dots -0,19$ ). У коров третьей лактации также обнаружена положительная корреляционная связь между массовой долей белка и массовой долей лактозы в молоке

( $r=0,14$ ). У коров второй лактации наблюдалась отрицательная корреляционная связь между суточным удоём и массовой долей белка ( $r=-0,16$ ).

Между тем, существуют противоречивые мнения о направлении корреляционной связи между температурой замерзания молока (ТЗМ) и отдельными признаками компонентного состава молока. Так, О. Haniš et al. [8] установили, что между признаками «ТЗМ-МДБ» и «ТЗМ-МДЛ» существует положительная корреляция ( $r=0,20$  и  $r=0,35$ ), между «ТЗМ-МДЖ» – отрицательная корреляция ( $r=-0,11$ ). По данным А. Costa et al. [9], между массовой долей лактозы и ТЗМ корреляция была отрицательной ( $r= -0,58$ ). В наших исследованиях между данными признаками наблюдалась положительная корреляция ( $r=0,21 \dots 0,44$ ;  $P>0,99 \dots 0,999$ ).

Для установления силы влияния ( $\eta^2$ ) возраста в лактациях на суточный удоёй и физико-химические свойства молока коров был проведён однофакторный дисперсионный анализ, в результате которого выявлено, что данный фактор оказывает существенное влияние на суточный удоёй ( $\eta^2=12,2\%$ ;  $P>0,999$ ) и незначительное влияние на физико-химические свойства молока коров (табл. 3).

**Таблица 3** – Влияние возраста в лактациях на суточный удоёй и физико-химические свойства молока ( $n=570$ )

Показатель	$M \pm m$	$\eta^2 \pm m_{\eta^2}, \%$	F
Суточный удоёй, кг	19,2 $\pm$ 0,41	12,2 $\pm$ 0,310	39,35
МДЖ, %	3,48 $\pm$ 0,055	0,50 $\pm$ 0,351	1,42
МДБ, %	3,31 $\pm$ 0,015	0,01 $\pm$ 0,353	0,01
МДЛ, %	5,08 $\pm$ 0,017	0,03 $\pm$ 0,353	0,09
МД СВ, %	12,67 $\pm$ 0,071	0,10 $\pm$ 0,352	0,28
МД СОМО, %	9,21 $\pm$ 0,029	0,03 $\pm$ 0,353	0,09
Мочевина, мг/100 мл	16,12 $\pm$ 0,426	0,10 $\pm$ 0,352	0,28
ТЗМ, °С	-0,566 $\pm$ 0,0012	0,50 $\pm$ 0,351	1,42
КСК, тыс/см <sup>3</sup>	344,3 $\pm$ 28,91	0,02 $\pm$ 0,353	0,05

**Вывод.** На основании проведенных исследований можно заключить, что воз-

раст в лактациях оказывает существенное влияние на суточный удоёй коров и тем-

пературу замерзания молока, а именно: с увеличением возраста у коров суточный удой повышается, а температура замерзания молока понижается. Влияние возраста на химические свойства молока оказалось незначительным и статистически незначимым. Проведение однофакторного дисперсионного анализа подтвердило полученные выводы: доля влияния фактора «возраст в лактациях» на суточный удой была существенной и составила 12,2%, на физико-химические свойства молока – незначительной (0,01 ... 0,50 %).

Корреляционным анализом установлены положительные достоверные связи между признаками, характеризующими физико-химические свойства молока. Было установлено, что у коров всех возрастов массовые доли жира и лактозы положительно коррелируют с массовыми долями сухого вещества и СОМО, с уровнем мочевины и температурой замерзания молока; массовая доля белка – с массовой долей СОМО; массовая доля сухого вещества – с массовой долей СОМО, уровнем мочевины и температурой замерзания молока; массовая доля СОМО – с уровнем мочевины и температурой замерзания молока; уровень мочевины – с температурой замерзания молока. Отрицательная зависимость выявлена между суточным удоём и массовой долей белка в молоке.

#### Библиографический список

1. Болгов А.Е., Комлык И.П., Калинин П.И. Статистико-биометрические параметры состава и свойств молока коров айрширской породы в условиях промышленной технологии // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2016. – № 2 (155). – С. 7-12.
2. Брылякова Е.Б., Сивкова Г.А. Анализ физико-химических показателей молока // Научный альманах. – 2016. – № 4-3 (18). – С. 414-416.
3. Ефимова Л.В., Фролова О.А., Зазнобина Т.В. Сравнительная оценка физико-химических свойств молока коров разного возраста // Аграрный научный журнал. – 2018. – № 12. – С. 25-27.

4. Мочевина крови и молока у коров с продуктивностью свыше 9500 кг молока / Л.В. Романенко, В.И. Волгин, З.Л. Федорова, Е.А. Корочкина // Генетика и разведение животных. – 2016. – № 4. – С. 12-20.

5. Новикова Н.А. Тенденции развития молочной отрасли в России // Международный научно-практический журнал «Агропродовольственная экономика». 2017. Февраль. – URL: <http://apej.ru/article/17-02-17> (дата обращения 05.07.2019).

6. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – С. 232-239.

7. Продуктивность коров и качество молока енисейского типа красно-пестрой породы / А.И. Голубков, С.В. Шадрин, Е.Г. Сиротинин, А.А. Голубков // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 11. – С. 162-167.

8. Chosen biotic factors influencing raw cow milk freezing point / O. Hanuš, Y. Zhang, M. Bjelka, J. Kučera, P. Roubal, R. Jedelská. Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis LIX. 2011. No 5. pp. 65-81.

9. Genetic association between milk lactose, freezing point and somatic cell score in Italian Holstein cows / A. Costa, M. De Marchi, M. Cassandro, G. Visentin, N. Lopez-Villalobos, M. Penasa. – 2018. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/324942411> (дата обращения 13.05.2019).

10. Rasmussen M.D., Bjerring M. Development of bulk milk quality from herds with automatic milking system // Physiological and Technical Aspects of Machine Milking. – 2005. – No 10. – pp. 71-86.

1. Bolgov A.E., Komlyk I.P., Kalinin P.I. Statistical and biometric parameters of the composition and properties of milk of Ayrshire cows in industrial technology. *Uchenye Zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2016. No 2 (155). pp. 7-12. [in Russian]

2. Brylyakova E.B., Sivkova G.A. Analysis of physical and chemical parameters of milk. *Nauchnyy almanakh*. 2016. No 4-3 (18). pp. 414-416 [in Russian]

3. Efimova L.V., Frolova O.A., Zaznobina T.V. Comparative evaluation of the physicochemical milk properties of cows of different age. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal*. 2018. No 12. pp. 25-27 [in Russian]

4. Urea of blood and milk in cows with

productivity over 9500 kg of milk / L. V. Romanenko, V.I. Volgin, Z. L. Fedorova, E. A. Korochkina. *Genetika i razvedeniye zhivotnykh*. 2016. No 4. pp. 12-20 [in Russian]

5. Novikova N. A. Development trends of the dairy industry in Russia // International Scientific and Practical Journal "Agricultural and Food Economics". – 2017. – February. – URL: <http://apej.ru/article/17-02-17> (accessed 07.07.2019).

6. Plokhinsky N. A. Biometrics guide for animal technicians. Moscow. *Kolos*. 1969. pp. 232-239 [in Russian]

7. Productivity and the milk quality of Red-Motley cows of the Yenisei type/ A. I. Golubkov, S. V. Shadrin, E. G. Sirotinin, A. A. Golubkov. *Vestnik KrasGAU*. 2011. No 11. pp. 162-167 [in Russian]

8. Chosen biotic factors influencing raw cow milk freezing point / O. Hanuš, Y. Zhang, M. Bjelka, J. Kučera, P. Roubal, R. Jedelská. *Acta universitatis agriculturae et silviculturae mendelianae brunensis LIX*. 2011. No 5. pp. 65-81.

9. Genetic association between milk lactose, freezing point and somatic cell score in Italian Holstein cows. A. Costa, M. De Marchi, M. Cassandro, G. Visentin, N. Lopez-Villalobos, M. Penasa. 2018. URL: <https://www.researchgate.net/publication/324942411> (access date 13.05.2019).

10. Rasmussen M. D., Bjerring M. Development of bulk milk quality from herds with automatic milking system. *Physiological and Technical Aspects of Machine Milking*. 2005. No 10. pp. 71-86.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования России, номер государственного учёта НИОКТР: АААА-А19-119012290066-7.*

УДК 579.86:579.22

DOI: 10.34655/bgsha.2019.57.4.004

**Е.Е. Кочкина, М.В. Сычёва, Т.М. Пашкова, О.Л. Карташова**

### **АНТИЦИТОКИНОВАЯ АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЙ РОДА *ENTEROCOCCUS*, ВЫДЕЛЕННЫХ ОТ ЖИВОТНЫХ**

**Ключевые слова:** энтерококки, цитокины, антицитокиновая активность, ИЛ-10, ФНО- $\alpha$ .

*Статья посвящена изучению антицитокиновой активности энтерококков различного происхождения. опыты in vitro проведены на 84 штаммах энтерококков разных видов, выделенных из фекалий здоровых продуктивных животных и от животных с инфекционно-воспалительными заболеваниями. Антицитокиновую активность бактерий рода *Enterococcus* в отношении фактора некроза опухоли и интерлейкина-10 определяли фотометрически по методике О.В. Бухарина с соавт. (2011). Полученные данные были обработаны статистически. Результаты исследования свидетельствуют о широком распространении антицитокинового признака в популяции фекальных и клинических изолятов энтерококков. Среди энтерококков кишечного происхождения отмечена широкая распространённость антицитокиновой активности в отношении фактора некроза опухоли, в то время как среди клинических изолятов доминировали культуры *Enterococcus* spp., способные деградировать/связывать интерлейкин-10. Полученные результаты не только расширяют представления об иммуномодулирующей и противовоспалительной функции симбиотических энтерококков кишечного биотопа, но и могут быть использованы для дифференциации бактерий рода *Enterococcus* на симбиотические и этиологически значимые штаммы.*