

УДК 636.22/.28:591.149:591.469(470.54)

DOI: 10.33284/2658-3135-104-3-147

Определение мочевины в молоке высокопродуктивных коров – прогностический маркер развития мастита

М.Н. Исакова¹, М.В. Ряпосова¹, С.В. Мыррин², У.В. Сивкова¹

¹Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург)

²АО «Уралплемцентр» (г. Екатеринбург)

Резюме. В статье представлены исследования, подтверждающие взаимосвязь отклонения показателя мочевины в молоке высокопродуктивных коров и наличия у них мастита в молочной железе. Исследования проводились на базе племенного репродуктора Свердловской области в течение трёх месяцев и включали диагностику животных на клиническую и субклиническую формы мастита, определение в молоке уровня соматических клеток и мочевины. Всего было исследовано 315 животных и проанализировано 1260 проб. В результате установлено наличие субклинической и клинической форм мастита у 58,10 % и 1,90 % животных соответственно. Количество поражённых долей составило 29,20 %. У 79,17 % животных диагностирован субклинический мастит в виде лёгкого поражения (+). У наибольшего количества животных наблюдалось поражение маститом двух долей вымени (38,80 %). Среднее содержание соматических клеток в период трёх месяцев исследования составило 441,97±39,83 тыс./мл, 463,86±38,92 тыс./мл и 411,817±32,67 тыс./мл соответственно. Средний показатель мочевины в молоке у высокопродуктивных коров на протяжении исследования составил 19,21±0,17 мг/100 мл; 23,86±0,44 мг/100 мл и 19,98±0,16 мг/100 мл соответственно. При этом в первый месяц исследования 10,03 % животных имели отклонения от референтных значений, увеличение показателя мочевины в молоке до 31,25±0,65 мг/100 мл наблюдалось у 0,50 % исследуемых животных, снижение до 12,78±0,29 мг/100 мл выявлено у 9,53 % коров, мастит у данных животных выявлен в 82,5 % случаев (15,0 % – клинический мастит, 67,5 % – субклинический мастит). На протяжении второго месяца исследований отклонение от референтных значений наблюдалось в сторону увеличения и уменьшения данного показателя до 31,25±0,65 мг/100 мл и 14,60±0,10 мг/100 мл соответственно. Количество животных, у которых установлены отклонения от нормативных значений, составило 5,71 %, у данных коров наличие клинического воспаления в молочной железе выявлено в 20,0 %, на долю скрытого воспаления приходилось 40,0 % случаев. В период третьего месяца исследования отклонения от референтных значений установлены только в сторону снижения показателя 13,22±0,35 мг/100 мл и диагностированы у 9,93 % исследуемых животных. Мастит был выявлен у 71,4 % коров (16,7 % животных имели клиническую форму воспаления, а 54,7 % – субклиническую).

Ключевые слова: высокопродуктивные коровы, мастит, нарушения кормления, нарушения обмена веществ, мочевина в молоке, соматические клетки, прогноз заболевания.

UDC 636.22/.28:591.149:591.469(470.54)

Determination of urea in the milk of highly productive cows – a prognostic marker of mastitis development

Maria N Isakova¹, Marina V Ryaposova¹, Sergey V Mymrin², Ulyana V Sivkova¹

¹Ural Federal Agrarian Research Centre of Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Yekaterinburg Russia)

²AO "Uralplemstentr" (Yekaterinburg, Russia)

Abstract. The article presents studies confirming the relationship between the deviation of the urea index in milk of highly productive cows and the presence of mastitis in their mammary gland. The studies were carried out in multiplication farm of Sverdlovsk region for three months and included a diagnosis of animals for clinical and subclinical form of mastitis, the definition of somatic cell level in milk and urea. A total of 315 animals were examined and 1260 samples were analyzed. As a result of studies, the presence of subclinical and clinical forms of mastitis was found in 58.10% and 1.90% of the studied animals, re-

spectively. The number of affected lobes was 29.20%. Most often (79.17%) subclinical mastitis was found in the form of a mild lesion (+). In the largest number of animals, mastitis affects two udder lobes (38.80%). The average content of somatic cells during three months of the study was 441.97 ± 39.83 thousand/ml, 463.86 ± 38.92 thousand/ml, and 411.817 ± 32.67 thousand/ml, respectively. The average urea content in milk in highly productive cows during the study was 19.21 ± 0.17 mg/100ml, 23.86 ± 0.44 mg/100ml, and 19.98 ± 0.16 mg/100ml, respectively. At the same time, in the first month of the study, 10.03% of animals had deviations from the reference values, an increase in urea in milk to 31.25 ± 0.65 mg/100ml was observed in 0.50% of the studied animals, a decrease to 12.78 ± 0.29 mg/100ml was detected in 9.53% of cows, mastitis in these animals was detected in 82.5% of cases (15.0% - clinical mastitis, 67.5% - subclinical mastitis). During the second month of the study, the deviation from the reference values was observed in the direction of increasing and decreasing this indicator to 31.25 ± 0.65 mg/100ml and 14.60 ± 0.10 mg/100ml, respectively. The number of animals with deviations from the standard values was 5.71%, in these cows the presence of clinical inflammation in the mammary gland was detected in 20.0%, the share of latent inflammation accounted for 40.0% of cases. During the third month of the study, deviations from the reference values were found only in the direction of a decrease of 13.22 ± 0.35 mg/100ml, and were diagnosed in 9.93% of the studied animals. Mastitis was diagnosed in 71.4% of cows (16.7% of animals had a clinical form of inflammation, and 54.7% - subclinical).

Keywords: highly productive cows, mastitis, alimentary mastitis, metabolic disorders, urea in milk, somatic cells, disease prognosis.

Введение.

Одной из предрасполагающих причин возникновения мастита у животных является неполноценное кормление, которое в конечном итоге приводит к нарушению всех видов обмена веществ, что препятствует реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров (Донник И.М. и др., 2007; Белоусов А.И. и др., 2013). При нарушении обмена веществ происходит накопление в крови кетоновых тел и других недоокисленных продуктов обмена, у животных снижается общая резистентность организма к инфицированию патогенной и условно-патогенной микрофлорой и, как следствие, развитие воспалительных процессов, в том числе в молочной железе. Последствия нарушений выражаются в повышении заболеваемости животных маститом, снижении плодовитости, сокращении сроков продуктивного использования коров (Слободяник В.И. и Климов Н.Т., 2012).

Для контроля за полноценностью кормления коров наиболее часто оценивают биохимические показатели крови, что позволяет выявить первые неявно выраженные клинические симптомы (Романенко Л.И. др., 2010; Шидловская В.П. и др., 2012; Белоусов А.И., 2014). В настоящее время в практику внедряются диагностические приёмы, позволяющие выявить нарушения в организме путём исследования молока. Одним из таких показателей является определение мочевины в молоке, который является индикатором, характеризующим обеспеченность животных белками и углеводами в рационе (Шидловская В.П. и др., 2004). В рубце протеин под воздействием бактерий расщепляется на пептиды, аминокислоты и аммиак. Также преобразование аммиака в рубце до микробального протеина играет основную роль в секреции молока (Шидловская В.П. и др., 2012; Романенко Л.В. и др., 2017; Разумовский Н.П. и др., 2020). Впервые стандарты содержания мочевины в молоке указаны в ГОСТ 31449-2013, изменение этого показателя менее 15,0 и более 30,0 мг/100 мл свидетельствует о нарушении содержания азота в рубце коров и необходимости корректировки структуры рациона. Мониторинг содержания уровня мочевины в молоке коров позволяет вычислить протеиновую составляющую кормового рациона, что способствует раннему выявлению дисбаланса обмена веществ в организме животных и принятию своевременных корректирующих мер для недопущения возможных негативных последствий, связанных с воспроизводством стада и снижением молочной продуктивности.

Цель исследования.

Изучить уровень мочевины в молоке высокопродуктивных коров и определить взаимосвязь с развитием мастита.

Материалы и методы исследования.

Объект исследования. Высокопродуктивные коровы чёрно-пёстрой породы, секрет молочной железы коров.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (1987 г.; Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Схема эксперимента. Работа проведена в период 2020-2021 гг. в лаборатории патологии органов размножения и болезней молодняка ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках Государственного задания Минобрнауки России по направлению 160 Программы ФНИ государственных академий наук по теме 0532-2021-0009 «Разработка биологических технологий управления здоровьем животных и прижизненного формирования качества продукции животноводства и птицеводства».

Исследование животных и секрета молочной железы проводилось в течение трёх месяцев. Всего было исследовано 315 животных и проанализировано 1260 проб.

Экспериментальные исследования выполнены на базе племенного репродуктора, расположенного в Полевском районе Свердловской области. В сельскохозяйственной организации содержится 470 коров чёрно-пёстрой породы. На комплексе используется технология доения в специальном доильном зале с применением оборудования фирмы GEA Westfalia и доильной установки «Ёлочка» на 24 места. Рацион лактирующих коров в расчёте на 1 голову в сутки включал 1,0-2,5 кг сена многолетних трав, 20-30 кг силоса, при добавлении сенажа в рацион в количестве 8-14 кг объём силоса составлял 8-14 кг. В качестве концентратов вскармливали кукурузу, ячмень и жмых подсолнечниковый. Легкоусвояемые углеводы представлены в виде мелассы (0,5-1,5 кг в сутки на 1 голову) и свекловичного жома (1-2кг).

Мастит диагностировали в соответствии с Наставлением по диагностике терапии и профилактике мастита у коров (Семиволос А.М. и др., 2009). Клиническую форму мастита устанавливали с помощью клинического обследования молочной железы. Определяли симметричность и размер долей вымени, устанавливали изменения цвета кожи молочной железы, её температуры, оценивали состояние надвыменных лимфатических узлов и наличие уплотнений. Состояние сфинктеров сосков и характер секрета молочной железы оценивали при проведении пробного сдаивания.

Оборудование и технические средства. Субклиническую форму мастита устанавливали с помощью диагностического экспресс-теста «Кенотест» (CID LINES, Бельгия) согласно инструкции по применению. Уровень соматических клеток и мочевины в молоке коров определяли на базе лаборатории селекционного контроля качества молока Регионального информационно-селекционного центра (РИСЦ) АО «Уралплемцентр», расположенного в г. Екатеринбург. В данной лаборатории использовали комбинированную систему определения соматических клеток CombiFoss FT+, состоящую из приборов MilkoScan™ FT+ и Fossomatic™ FC, программного обеспечения Foss Integrator™.

Статистическая обработка. Статистическую обработку данных проводили с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 6.0» («Stat Soft Inc.», США). Определяли среднее арифметическое значение, стандартное отклонение.

Результаты исследования.

На первоначальном этапе исследований нами была проведена диагностика высокопродуктивных коров на уровень наличия у них воспалительных процессов в молочной железе. В результате исследований диагностировано наличие мастита у 60 % исследуемых животных, при этом ос-

новная доля приходится на поражение субклинической формой мастита (58,10 %), наличие воспаления в виде клинической формы мастита наблюдалось у 1,90 % коров. При этом количество поражённых долей составило 368 (29,20 %) (табл. 1).

Таблица 1. Заболеваемость коров маститом, (n=315)
Table 1. Incidence of cow mastitis, (n=315)

Исследовано/ <i>Studied</i>		Субклинический мастит/ <i>Subclinical mastitis</i>				Клинический мастит/ <i>Clinical mastitis</i>			
коров/ <i>cows</i>	долей/ <i>lobes</i>	коров/ <i>cows</i>	%	долей/ <i>lobes</i>	%	коров/ <i>cows</i>	%	долей/ <i>lobes</i>	%
315	1260	183	58,10	360	28,57	6	1,90	8	0,63

При диагностике субклинического мастита с помощью быстрого маститного теста наибольшее количество долей молочной железы – 285 (79,17 %) встречалось с лёгким поражением, когда в молочно-контрольной пластинке образовывался незначительный прозрачный гель, исчезающей через 10 секунд (+). Поражение молочной железы, при котором в контрольной пластинке образовывался не исчезающий, лёгкий прозрачный гель (++) встречалось в 70 долях и составило 19,44 %. При исследовании экспресс-тестом воспаление, при котором наблюдалось образование чётко выраженного геля, прилипающего к молочно-контрольной пластинке и имеющего нитевидное строение (+++), встречалось в наименьшем количестве долей молочной железы – 5 (1,39 %). У наибольшего количества животных наблюдается поражение маститом двух долей вымени (38,80 %), воспаление одной доли молочной железы диагностировано у 33,88 % коров, в трёх и четырёх долях мастит выявлен у 22,40 % и 4,92 % животных соответственно.

В ходе второго этапа исследований нами проведён анализ уровня соматических клеток в секрете молочной железы коров, который показал, что в первом месяце исследования (июль) количество проб молока, содержащих соматические клетки до 200 тыс./мл, составило 44,36 %, от 201-400 тыс./мл – 24,56 %. Количество проб молока с повышенным содержанием соматических клеток находилось на достаточно высоком уровне и составило 31,07 % (количество проб от 401-600 тыс./мл соматических клеток – 13,28 %, свыше 601 тыс./мл соматических клеток – 17,79 %).

Во втором месяце исследования (август) количество проб молока, содержащих соматические клетки до 200 тыс./мл, составило 46,58 %, от 201-400 тыс./мл – 21,69 %. Количество проб молока с повышенным содержанием соматических клеток по сравнению с предыдущим месяцем находилось примерно на том же уровне и составило 31,74 % (количество проб от 401-600 тыс./мл соматических клеток – 12,56 %, свыше 601 тыс./мл соматических клеток – 19,18 %), однако произошло увеличение проб с соматическими клетками свыше 601 тыс./мл на 1,39 %.

В сентябре (третий месяц исследования) количество проб молока, содержащих соматические клетки до 200 тыс./мл, составило 49,41 %, от 201-400 тыс./мл – 21,28 %. Количество проб молока с повышенным содержанием соматических клеток по сравнению с предыдущим месяцем снизилось на 2,43 % и составило 29,31 % (количество проб от 401-600 тыс./мл соматических клеток – 13,95 %, свыше 601 тыс./мл соматических клеток – 15,37 %) (табл. 2).

Таблица 2. Уровень соматических клеток (СК) в молоке коров, (n=1260)
Table 2. The level of somatic cells in cow's milk, (n=1260)

Количество СК тыс./мл/ <i>Number of somatic cells thousand / ml</i>	Июль (n=399)/ <i>July (n=399)</i>		Август (n=438)/ <i>August (n=438)</i>		Сентябрь (n=423)/ <i>September (n=423)</i>	
	n	%	n	%	n	%
1-200	177	44,36	204	46,58	209	49,41
201-400	98	24,56	95	21,69	90	21,28
401-600	53	13,28	55	12,56	59	13,95
свыше 601/ <i>over 601</i>	71	17,79	84	19,18	65	15,37

Среднее содержание соматических клеток по исследуемым пробам секрета молочной железы коров в июле составило $441,97 \pm 39,83$ тыс./мл, в августе наблюдалось наиболее высокое значение $463,86 \pm 38,92$ тыс./мл. В сентябре данный показатель составил минимальное значение $411,817 \pm 32,67$ тыс./мл.

В ходе третьего периода исследований нами проанализирован показатель мочевины в молоке у высокопродуктивных коров. В июле средний показатель уровня мочевины в молоке составил $19,21 \pm 0,17$ мг/100 мл. При этом 10,03 % животных имели отклонения от референтных значений, увеличение показателя мочевины в молоке до $31,25 \pm 0,65$ мг/100 мл наблюдалось у 0,50 % исследуемых животных, в то время как снижение мочевины в молоке до $12,78 \pm 0,29$ мг/100 мл выявлено у 9,53 % коров. Мастит был диагностирован у 82,5 % животных, имеющих отклонения по показателю мочевины в молоке, так клиническая и субклиническая форма воспаления наблюдалась у 15,0 % и 67,5 % коров соответственно.

На протяжении второго месяца (август) исследований среднее значение содержания мочевины в молоке составило $23,86 \pm 0,44$ мг/100 мл. Отклонение от референтных значений наблюдалось в сторону увеличения и уменьшения данного показателя до $31,25 \pm 0,65$ мг/100 мл и $14,60 \pm 0,10$ мг/100 мл соответственно. Количество животных, у которых установлены отклонения от нормативных значений, составило 5,71 %. Увеличение исследуемого показателя выявлено у 0,46 % коров, а уменьшение – у 5,25 % животных. При исследовании животных, имеющих отклонения от референтных значений по показателю мочевины в молоке, на мастит показало наличие клинического воспаления в молочной железе у 20,0 % коров, на долю скрытого воспаления приходилось 40,0 % коров.

В период третьего месяца исследования (сентябрь) среднее значение мочевины в молоке составило $19,98 \pm 0,16$ мг/100 мл, при этом отклонения от референтных значений установлены только в сторону снижения показателя $13,22 \pm 0,35$ мг/100 мл, и установлено у 9,93 % исследуемых животных (табл. 3). Мастит был установлен у 71,4 % коров с изменениями по показателю мочевины в молоке, 16,7 % животных имели клиническую форму воспаления, а 54,7 % – субклиническую.

Таблица 3. Анализ показателя мочевины в молоке высокопродуктивных животных, (n=1260)
Table 3. Analysis of urea index in milk of highly productive animals, (n=1260)

Период/ Period	Кол-во проб / Number of samples	Референтное значение (интервал), мг/100мл/ Reference value (interval), mg/100ml	Среднее значение/ Average value	Max отклонение от референтных значений M±m/ Max deviation from reference values M±m	Min отклонение от референтных значений M±m/ Min deviation from reference values M±m	Количество животных с отклонением от референтных значений/ Number of animals with deviation from reference values	
						n	%
Июль/July	399		$19,21 \pm 0,17$	$31,25 \pm 0,65$	$12,78 \pm 0,29$	40	10,03
Август/ August	438	15,0-30,0	$23,86 \pm 0,44$	$30,95 \pm 0,05$	$14,60 \pm 0,10$	25	5,71
Сентябрь /September	423		$19,98 \pm 0,16$	-	$13,22 \pm 0,35$	42	9,93

При определении взаимосвязи между такими величинами, как уровень соматических клеток и мочевина за три месяца исследований наибольший коэффициент корреляции составил $r=+0,76$ и наблюдался в июле месяце. Это значит, что присутствует зависимость содержания мочевины от уровня соматических клеток в молоке коров и, как следствие, влияет на взаимосвязь проявления

воспалительных процессов в молочной железе. Так как коэффициент корреляции (r) близок к единице, то можно предположить наличие линейной зависимости.

Обсуждение полученных результатов.

В последнее десятилетие для диагностики заболеваний у высокопродуктивных коров применяется всё больше лабораторных методов, которые позволяют в комплексе оценить здоровье животного, а также указать на имеющиеся проблемы в молочной железе. Так, определение мочевины в молоке у коров в первую очередь даёт возможность оценить протеиновую составляющую кормового рациона, что способствует раннему выявлению дисбаланса обмена веществ в организме. Мочевина молока отображает, происходит ли оптимальный баланс белка и ферментирующих углеводов (Шидловская В.П. и др., 2012). Однако, обобщив полученные данные, мы приходим к заключению, что определение мочевины в молоке высокопродуктивных коров даёт возможность дополнительной диагностики воспалительных заболеваний молочной железы, в первую очередь связанных с погрешностями в кормлении. Так, нашими исследованиями установлена взаимосвязь изменения показателя мочевины в молоке с наличием у животных воспалительных процессов в молочной железе и повышенным уровнем соматических клеток в их молоке. На протяжении трёх месяцев исследования выявлены отклонения от референтных значений по показателю мочевины в молоке в сторону уменьшения и увеличения у 10,03 %, 5,71 % и 9,93 % соответственно, при этом мастит у данных животных был диагностирован в 82,5 %, 60,0 % и 71,4 % соответственно. Что указывает на недостаточную эффективность использования сырого протеина рациона высокопродуктивными коровами. В условиях сбалансированного кормления в исследуемом племенном репродукторе это может быть связано с недостаточностью его расщепления в преджелудках. В результате происходит снижение общей резистентности организма и восприимчивость его к инфицированию патогенной и условно-патогенной микрофлорой. Для подтверждения данной теории в дальнейшем необходимо провести биохимический метод контроля полноценности кормления высокопродуктивных коров на основные показатели, включающий в себя исследование крови и молока.

Выводы.

Полученные данные могут быть использованы в установлении этиологического фактора развития воспалительных процессов в вымени коров и связи их с нарушениями в кормлении, а также оценки полноценности рациона.

Литература

1. Белоусов А.И. Оценка биохимического профиля коров разного направления продуктивности // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: сб. матеріалів IV міжнарод. науч.-практ. конф., (Кам'янець-Подільський, 21-23 мая 2014 г.). Кам'янець-Подільський: Видавець ПП, Зволейко Д.Г. 2014. С. 282-283. [Belousov AI. Ocenka biohimicheskogo profilya korov raznogo napravleniya produktivnosti. (Conference proceedings) Zootehnicheskaya nauka: istoriya, problemy, perspektivy: sb. materialov IV mezhdunar. nauch.-praktich. konf., (Kam'yanets'-Podil'skii, 21-23 maya 2014 g.). Kam'yanets'-Podil'skii: Vidavec' PP Zvolejko DG; 2014:282-283. (In Russ)].
2. Белоусов А.И., Беспамятных Е.Н. Влияние недоброкачественных кормов на биохимический профиль высокопродуктивных коров // Инновационные решения актуальных проблем в АПК: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. (г. Екатеринбург, 23-24 апреля 2013 г.). Екатеринбург: ООО «Уральское изд-во», 2013. С. 18-21. [Belousov AI, Bepamyatnyh EN. Vliyanie nedobrokachestvennyh kormov na biohimicheskij profil' vysokoproduktivnyh korov. (Conference proceedings) Innovacionnye resheniya aktual'nyh problem v APK: sb. materialov Vseros. nauch.-prakt. konf. (g. Ekaterinburg, 23-24 aprelya 2013 g.). Ekaterinburg: ООО «Ural'skoe izd-vo»; 2013:18-21. (In Russ)].
3. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия. Введ. 01.07.2014. М.: Стандартинформ, 2013. 5 с. [GOST 31449-2013. Raw cow's milk. Specifications. Vved. 01.07.2014. Moscow: Standartinform; 2013:5 p. (In Russ)].

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. 2017. № 4. С. 12-20. [Romanenko LV, Volgin VI, Fedorova ZL, Korochkina EA. Bun of blood and the urea of milk in cows with milk production over 9500 kg of milk. *Genetika i razvedenie zhivotnyh*. 2017;4:12-20. (In Russ)].

5. Разумовский Н.П., Соболев Д.Т. Мочевина в молоке – индикатор полноценности кормления и здоровья коров // Наше сельское хозяйство. 2020. № 14(238). С. 37-43. [Razumovskij NP, Sobolev DT. Mochevina v moloke – indikator polnocennosti kormleniya i zdorov'ya korov. *Nashe sel'skoe hozyajstvo*. 2020;14(238):37-43. (In Russ)].

6. Романенко Л., Волгин В., Федорова З. Контроль полноценности кормления высокопродуктивных коров // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 3. С. 14-15. [Romanenko L, Volgin V, Fedorova Z. Control of completeness of feeding in highly productive cows. *Molochnoe i myasnoe skotovodstvo*. 2010;3:14-15. (In Russ)].

7. Семиволос А.М., Авдеенко В.С., Гавриш В. Г. Рекомендации по диагностике, терапии и профилактике маститов у коров. Саратов: Сарат. ГАУ им. Н.И. Вавилова. 2009. 71 с. [Semivolos AM, Avdeenko VS, Gavrish VG. Rekomendacii po diagnostike, terapii i profilaktike mastitov u korov. *Saratov: Sarat. GAU im. Vavilova NI*; 2009:71 p. (In Russ)].

8. Слободяник В. И., Климов Н. Т. Практическое руководство по борьбе с маститами коров. Воронеж: Воронеж. ГАУ, 2012. 87 с. [Slobodyanik VI, Klimov NT. Prakticheskoe rukovodstvo po bor'be s mastitami korov. *Voronezh: Voronezh. GAU*; 2012:87 p. (In Russ)].

9. Технология выращивания и обеспечения продуктивного здоровья высокопродуктивных коров в племенных стадах Свердловской области: рекомендации / И.М. Донник, В.С. Мымрин, И.А. Шкуратова, М.В. Ряпосова, Н.А. Верешак. Екатеринбург: Урал. изд-во, 2007. 27 с. [Donnik IM, Mymrin VS, Shkuratova IA, Ryaposova MV, Vereshchak NA. *Tekhnologiya vyrashchivaniya i obespecheniya produktivnogo zdorov'ya vysokoproduktivnyh korov v plemennyh stadah Sverdlovskoj oblasti: rekomendacii*. Ekaterinburg: Ural. izd-vo; 2007:27 p. (In Russ)].

10. Шидловская В.П., Юрова Е.А. К вопросу о содержании мочевины в молоке и методах ее определения // Молочная промышленность. 2012. № 4. С. 42-44. [Shidlovskaya VP, Yurova EA. To the item of urea content in milk and methods of its detection. *Molochnaya promyshlennost'*. 2012;4:42-44. (In Russ)].

11. Шидловская В.П., Юрова Е.А. О методах контроля качества молока и молочных продуктов // Молочная промышленность. 2004. № 12. С. 30-33. [Shidlovskaya VP, Yurova EA. Methods to control quality of milk and milk products. *Molochnaya promyshlennost'*. 2004;12:30-33. (In Russ)].

References

1. Belousov AI. Estimation of a biochemical profile of cows of a different direction of productivity. (Conference proceedings) Zootechnical science: history, problems, prospects: sb. materials IV international. scientific-practical conf., (Kamyanets-Podilsky, May 21-23, 2014). Kamyanets-Podilsky: Vidavec' PP Zvolejko DG; 2014:282-283.

2. Belousov AI, Bepamyatnyh EN. Influence of low-quality feed on the biochemical profile of highly productive cows. (Conference proceedings) Innovative solutions of urgent problems in the agro-industrial complex: collection of articles. materials All-Russian scientific-practical conf. (Yekaterinburg, April 23-24, 2013). Yekaterinburg: LLC "Ural Publishing House" 2013:18-21.

3. GOST 31449-2013. Raw cow's milk. Specifications. Intro. 01.07.2014. Moscow: Standartinform; 2013:5 p.

4. Romanenko LV, Volgin VI, Fedorova ZL, Korochkina EA. Bun of blood and the urea of milk in cows with milk production over 9500 kg of milk. *Genetics and Animal Breeding*. 2017;4:12-20.

5. Razumovsky NP, Sobolev DT. Urea in milk is an indicator of the nutritional value and health of cows. *Our Agriculture*. 2020;14(238):37-43.

6. Romanenko L, Volgin V, Fedorova Z. Control of completeness of feeding in highly productive cows. Dairy and Beef Cattle Farming. 2010;3:14-15.
7. Recommendations for the diagnosis, therapy and prevention of mastitis in cows. Saratov: Sarat. SAU them Vavilov NI; 2009:71 p.
8. Slobodyanik VI, Klimov NT. Practical guide to combat mastitis in cows. Voronezh: Voronezh. SAU; 2012:87 p.
9. Donnik IM, Mymrin VS, Shkuratova IA, Ryaposova MV, Vereshchak NA. Technology of growing and ensuring productive health of highly productive cows in breeding herds of the Sverdlovsk region: recommendations. Yekaterinburg: Ural. publishing house; 2007:27 p.
10. Shidlovskaya VP, Yurova EA. To the item of urea content in milk and methods of its detection. Dairy Industry. 2012;4:42-44.
11. Shidlovskaya VP, Yurova EA. Methods to control quality of milk and milk products. Dairy Industry. 2004;12:30-33.

Исакова Мария Николаевна, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (ФНБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского 112а, тел.: (343)257-20-44, e-mail: Tmarya105@yandex.ru

Ряпосова Марина Витальевна, доктор биологических наук, доцент, заместитель директора по научной работе, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (ФНБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского 112а тел.: (343)257-20-44, e-mail: riaposova76@mail.ru

Мымрин Сергей Владимирович, кандидат биологических наук, первый заместитель генерального директора АО «Уралплемцентр», 620061, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 21 км, e-mail: mymginsv@yandex.ru

Сивкова Ульяна Владимировна, аспирант, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук (ФНБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), 620142, г. Екатеринбург, ул. Белинского 112а, тел.: (343)257-20-44, e-mail: sivkova@uralbiovet.ru

Поступила в редакцию 12 августа 2021 г.; принята после решения редколлегии 13 сентября 2021 г.; опубликована 30 сентября 2021 г. / Received: 12 August 2021; Accepted: 13 September 2021; Published: 30 September 2021