



## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья/Research Article

УДК 636.2.084(571.12)

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-104-110

**Марина Александровна Часовщикова<sup>1✉</sup>, Михаил Валерьевич Губанов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>chsovschikovama@gausz.ru

<sup>2</sup>mv.gubanov@abc.tsa.ru

### СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ МАССОВОЙ ДОЛЕЙ ЖИРА И БЕЛКА В МОЛОКЕ КОРОВ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗДОРОВЬЯ СТАДА

*Цель исследований – определить и проанализировать соотношения между массовой долей жира и белка в молоке коров голштинской породы для оценки рисков возникновения ацидозов и кетозов в стаде в период раздоя по сезонам года. Исследования были проведены в племенном предприятии Тюменской области и охватывали четыре месяца (январь, апрель, июль, октябрь) 2021 г. Проанализировано 599 проб молока от коров первотелок в период до 100-го дня лактации включительно. В среднесуточных пробах молока определяли массовые доли сухого вещества, жира, белка, лактозы и активную кислотность. Анализ соотношений между массовой долей молочного жира и белка показал, что в первый месяц раздоя повышались риски заболеваемости кетозом, а в последующие два месяца – ацидозом. Риски кетоза были наибольшими весной, а ацидоза – зимой и осенью. Коровы с признаками инверсии жира имели низкую жирномолочность – 2,73–3,19 %, по сравнению со сверстницами без инверсии меньше на 0,60–1,10 % ( $p < 0,001$ ), что характерно для ацидоза. У коров с признаками инверсии молочного белка наблюдали значительное повышение массовой доли жира до 4,25–5,63 %, или на 0,82–1,70 % ( $p < 0,001$ ), снижение массовой доли белка – на 0,13–0,30 % ( $p < 0,05–0,001$ ), лактозы – на 0,08–0,15 % ( $p < 0,05–0,01$ ) по сравнению со сверстницами без инверсии. Описанный характер изменений состава характерен для молока коров с признаками кетоза. Использование при работе со стадом сведений о составе молока и соотношении между массовой долей жира и белка позволит своевременно выявлять коров, находящихся в зоне риска по заболеваниям ацидозом и кетозом, принимать оперативные меры по корректировке кормового рациона.*

**Ключевые слова:** молоко, молочный жир, молочный белок, лактоза, ацидоз, кетоз, сезон года, голштинская порода

**Для цитирования:** Часовщикова М.А., Губанов М.В. Соотношение между массовой долей жира и белка в молоке коров как показатель здоровья стада // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9. С. 104–110. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-104-110.

**Marina Alexandrovna Chasovshchikova<sup>1✉</sup>, Mikhail Valerievich Gubanov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>chsovschikovama@gausz.ru

<sup>2</sup>mv.gubanov@abc.tsa.ru

## THE RATIO BETWEEN DAIRY FAT AND MILK PROTEIN IN COWS AS AN INDICATOR OF HERD HEALTH

*The purpose of research is to determine and analyze the relationship between the mass fraction of fat and protein in the milk of Holstein cows in order to assess the risks of acidosis and ketosis in the herd during the period of milking according to the seasons of the year. The studies were conducted at a breeding enterprise in the Tyumen Region and covered four months (January, April, July, October) of 2021. 599 milk samples from first-calf heifers were analyzed in the period up to and including the 100th day of lactation. In average daily samples of milk, the mass fractions of dry matter, fat, protein, lactose and active acidity were determined. An analysis of the relationship between the mass fraction of milk fat and protein showed that in the first month of milking, the risks of ketosis increased, and in the next two months, acidosis did. The risks of ketosis were greatest in spring, and acidosis in winter and autumn. Cows with signs of fat inversion had a low milk fat content of 2.73–3.19 %, compared to their peers without inversion, it was 0.60–1.10 % less ( $p < 0.001$ ), which is typical for acidosis. In cows with signs of milk protein inversion, a significant increase in the mass fraction of fat was observed – up to 4.25–5.63 %, or by 0.82–1.70 % ( $p < 0.001$ ), a decrease in the mass fraction of protein by 0.13–0.30 % ( $p < 0.05–0.001$ ), lactose – by 0.08–0.15 % ( $p < 0.05–0.01$ ) compared with peers without inversion. The described nature of changes in the composition is typical for the milk of cows with signs of ketosis. Using information about the composition of milk and the ratio between the mass fraction of fat and protein when working with a herd will allow timely identification of cows at risk for acidosis and ketosis, and taking prompt measures to adjust the feed ration.*

**Key words:** milk, milk fat, milk protein, lactose, acidosis, ketosis, season of the year, Holstein breed

**For citation:** Chasovshchikova M.A., Gubanov M.V. The ratio between dairy fat and milk protein in cows as an indicator of herd health // Bulliten KrasSAU. 2022;(9): 104–110. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-104-110.

**Введение.** В настоящее время в Тюменской области созданы высокопродуктивные племенные стада крупного рогатого скота, функционируют современные крупные молочно-товарные комплексы [1–3]. Основой повышения эффективности молочного скотоводства является совершенствование биологических и хозяйственных качеств крупного рогатого скота, что базируется на проведении точной оценки животных, в т. ч. по показателям состава и свойств молока [4–6]. На сегодняшний день в Тюменской области успешно ведет свою деятельность лаборатория селекционного контроля качества молока, современное оборудование которой позволяет проводить анализ молока по двенадцати показателям и экспортировать данные в ИАС «СЕЛЭКС» [7–9]. Результаты комплексного анализа молока, получаемые ежемесячно в дни контрольных доений, позволяют не только успешно вести селекционно-племенную работу, но и контролировать сбалансированность рационов, а также состояние каждого животного.

Массовые доли молочного жира и белка являются основными секционированными признаками крупного рогатого скота, обязательными к контролю в соответствии с требованиями к племенным организациям. Поэтому нередко заказ-

чик услуг при обращении в лабораторию ограничивается необходимостью ежемесячного контроля в молоке лишь этих двух показателей качества. Но не всем известно, что сведения о массовой доле жира и белка можно использовать не только как селекционные показатели, но и как показатели контроля состояния коровы, определив при этом соотношение между ними. Оптимальными значениями указанного соотношения считают колебания в диапазоне от 1,10 до 1,50, при этом снижение показателя свидетельствует об ацидозе и избытке концентратов в рационе, а повышение в начале лактации – о распаде жирового депо, что характерно для кетоза [10, 11].

В период раздоя коровы испытывают колоссальную нагрузку на свой организм, причиной является высокая потребность в обменной энергии на фоне пониженного аппетита. Погрешности в рационе кормления вызывают нарушение процессов пищеварения, обмена веществ, что в свою очередь оказывает негативное влияние на состояние здоровья и молочную продуктивность коров [12, 13]. Именно в период раздоя чаще всего наблюдают изменение баланса между массовой долей жира и белка в молоке.

**Цель исследований** – определение и анализ соотношений между массовой долей жира и белка в молоке коров голштинской породы для оценки рисков возникновения ацидозов и кетозов в период раздоя по сезонам года.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2021 г. в одном из племенных предприятий Тюменской области на коровах-первотелках голштинской породы. За период исследований, который охватывал четыре месяца (январь, апрель, июль, октябрь), проанализировано 599 проб молока от коров в период до 100-го дня лактации включительно. Пробы молока отбирали во время контрольного доения и анализировали при помощи комбинированной системы анализаторов молока Bentley FTS-400 в лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» (г. Тюмень). В среднесуточных пробах молока определяли массовые доли жира (МДЖ), белка (МДБ), лактозы, сухого вещества (СВ) и активную кислотность (рН). Соотношение между массовой долей жира и белка рассчитывали делением МДЖ на МДБ. В группы риска по ацидозу вошли коровы с инверсией жира, имеющие соотношение между массовой долей жира и белка менее 1,1, а в группы риска по кетозу – с инверсией белка и соотношением более 1,5. Информация об удое и дне лактирования коров на момент контрольного доения получена через сервис «Молочная лаборатория» ООО «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области «ПЛИНОР»». Систематизация и статистическая обработка исходных данных проведены общепринятыми методами в программном приложении MS Excel.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ возникновения рисков заболевания кетозом на основании контроля сбалансированности питательных веществ молока в период раздоя показал, что во все анализируемые сезоны доля коров, имеющих величину соотношения между массовой долей жира и белка в диапазоне более 1,5, т. е. с признаками инверсии белка, была наибольшей в первые 30 дней – 4,8–35,0 % и снижалась в последующие два месяца раздоя до 0,8–12,0 %. При этом весной риски кетоза были наибольшими, а летом наименьшими.

В свою очередь риски заболевания ацидозом, наоборот, повышались в период с 31-го по 100-й день лактации, что особенно заметно в зимний и осенний периоды года. Так, в январе доля коров, имеющих признаки инверсии жира, увеличивалась с 12,1 % в первые 30 дней лактации до 25,9 % в период с 31-го по 100-й день лактации. В октябре в первые 30 дней лактации не наблюдали инверсию жира, а в последующие дни раздоя доля особей с косвенными признаками ацидоза увеличивалась до 36,2 %. В весенний и летний месяцы значительных различий между анализируемыми периодами раздоя не выявлено, доля коров с инверсией молочного жира составляла 4,0–5,5 и 13,4–14,3 % соответственно.

Косвенными признаками ацидоза и кетоза является не только сдвиг равновесия между молочным жиром и белком, но и сопутствующие изменения других показателей состава и свойств молока. Проведен сравнительный анализ изменения суточных удоев и химического состава молока в зависимости от величины соотношения между массовой долей жира и белка (табл.).

**Изменения удоев и состава молока в зависимости от сдвига отношения между массовой долей жира и белка**

Показатель	Дни лактации					
	< 30			31–100		
	МДЖ/МДБ					
	<1,1	1,1–1,5	>1,5	<1,1	1,1–1,5	>1,5
1	2	3	4	5	6	7
Январь						
n	4	27	2	30	85	1
Суточный удой, кг	21,4±3,7	27,0±1,9	19,7±2,6 <sup>1</sup>	35,2±1,4	38,1±0,8	20,0
МДЖ, %	3,06±0,21 <sup>3</sup>	3,93±0,08	5,63±0,44 <sup>3</sup>	2,97±0,07 <sup>3</sup>	3,61±0,03	4,25

1	2	3	4	5	6	7
МДБ, %	3,31±0,11	3,22±0,05	3,26±0,02	3,13±0,03 <sup>1</sup>	3,05±0,02	2,70
Лактоза, %	5,22±0,05	5,11±0,02	5,03±0,03 <sup>1</sup>	5,30±0,03	5,26±0,01	4,99
Апрель						
п	1	15	9	8	120	18
Суточный удой, кг	20,2	28,7±1,6	32,3±1,3	36,9±1,5	33,6±0,8	30,4±1,9
МДЖ, %	2,76	4,26±0,10	5,08±0,14 <sup>3</sup>	2,77±0,11 <sup>3</sup>	3,87±0,04	4,92±0,09 <sup>3</sup>
МДБ, %	3,19	2,97±0,04	2,95±0,05	3,00±0,03	3,03±0,02	2,90±0,05 <sup>1</sup>
Лактоза, %	5,20	5,20±0,02	5,05±0,05 <sup>2</sup>	5,14±0,09	5,22±0,04	5,20±0,03
Июль						
п	3	17	1	21	133	3
Суточный удой, кг	27,3±8,0	28,0±1,5	26,1	28,2±1,8	30,5±0,6	14,1±9,0
МДЖ, %	2,78±0,13 <sup>3</sup>	3,64±0,09	4,91	2,73±0,08 <sup>3</sup>	3,36±0,03	4,56±0,23 <sup>3</sup>
МДБ, %	2,96±0,06	2,88±0,05	2,84	2,88±0,03	2,86±0,01	2,68±0,11
Лактоза, %	5,35±0,05 <sup>1</sup>	5,21±0,03	5,42	5,34±0,02 <sup>2</sup>	5,28±0,01	4,90±0,34
Октябрь						
п	–	11	1	34	58	2
Суточный удой, кг	–	27,7±1,3	40,6	32,7±1,4	31,3±1,2	38,0±9,4
МДЖ, %	–	4,17±0,08	4,84	3,19±0,07 <sup>3</sup>	3,79±0,05	5,02±0,19 <sup>3</sup>
МДБ, %	–	3,33±0,05	3,08	3,39±0,04 <sup>1</sup>	3,27±0,04	2,97±0,06 <sup>3</sup>
Лактоза, %	–	5,11±0,07	5,11	5,18±0,03	5,20±0,02	5,11±0,04 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>p < 0,05; <sup>2</sup>p < 0,01; <sup>3</sup>p < 0,001 по сравнению с группами 1,1–1,5.

В группах коров, имеющих признаки инверсии жира (< 1,1), по сравнению со сверстницами без признаков инверсии наблюдали значительное снижение массовой доли жира в среднем до 2,78–3,06 % в первые 30 дней и до 2,73–3,19 % с 31-го по 100-й день лактации с разницей 0,86–0,87 (p < 0,001) и 0,60–1,10 % (p < 0,001) соответственно во все сезоны года. Именно такое изменение жирномолочности происходит при ацидозном состоянии, для которого характерен сдвиг активной кислотности рубцового содержимого в кислую сторону по причине избытка легкоусвояемых углеводов и дефицита клетчатки в рационе кормления.

Статистически достоверные различия по белковомолочности между коровами с инверсией жира и без ее признаков наблюдали в период с 31-го по 100-й день лактации в январе и октябре, когда в молоке первых массовые доли белка были больше и составляли 3,13 и 3,39 % с разницей по сравнению со сверстницами 0,08 (p < 0,05) и 0,12 % (p < 0,05) по месяцам соответственно. По содержанию лактозы значительных различий между группами не наблюдали, за исключением июля, когда у коров, имеющих соотношение между массовой долей жира и белка

менее 1,1, отмечали повышение лактозы на 0,14 (p < 0,05) и 0,06 % (p < 0,01) в первые 30 дней и с 31-го по 100-й дни лактации соответственно. По суточному удою между сравниваемыми группами коров достоверных различий не установлено.

В группах коров, имеющих признаки инверсии белка (> 1,5), по сравнению со сверстницами без этих признаков во все сезоны года наблюдали значительное повышение массовой доли жира – в первые 30 дней до 4,84–5,63 %; с 31-го по 100-й день лактации до 4,25–5,02 % с разницей 0,82–1,70 (p < 0,001) и 1,05–1,23 % (p < 0,001) соответственно.

По белковомолочности в первые 30 дней лактации между группами коров с признаками инверсии белка и нормальным соотношением между массовыми долями жира и белка не наблюдали значительных различий. В период с 31-го по 100-й день лактации коровы с признаками инверсии белка уступали сверстницам по массовой доле белка на 0,13 % (p < 0,05) в апреле и на 0,30 % (p < 0,001) в октябре. Кроме того, в молоке коров с нарушенным равновесием между массовой долей жира и белка отмечено заметное снижение лактозы. Так, в первые 30 дней лакта-

ции в январе и апреле содержание лактозы в молоке коров с подозрением на кетоз составляло в среднем 5,03 и 5,05 % соответственно, что меньше по сравнению со сверстницами на 0,08 ( $p < 0,05$ ) и 0,15 % ( $p < 0,01$ ) соответственно. В период с 31-го по 100-й день наблюдали аналогичную тенденцию, а в октябре статистически достоверное снижение лактозы у коров с признаками инверсии белка составляло 0,09 % ( $p < 0,05$ ) по сравнению со сверстницами. По удою значительных различий между группами не установлено, за исключением одного случая в период до 30 дней лактации в январе, где коровы с признаками инверсии белка уступали сверстницам 7,3 кг молока ( $p < 0,05$ ).

Таким образом, на фоне инверсии молочного белка в молоке значительно повышалась жирномолочность и снижалось содержание лактозы. Такие изменения происходят в молоке на фоне отрицательного энергетического баланса в организме, что приводит в итоге к образованию кетоновых тел [13].

На фоне сдвига соотношений между массовой долей жира и белка относительно нормы происходило изменение концентрации сухих веществ в молоке. При этом явление инверсии жира, как косвенного признака ацидоза, приводило к снижению концентрации сухого вещества до 11,73–12,62 %, или на 0,51–1,19 % ( $p < 0,001$ ), а инверсии белка, как косвенного признака кетоза, наоборот, к повышению до 13,79–14,70 %, или на 0,64–1,61 % ( $p < 0,001$ ), в анализируемые периоды лактации и сезоны года.

Анализ активной кислотности молока не показал значительных различий между группами коров с разным соотношением между массовой долей жира и белка или тенденции к формированию какой-либо закономерности. Из всех анализируемых месяцев только в апреле наблюдали снижение величины активной кислотности молока до 6,31 рН, или на 0,5 рН ( $p < 0,001$ ), у коров с инверсией белка ( $> 1,5$ ) по сравнению с группой коров без признаков инверсии, что часто характерно для признаков кетоза. В целом по группам коров с признаками инверсии жира ( $< 1,1$ ) средние значения активной кислотности находились в пределах от 6,36 до 6,43 рН, с признаками инверсии белка – от 6,31 до 6,45 рН, без признаков инверсии – от 6,36 до 6,44 рН.

**Выводы.** Анализ соотношений между массовой долей молочного жира и белка показал, что в первые 30 дней лактации увеличивалась доля коров с признаками инверсии белка ( $> 1,5$ ), а в период с 31-го по 100-й день – с признаками инверсии жира ( $< 1,0$ ), следовательно, в начале раздоя повышаются риски заболеваемости кетозом, а в последующие два месяца – ацидозом. Риски кетоза были наибольшими весной, ацидоза – зимой и осенью.

На фоне сдвига соотношения между массовой долей жира и белка в ту или иную сторону от оптимального состав молока изменялся до значений, характерных для ацидоза или кетоза, что подтверждает успешность использования этой информации в целях контроля состояния коров. В связи с этим рекомендуем специалистам в области молочного скотоводства использовать при работе со стадом сведения о соотношении между массовой долей молочного жира и белка, что позволит своевременно выявлять коров, находящихся в зоне риска по заболеваниям ацидозом и кетозом, а также принимать оперативные меры по корректировке кормового рациона.

#### Список источников

1. Шевелева О.М., Свяженкина М.А., Смирнова Т.Н. Пути совершенствования стада крупного рогатого скота черно-пестрой породы в племязаводе АО ПЗ «Учхоз ГАУ Северного Зауралья» // Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине: сб. мат-лов междунар. науч.-практ. конф. Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. С. 245–251.
2. Смирнова Т.Н., Свяженкина М.А. Методы совершенствования крупного рогатого скота черно-пестрой породы // Проблемы зоотехнии, ветеринарии и биологии животных на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. / Дальневосточный гос. аграр. ун-т. Благовещенск, 2020. С. 71–74.
3. Татаркина Н.И. Продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от доли крови по голштинской породе // Актуальные вопросы развития аграрной науки: сб. мат-лов Всерос. (национальной) науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию со дня образования Института биотехнологии и ветеринарной медицины.

- Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2021. С. 673–677.
4. Перспективы развития молочного скотоводства в Красноярском крае / *Е.В. Четвертакова* [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2018. № 6. С. 94–100.
  5. *Шевелева О.М., Свяженина М.А., Смирнова Т.Н.* Использование разных методов подбора для совершенствования стада крупного рогатого скота черно-пестрой породы в племенном заводе // Вестник КрасГАУ. 2021. № 2. С. 87–93.
  6. *Назарченко О.В., Четвертакова Е.В., Улимбашев М.Б.* Продуктивные качества коров черно-пестрой породы в зависимости от их возраста // Вестник КрасГАУ. 2021. № 10. С. 150–157.
  7. Селекционный контроль качества молока как инструмент оценки племенной ценности животных / *М.А. Часовщикова* [и др.] // Главный зоотехник. 2022. № 1 (222). С. 19–29.
  8. *Часовщикова М.А., Губанов М.В.* Мониторинг качества молока при контрольном доении коров в племенных хозяйствах Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 9 (174). С. 132–137.
  9. *Литкевич А.И., Губанов М.В.* Роль лаборатории селекционного контроля качества молока в племенной работе Тюменской области // Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи: сб. мат-лов XI Всерос. (национальной) науч.-практ. конф. молодых ученых, посвящ. 75-летию Курганской ГСХА им. Т.С. Мальцева. Курган: КГСХА, 2019. С. 305–309.
  10. Взаимосвязь химического состава молока с величинами диагностических показателей интенсивности обмена веществ / *Е.О. Куррин* [и др.] // Ученые записки Казанской ГАВМ. 2021. Т. 245, № 1. С. 87–91.
  11. *Тихомиров И.А.* Современные методы контроля и управления технологическими процессами производства высококачественного молока // Вестник ВНИИМЖ. 2018. № 3 (31). С. 163–168.
  12. *Сидорова К.А., Драбович Ю.А.* Физиологическое обоснование терапии кетоза коров // АПК: инновационные технологии. 2020. № 3. С. 29–34.
  13. *Разумовский, Н., Соболев Д.* Закладываем основу молочной продуктивности // Животноводство России. 2019. Июнь. С. 37–40.

## References

1. *Sheveleva O.M., Svyazhenina M.A., Smirnova T.N.* Puti sovershenstvovaniya stada krupnogo rogatogo skota cherno-pestroj porody v plemzavode AO PZ «Uchhoz GAU Severnogo Zaural'ya» // Sovremennye napravleniya razvitiya nauki v zhitovnovodstve i veterinarnoj medicine: sb. mat-lov mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Tyumen': GAU Severnogo Zaural'ya, 2021. S. 245–251.
2. *Smirnova T.N., Svyazhenina M.A.* Metody sovershenstvovaniya krupnogo rogatogo skota cherno-pestroj porody // Problemy zootehnii, veterinarii i biologii zhitotnyh na Dal'nem Vostoke: sb. nauch. tr. / Dal'nevostochnyj gos. agrar. un-t. Blagoveschensk, 2020. S. 71–74.
3. *Tatarkina N.I.* Produktivnost' korov cherno-pestroj porody v zavisimosti ot doli krovi po golshtinskoj porode // Aktual'nye voprosy razvitiya agrarnoj nauki: sb. mat-lov Vseros. (nacional'noj) nauch.-prakt. konf., posvyasch. 15-letiyu so dnya obrazovaniya Instituta biotehnologii i veterinarnoj mediciny. Tyumen': GAU Severnogo Zaural'ya, 2021. S. 673–677.
4. Perspektivy razvitiya molochnogo skotovodstva v Krasnoyarskom krae / *E.V. Chetvertakova* [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2018. № 6. S. 94–100.
5. *Sheveleva O.M., Svyazhenina M.A., Smirnova T.N.* Ispolzovanie raznyh metodov podbora dlya sovershenstvovaniya stada krupnogo rogatogo skota cherno-pestroj porody v plemennom zavode // Vestnik KrasGAU. 2021. № 2. S. 87–93.
6. *Nazarchenko O.V., Chetvertakova E.V., Ulimbashhev M.B.* Produktivnye kachestva korov cherno-pestroj porody v zavisimosti ot ih vozrasta // Vestnik KrasGAU. 2021. № 10. S. 150–157.
7. Selekcionnyj kontrol' kachestva moloka kak instrument ocenki plemennoj cennosti zhitotnyh / *M.A. Chasovschikova* [i dr.] // Glavnyj zootehnik. 2022. № 1 (222). S. 19–29.
8. *Chasovschikova M.A., Gubanov M.V.* Monitoring kachestva moloka pri kontrol'nom doenii korov v plemennyh hozyajstvah Tyumenskoj

- oblasti // Vestnik KrasGAU. 2021. № 9 (174). S. 132–137.
9. *Litkevich A.I., Gubanov M.V.* Rol' laboratorii selekcionnogo kontrolya kachestva moloka v plemennoj rabote Tyumenskoj oblasti // Razvitie nauchnoj, tvorcheskoj i innovacionnoj deyatel'nosti molodezhi: sb. mat-lov HI Vseros. (nacional'noj) nauch.-prakt. konf. molodyh uchenyh, posvyasch. 75-letiyu Kurganskoj GSHA im. T.S. Mal'ceva. Kurgan: KGSHA, 2019. S. 305–309.
10. Vzaimosvyaz' himicheskogo sostava moloka s velichinami diagnosticheskikh pokazatelej intensivnosti obmena veschestv / *E.O. Kuprin* [i dr.] // Uchenye zapiski Kazanskoj GAVM. 2021. T. 245, № 1. S. 87–91.
11. *Tihomirov I.A.* Sovremennye metody kontrolya i upravleniya tehnologicheskimi processami proizvodstva vysokokachestvennogo moloka // Vestnik VNIIMZh. 2018. № 3 (31). S. 163–168.
12. *Sidorova K.A., Drabovich Yu.A.* Fiziologicheskoe obosnovanie terapii ketoza korov // APK: innovacionnye tehnologii. 2020. № 3. S. 29–34.
13. *Razumovskij, N., Sobolev D.* Zakladyvaem osnovu molochnoj produktivnosti // Zhivotnovodstvo Rossii. 2019. Iyun'. S. 37–40.

Статья принята к публикации 25.05.2022 / The article accepted for publication 25.05.2022.

Информация об авторах:

**Марина Александровна Часовщикова**<sup>1</sup>, профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Михаил Валерьевич Губанов**<sup>2</sup>, заведующий лабораторией качества сельскохозяйственной продукции Института прикладных аграрных исследований и разработок Агробиотехнологического центра, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

**Marina Alexandrovna Chasovshchikova**<sup>1</sup>, Professor at the Department of Production Technology and Processing of Livestock Products, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Mikhail Valerievich Gubanov**<sup>2</sup>, Head of the Laboratory for the Quality of Agricultural Products of the Institute of Applied Agrarian Research and Development of the Agrobiotechnological Center, Candidate of Agricultural Sciences

