



Е.О. Крупин<sup>1</sup> ✉  
Ш.К. Шакиров<sup>1</sup>  
М.К. Гайнуллина<sup>2</sup>  
И.Т. Бикчантаев<sup>1</sup>  
Г.А. Давлетшина<sup>3</sup>  
М.Ф. Шавалеев<sup>3</sup>  
М. Хоггуи<sup>1</sup>  
М.В. Антонов<sup>1</sup>  
А.Р. Хайруллина<sup>1</sup>  
А.А. Аскарова<sup>1</sup>  
О.Ш. Косенкова<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», Казань, Россия

<sup>2</sup> Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, Казань, Россия

<sup>3</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

<sup>4</sup> ЗАО «Калининское», Тверь, Россия

✉ evgeny.krupin@gmail.com

Поступила в редакцию: 27.07.2024

Одобрена после рецензирования: 16.09.2024

Принята к публикации: 30.09.2024

© Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Гайнуллина М.К., Бикчантаев И.Т., Давлетшина Г.А., Шавалеев М.Ф., Хоггуи М., Антонов М.В., Хайруллина А.Р., Аскарова А.А., Косенкова О.Ш.



Evgeny O. Krupin<sup>1</sup> ✉  
Shamil Sh. Shakirov<sup>1</sup>  
Munira K. Gainullina<sup>2</sup>  
Irek T. Bikchantaev<sup>1</sup>  
Guzel A. Davletshina<sup>3</sup>  
Marat F. Shavaleev<sup>3</sup>  
Mohammed Hoggui<sup>1</sup>  
Mark V. Antonov<sup>1</sup>  
Alsu R. Khairullina<sup>1</sup>  
Adelya A. Askarova<sup>1</sup>  
Olga Sh. Kosenkova<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Tatar Scientific Research Institute of Agriculture — subdivision of the Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Kazan, Russia

<sup>2</sup> Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, Kazan, Russia

<sup>3</sup> Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

<sup>4</sup> JSC «Kalininskoye», Tver, Russia

✉ evgeny.krupin@gmail.com

Received by the editorial office: 27.07.2024

Accepted in revised: 16.09.2024

Accepted for publication: 30.09.2024

© Krupin E.O., Shakirov Sh.K., Gainullina M.K., Bikchantaev I.T., Davletshina G.A., Shavaleev M.F., Hoggui M., Antonov M.V., Khairullina A.R., Askarova A.A., Kosenkova O.Sh.

## Качественные показатели молока и кисломолочных продуктов при включении в состав рациона коров активированного цеолита и пробиотиков

### РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Качество молока зависит от сезона года, породы животных, состояния обмена веществ, особенностей технологии кормления и содержания. От качества молока зависят его технологические свойства и качество продуктов его переработки.

**Методы.** Определяли содержание соматических клеток в молоке, кислотность молока, творога, йогурта, синерезис йогурта. В продуктах переработки молока определяли содержание массовой доли азота и сырого протеина, сырой золы, кальция, фосфора.

**Результаты.** При скармливании коровам дрожжевого пробиотика активированного цеолита и фитопробиотика «Провитол» установили достоверное снижение содержания соматических клеток в свежесвыдоенном молоке коров — на 13,02% ( $p < 0,05$ ). Установлены достоверно более низкие значения кислотности молока (на 6,00% ( $p < 0,001$ ) и 12,79% ( $p < 0,001$ ) соответственно), достоверно более высокие показатели кислотности йогурта (на 6,00% ( $p < 0,001$ ) и 12,79% ( $p < 0,001$ ) соответственно, достоверно более низкий синерезис йогурта (на 4,70% ( $p < 0,001$ ) и 3,10% ( $p < 0,01$ ) соответственно). Использование в составе рационов активированного цеолита и дрожжевого пробиотика «Клювер Про» приводит к достоверно более высокому содержанию (по сравнению с контролем) массовой доли СЖ в твороге и йогурте — на 10,47 абс. % ( $p < 0,001$ ) и 4,58 абс. % ( $p < 0,001$ ).

**Ключевые слова:** молоко, кисло-молочные продукты, соматические клетки, кислотность, синерезис, цеолит, пробиотики

**Для цитирования:** Крупин Е.О. и др. Качественные показатели молока и кисломолочных продуктов при включении в состав рациона коров активированного цеолита и пробиотиков. *Аграрная наука.* 2024; 387(10): 72–79.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-72-79>

## Qualitative indicators of milk and fermented milk products when activated zeolite and probiotics are included in the diet of cows

### ABSTRACT

**Relevance.** The quality of milk depends on the season of the year, the breed of animals, the state of metabolism, and the characteristics of feeding and maintenance technology. The quality of milk determines its technological properties and the quality of its processed products.

**Methods.** The content of somatic cells in milk, the acidity of milk, cottage cheese, yogurt, and syneresis of yogurt were determined. In milk processing products, the content of the mass fraction of nitrogen and crude protein, crude ash, calcium, and phosphorus was determined.

**Results.** When feeding cows with the yeast probiotic activated zeolite and the phytoprobiotic “Provitol”, a significant decrease in the content of somatic cells in freshly milked milk of cows was established by 13.02% ( $p < 0.05$ ). Significantly lower milk acidity values were established (by 6.00% ( $p < 0.001$ ) and 12.79% ( $p < 0.001$ ), respectively), significantly higher yogurt acidity values (by 6.00% ( $p < 0.001$ ) and 12.79% ( $p < 0.001$ ), respectively), significantly lower yogurt syneresis (by 4.70% ( $p < 0.001$ ) and 3.10% ( $p < 0.01$ ), respectively). The use of activated zeolite and yeast probiotic “Kluver Pro” in the diets leads to a significantly higher content (compared with the control) of the mass fraction of fat in cottage cheese and yogurt — by 10.47 abs. % ( $p < 0.001$ ) and 4.58 abs. % ( $p < 0.001$ ).

**Key words:** milk, fermented milk products, somatic cells, acidity, syneresis, zeolite, probiotics

**For citation:** Krupin E.O. *et al.* Qualitative indicators of milk and fermented milk products when activated zeolite and probiotics are included in the diet of cows. *Agrarian science.* 2024; 387(10): 72–79 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-72-79>

## Введение/Introduction

Не подлежит сомнению, что молочные продукты относятся к уникальным и ценным продуктам питания в рационе человека и предназначены для удовлетворения его важных физиологических потребностей [1–5]. Качество молочных продуктов, каким бы тривиальным оно ни было, зависит от качества молока, производимого животным, которое в свою очередь зависит как от генетически заложенного потенциала, так и от сезона [6–10].

В зимний период лучшие физико-химические показатели установлены у йогурта, приготовленного из молока коров красно-пестрой и симментальской пород, а в пастбищный период — у йогурта, приготовленного только из молока симментальских коров [11, 12].

В настоящее время при высоком уровне техногенного загрязнения окружающей среды наблюдается тенденция к увеличению загрязнения пищевого сырья и продукции растительного и животного происхождения, при этом молоко и молочная продукция не исключение [13–15].

Важные факторы, влияющие на качество молока и продукции, — полноценность кормления коров, успешная работа рубцовой микрофлоры, нормально протекающие процессы обмена веществ, применяемые средства и способы, направленные на предотвращение различных болезней (ацидозов, кетозов, маститов, ожирения, гиповитаминозов, гипомикроэлементозов, микотоксикозов) на фермах и комплексах [16–20].

Кормление и качество молока взаимосвязаны так, что показатели химического состава молока, определяемые во время контрольных доений, могут быть применимыми для оценки качества рационов кормления дойного стада коров [21–23].

Контроль содержания в молоке таких показателей, как мочевина и массовая доля белка, позволяет оценивать баланс обменной энергии и сырого протеина в рационе, спрогнозировать дальнейшее развитие ситуации. Величины некоторых компонентов молока (массовой доли жира, концентрации и соотношения кальция и фосфора) могут указывать на необходимость корректировки рациона коровы [24–27].

Изменение качественного состава молока влияет на выработку сыра, поскольку качество определяет технологические свойства молока независимо от того, в какой конечный продукт оно будет переработано [28–31].

Существуют значительные различия по сыропригодности молока коров в зависимости от периода лактации, сезона года и сезона отела [32–35].

Следует отметить, что не менее важным фактором, влияющим на технологические характеристики молока и качество производимых из него кисломолочных продуктов, является порода коровы [36–39]. Кроме этого, влияют и сезонная смена уровня и тип кормления (в частности, на качество получаемого творога). Творог из молока красно-пестрой породы более жирный, менее влажный, но более кислый, чем творог из молока симменталов. Творог, приготовленный из молока симментальских коров, имеет максимально однородную консистенцию, без заметных частиц молочного белка. Творог из молока коров красно-пестрой породы — с заметными частицами молочного белка и рассыпчатой консистенцией [40–43].

Важным является установление в молоке уровня содержания соматических клеток [44].

Существует прямая зависимость между количеством соматических клеток и молочной продуктивностью, качеством молока и качеством молочных продуктов. Негативные последствия наличия большого количества соматических клеток сопровождаются сокращением сроков хранения молочной продукции и изменением органолептических свойств в нежелательную сторону.

Считается, что увеличение уровня соматических клеток в молоке значительно ухудшает параметры качества, снижая сортность. Существует корреляция между содержанием соматических клеток и лактозы, СОМО. Высокий уровень соматических клеток может быть следствием снижения иммунитета из-за повышенной молочной продуктивности коров, плохой гигиены в помещении, заболеваний молочных желез коров. Сообщалось, что коровы-первотелки с хорошими показателями продуктивности имеют большое количество единиц соматических клеток с зимы по весну [45–47].

Кислотность молока — один из важных качественных показателей, имеет большое значение при получении различных кисломолочных продуктов, например катыка [48].

*Цель исследования* — изучение отдельных показателей качества молока и продуктов его переработки в зависимости от особенностей кормления животных.

## Материалы и методы исследования / Materials and methods

Научно-хозяйственный опыт провели в ООО «Возрождение» (Арский муниципальный р-н, Республика Татарстан) на черно-пестрых дойных коровах, находящихся на пике<sup>1</sup> лактации в 2022–2023 гг.

По принципу пар-аналогов были сформированы три группы животных с учетом возраста, породы, живой массы, продуктивности и так далее. В каждой группе — по 13 животных.

Экспериментальный период составил 80 дней, среднее количество дойных дней на начало исследования — 90 дней.

Приемы постановки опыта выполнены согласно методологии А.И. Овсянникова (г. Москва, 1976 г.)<sup>2</sup>.

Рационы, состав и питательность комплексных кормовых добавок рассчитаны с использованием программы «Корм Оптима Эксперт» («КормоРесурс», Россия).

Потребности дойных коров в питательных и биологически активных веществах определяли по А.П. Калашникову, В.И. Фисинину, В.В. Щеглову и др. (2003 г.)<sup>3</sup>.

Основной рацион кормления животных всех групп состоял из сенажа многолетних бобовых трав, силоса кукурузного, пивной дробины свежей, рапсового шрота, зерна кукурузы и ячменя, соли поваренной, мела кормового, витаминно-минерального премикса.

Коровы контрольной группы получали дополнительно к основному рациону активированный цеолит, который изготавливается путем термомеханической активации цеолитсодержащей породы Татарско-Шатрашанского месторождения (ООО «Цеолиты Поволжья», Республика Татарстан) по ТУ 2163-001-27860096-2016<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Нормированное кормление животных: учебное пособие [электронный ресурс] / Е.А. Козина, Т.А. Полева. Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет. 2020; 139.

<sup>2</sup> Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. М.: Колос. 1976; 304.

<sup>3</sup> Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов и др. Москва. 2003; 456.

<sup>4</sup> ТУ 2163-001-27860096-2016 Цеолит активированный (утв. ОАО «Цеолиты Поволжья» 01 декабря 2016 года, дата введения: 05 октября 2016 года) / разработан ОАО «Цеолиты Поволжья». Казань. 12 с. Текст непосредственный.

Животные второй группы дополнительно к основному рациону получали комплексную кормовую добавку, включающую активированный цеолит и дрожжевую пробиотик «Клювер Про»<sup>5</sup> (ООО «Протеин КормБиоТех Исследования», Россия), а коровы третьей группы — активированный цеолит и фитопробиотик «Провитол»<sup>6</sup> (ООО «Биотроф», Россия), взятые в соответствии с рекомендациями производителя.

Комплексные кормовые добавки были получены путем смешивания компонентов в горизонтальном лопастном смесителе «МК «ТЕХНЭКС»» (ООО «МК «ТЕХНЭКС»», Россия) до однородной консистенции в течение 5 мин. при 140 об/мин.

Во время эксперимента условия содержания всех животных были одинаковыми, а обращение с коровами проводилось в соответствии с European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for Experimental and Other Scientific Purposes<sup>7</sup>.

Пробы молока были отобраны в первый и заключительный день исследований и подготовлены к анализу согласно ГОСТ 26809.1-2014<sup>8</sup>, содержание соматических клеток — по ГОСТ 23453-2014<sup>9</sup>. Кислотность молока, творога, йогурта определена по ГОСТ 3624-92<sup>10</sup>.

Синерезис определяли фильтрационным методом посредством замера количества сыворотки, выделившейся при фильтровании 100 см<sup>3</sup> разрушенного сгустка через бумажный фильтр в течение установленного времени при комнатной температуре.

В продуктах переработки молока определяли: содержание массовой доли азота и сырого протеина — по ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005)<sup>11</sup>, сырой золы — по ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002)<sup>12</sup>, кальция — по ГОСТ 26570-95<sup>13</sup>, фосфора — по ГОСТ 26657-97<sup>14</sup>.

Полученные результаты обрабатывали с применением биометрических методов по А.Н. Плохинскому (г. Москва, 1970 г.)<sup>15</sup>, А.Т. Усовичу, П.Т. Лебедеву (г. Омск, 1976 г.)<sup>16</sup>.

Достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента. Анализ данных выполняли в программах Microsoft Excel (Microsoft Corporation, США).

### Результаты и обсуждение / Results and discussion

Результаты, приведенные в данной статье, являются одним из этапов комплексных междисциплинарных исследований, выполненных по Госзаданию. В связи с этим отметим, что методические подходы к выполнению эксперимента и схема данного опыта соответствуют ранее опубликованным в журнале «Аграрная наука» (№ 6, 2023 г.)<sup>17</sup>.

Анализ содержания соматических клеток в молоке представлен в таблице 1.

В молоке особей первой группы его содержание имело тенденцию к незначительному увеличению (0,66%), тогда как у коров второй опытной группы его

Таблица 1. Содержание соматических клеток в молоке

Table 1. Content of somatic cells in milk

Показатель	Группа (n = 5)		
	первая	вторая	третья
1-е сутки исследований			
Соматические клетки, тыс/см <sup>3</sup>	305,80 ± 93,00	317,60 ± 32,97	339,00 ± 22,15
80-е сутки исследований			
Соматические клетки, тыс/см <sup>3</sup>	307,79 ± 63,39	283,80 ± 20,47	294,85 ± 18,79*

Примечание: \* p < 0,05.

Таблица 2. Кислотность молока и изготовленных из него продуктов в конце эксперимента

Table 2. The acidity of milk and products made from it at the end of the experiment

Показатель	Группа (n = 5)		
	первая	вторая	третья
Кислотность молока, °Т	20,64 ± 0,23	19,40 ± 0,40***	18,00 ± 0,32***
Кислотность творога, °Т	175,00 ± 0,95	174,40 ± 1,72	170,20 ± 0,20
Кислотность йогурта, °Т	82,80 ± 2,37	89,20 ± 2,96*	96,00 ± 1,26**

Примечание: \* p < 0,05; \*\* p < 0,01; \*\*\* p < 0,001.

содержание снижалось (на 10,64%) до последнего дня исследования. В третьей группе животных наблюдалось достоверное снижение содержания соматических клеток в молоке, а их количество на 80-й день исследования достоверно снизилось на 13,02% по сравнению с контролем (p < 0,05).

При оценке кислотности молока подопытных животных отметим, что коровы второй и третьей групп имели достоверно более низкие значения этого показателя на 6,00 (p < 0,001) по сравнению с коровами контрольной группы 12,79% и 12,79% соответственно (p < 0,001) (табл. 2).

Творог, изготовленный из молока подопытных животных, характеризовался тенденцией более высоких значений описываемого показателя в контроле по сравнению с таковыми в опытных группах. Однако йогурт, полученный из молока животных второй и третьей групп, имел достоверно более высокие значения кислотности по сравнению с контролем — на 7,73% (p < 0,05) и 15,94% (p < 0,01) соответственно.

Стоит учесть тот факт, что технология изготовления самих продуктов, равно как и закваска, была идентична.

Исследования показали, что йогурт, полученный из молока коров первой группы, характеризуется наиболее сильным синерезисом (рис. 1).

Таким образом, содержание сыворотки в йогурте, полученном из молока животных контрольной группы, составило 12,50%, тогда как аналогичный показатель йогурта, полученного из молока коров второй и третьей групп, был существенно ниже — 4,70% (p < 0,001) и 3,10% (p < 0,01) соответственно.

Рассматривая содержание массовой доли сырого протеина (СП) в твороге (рис. 2), стоит отметить,

<sup>5</sup> «ПроКорм Биотех»: официальный сайт. — URL: <https://profeedbio.com> (дата обращения: 22.05.2024).

<sup>6</sup> «Биотроф»: официальный сайт. — URL: <https://biotrof.ru> (дата обращения: 22.05.2024).

<sup>7</sup> European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Official Journal L. 222. 1999; 0031–0037.

<sup>8</sup> ГОСТ 26809.1-2014 Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовки проб к анализу.

<sup>9</sup> ГОСТ 23453-2014 Молоко сырое. Методы определения соматических клеток.

<sup>10</sup> ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.

<sup>11</sup> ГОСТ 32044.1-2012 (ISO 5983-1:2005) Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Определение массовой доли азота и вычисление массовой доли сырого протеина.

<sup>12</sup> ГОСТ 32933-2014 (ISO 5984:2002) Корма, комбикорма. Метод определения содержания сырой золы.

<sup>13</sup> ГОСТ 26570-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения кальция.

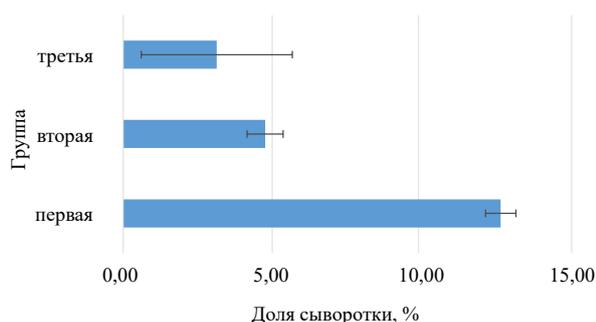
<sup>14</sup> ГОСТ 26657-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения фосфора.

<sup>15</sup> Плохинский А.Н. Биометрия. 2-е изд. / А.Н. Плохинский. М.: МГУ. 1970; 367.

<sup>16</sup> Усович А.Т. Применение математической статистики при обработке экспериментальных данных в ветеринарии / А.Т. Усович, П.Т. Лебедев. Омск: Западно-Сибирское книжное издательство, Омское отделение. 1970; 39.

<sup>17</sup> Крупин Е.О., Гайнуллина М.К., Шакиров Ш.К., Хоггуи М. Жирнокислотный состав молока коров при включении в их рацион активированного цеолита и пробиотиков. Аграрная наука. 2023; (6): 39–44. DOI: 10.32634/0869-8155-2023-371-6-39-44. EDN HAYAMS

**Рис. 1.** Интенсивность синерезиса йогурта  
**Fig. 1.** Intensity of yogurt syneresis



что тенденцией наибольшей доли данного показателя характеризовался творог, изготовленный из молока животных третьей группы, тогда как значения данного показателя в твороге, выработанном из молока коров первой и второй групп, были ниже на 1,52 абс. % и 3,93 абс. % соответственно.

Достоверно более высоким значением массовой доли сырого жира (СЖ) по сравнению с таковым в контроле характеризовался творог из молока животных второй группы. В числовом выражении значения данного показателя были выше аналогичного в контроле и третьей группе — на 10,47 абс. % ( $p < 0,001$ ) и 6,61 абс. % соответственно.

Тенденция к наибольшему содержанию массовой доли СП характерна для творога, изготовленного из молока коров третьей группы, тогда как значения в первых двух группах были ниже установленного показателя в контроле и второй группе — на 1,38 абс. % и 1,80 абс. % соответственно.

По сравнению с контролем содержание массовой доли СЖ в йогурте, полученном из молока коров второй группы, было достоверно выше. Содержание СЖ в нем превосходило таковое в контроле на 4,58 абс. % ( $p < 0,001$ ), а в третьей группе — на 5,94 абс. %.

Тенденцией большего содержания сырой золы (СЗ) (рис. 3) характеризовался творог, произведенный из молока коров третьей группы, тогда как в первых двух группах значение массовой доли СЗ было ниже — на 0,11 абс. % и 0,15 абс. % соответственно. При этом массовые доли кальция и фосфора в молоке животных третьей группы оказались наибольшими. Однако разница между этим показателем у животных первой и второй опытных групп была недостоверной.

Аналогично творогу тенденция максимальной доли СЗ была свойственна йогурту, выработанному из молока коров третьей группы. Динамика различий была аналогична таковой в твороге, но изменения не носили достоверного характера.

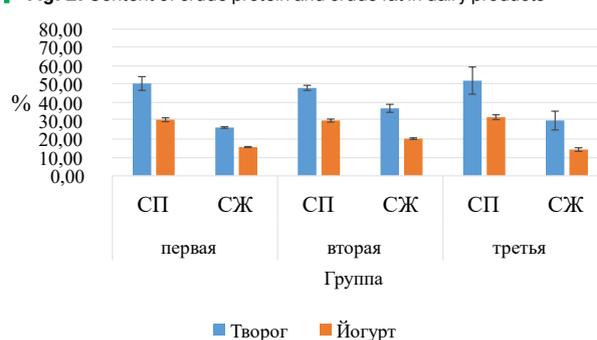
В отношении массовой доли кальция отметим, что в опытных группах (по сравнению с контрольной) наблюдали тенденцию его большего содержания — на 0,01 абс. % и 0,03 абс. %, тогда как тенденцией

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

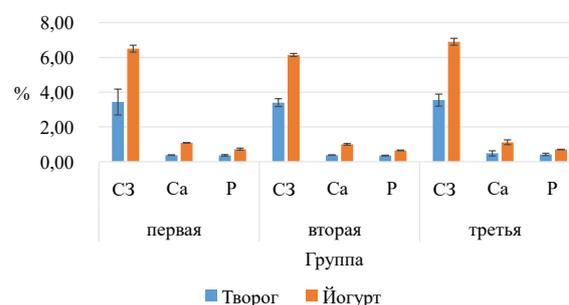
#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования проведены в части выполнения работ, предусмотренных государственным заданием «Эколого-генетические подходы к созданию и сохранению ресурсов растений и животных, расширению их адаптивного потенциала биоразнообразия, разработка берегающих агротехнологий с целью повышения устойчивости производства высококачественной продукции, достижения безопасности для здоровья человека и окружающей среды» (рег. № 122011800138-7).

**Рис. 2.** Содержание сырого протеина и сырого жира в молочных продуктах  
**Fig. 2.** Content of crude protein and crude fat in dairy products



**Рис. 3.** Содержание сырой золы и макроэлементов в молочных продуктах  
**Fig. 3.** Content of crude ash and macronutrients in dairy products



максимальной доли фосфора характеризовался йогурт из молока коров первой группы, значения которой были на 0,01% и 0,02% выше, чем во второй и третьей группах соответственно.

#### Выводы/Conclusions

Скармливание дойным коровам в составе рационов испытуемых кормовых добавок в целом повлияло на изменение показателей молока и произведенных из него творога и йогурта в зависимости от вариаций состава кормовой добавки.

При скармливании коровам активированного целюлита с дрожжевым пробиотиком «Клювер Про» и фитопробиотиком «Провитол» установили достоверное снижение содержания соматических клеток в свежесобранном молоке коров.

При скармливании животным активированного целюлита и дрожжевого пробиотика «Клювер Про» и фитопробиотика «Провитол» установлены достоверно более низкие значения кислотности молока и достоверно более высокие показатели кислотности йогурта, менее выраженный синерезис йогурта.

Использование в составе рационов активированного целюлита и дрожжевого пробиотика «Клювер Про» приводит к достоверно более высокому содержанию по сравнению с контролем массовой доли СЖ в твороге и йогурте.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

#### FUNDING

The research was carried out in terms of the work provided for by the state assignment "Ecological and Genetic approaches to the creation and preservation of plant resources and animals, expand their adaptive potential and biodiversity, the development of saving agricultural technologies in order to increase the stability of the production of high-quality products, and achieve safety for human health and the environment" (reg. No. 122011800138-7).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Mosolova N.I. *et al.* Evaluation of milk quality indicators depending on seasonality in the conditions of JSC Kirov Volgograd region. *E3S web of conferences. VIII International Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITeCH-VIII 2023)*. EDP Sciences. 2023; 390: 02043. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002043>
- Temerbayeva M. *et al.* Technology of sour milk product for elderly nutrition. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018; 9(1): 291–295. <https://www.elibrary.ru/xnjgkt>
- Gavrilova N. *et al.* Biotechnology application in production of specialized dairy products using probiotic cultures immobilization. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019; 8(6): 642–648. <https://www.elibrary.ru/pydnoh>
- Блинов А.В. и др. Наночастицы селена, стабилизированные хитозаном, для обогащения молочной продукции. *Аграрная наука*. 2024; 387(10): 130–135. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-130-135>
- Темербаева М.В., Урюмцева Т.И., Ребезов М.Б. Определение базовой основы для кисломолочного десерта специального назначения. *Качество продукции, технологий и образования. Материалы XV Международной научно-практической конференции*. Магнитогорск. 2020; 84–86. <https://www.elibrary.ru/txycwp>
- Khoroshevskaya L.V. *et al.* Improving the environmental safety of milk and the productivity of dairy cows. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. "AgroINNOVATION: Innovative Solutions in the Agro-Industrial Complex, AgroINNOVATION 2021"*. IOP Publishing Ltd. 2022; 965: 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012020>
- Sufyanova L. *et al.* Evaluation of the quality and safety of cows' milk when using the mineral elements. *E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2022)*. EDP Sciences. 2023; 381: 01031. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338101031>
- Kuzminova E., Abramov A., Koshaev A., Semenenko M., Miroshnichenko P. Ways of increasing the milk productivity of cows, improving the quality and safety of live-stock products. *E3S web of conferences. XV International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry "State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2022"*. EDP Sciences. 2022; 363: 03040. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202236303040>
- Varakin A.T., Ryadnov A.A., Stepurina M.A., Vorontsova E.S., Datchenko O.O. Milk productivity and quality depending on the composition of the diet. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. "AgroINNOVATION: Innovative Solutions in the Agro-Industrial Complex, AgroINNOVATION 2021"*. IOP Publishing Ltd. 2022; 965: 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012029>
- Горелик О.В., Ребезов М.Б., Неверова О.П., Харлап С.Ю., Федосеева Н.А. Особенности производства сыра «Адыгейский» и его качество. *Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством*. 2020; 1(1): 142–148. <https://doi.org/10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-142-148>
- Тригуб В.В., Николенко М.В. Изучение качества и безопасности молочных продуктов. *Ползуновский вестник*. 2020; (3): 44–47. <https://www.elibrary.ru/qhnanp>
- Захаров В.Л., Щегольков Н.Ф., Шубкин С.Ю., Абдурахманов П.А. Показатели качества йогурта из молока коров разных пород в зимний и летний периоды. *Агропромышленные технологии Центральной России*. 2024; (1): 26–35. <https://www.elibrary.ru/dahhdx>
- Kuramshina N. *et al.* Heavy metals content in meat and milk of Orenburg region of Russia. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2019; 11(1): 1031–1035. <https://www.elibrary.ru/zsxhdf>
- Sidra Tul Muntaha *et al.* Safety assessment of milk and indigenous milk products from different areas of Faisalabad. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2020; 9(6): 1197–1203. <https://doi.org/10.15414/JMBFS.2020.9.6.1197-1203>
- Смольникова Ф.Х., Наурзбаева Г.К., Ребезов М.Б., Конганбаев Е.К., Галимова А.М. Показатели безопасности сливочного масла. *Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной юбилею заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, доктора технических наук, профессора Гавриловой Натальи Борисовны*. Омск. 2020; 753–755. <https://www.elibrary.ru/engybj>
- Степанова М.В., Ярлыков Н.Г., Лапина Е.М. Влияние кормления коров на качество и химический состав молока. *Вестник АПК Верхневолжья*. 2021; (4): 45–51. <https://doi.org/10.35694/YARXC.2021.56.4.008>
- Разумовский Н. Полноценность кормления коров и качество молока Белорусское сельское хозяйство. 2022; (12): 46–48. <https://www.elibrary.ru/taufka>
- Крупин Е.О., Шакиров Ш.К. Изменения отдельных диагностических маркеров углеводного, липидного и минерального обмена веществ у дойных коров, обусловленные кормлением. *Аграрная наука*. 2023; (2): 30–34. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-30-34>

## REFERENCES

- Mosolova N.I. *et al.* Evaluation of milk quality indicators depending on seasonality in the conditions of JSC Kirov Volgograd region. *E3S web of conferences. VIII International Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITeCH-VIII 2023)*. EDP Sciences. 2023; 390: 02043. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339002043>
- Temerbayeva M. *et al.* Technology of sour milk product for elderly nutrition. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2018; 9(1): 291–295. <https://www.elibrary.ru/xnjgkt>
- Gavrilova N. *et al.* Biotechnology application in production of specialized dairy products using probiotic cultures immobilization. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019; 8(6): 642–648. <https://www.elibrary.ru/pydnoh>
- Blinov A.V. *et al.* Selenium nanoparticles stabilized by chitosan for the fortification of dairy products. *Agriarian science*. 2024; 387(10): 130–135 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-130-135>
- Temerbaeva M.V., Uryumtseva T.I., Rebezov M.B. Definition of the base for a special purpose fermented milk dessert. *Quality of products, technologies and education. Proceedings of the XV International scientific and practical conference*. Magnitogorsk. 2020; 84–86 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/txycwp>
- Khoroshevskaya L.V. *et al.* Improving the environmental safety of milk and the productivity of dairy cows. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. "AgroINNOVATION: Innovative Solutions in the Agro-Industrial Complex, AgroINNOVATION 2021"*. IOP Publishing Ltd. 2022; 965: 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012020>
- Sufyanova L. *et al.* Evaluation of the quality and safety of cows' milk when using the mineral elements. *E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2022)*. EDP Sciences. 2023; 381: 01031. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338101031>
- Kuzminova E., Abramov A., Koshaev A., Semenenko M., Miroshnichenko P. Ways of increasing the milk productivity of cows, improving the quality and safety of live-stock products. *E3S web of conferences. XV International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry "State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2022"*. EDP Sciences. 2022; 363: 03040. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202236303040>
- Varakin A.T., Ryadnov A.A., Stepurina M.A., Vorontsova E.S., Datchenko O.O. Milk productivity and quality depending on the composition of the diet. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. "AgroINNOVATION: Innovative Solutions in the Agro-Industrial Complex, AgroINNOVATION 2021"*. IOP Publishing Ltd. 2022; 965: 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/965/1/012029>
- Gorelik O.V., Rebezov M.B., Neverova O.P., Kharlap S.Yu., Fedoseeva N.A. The specifics of "Aдыгейский" cheese production and its quality. *Actual issues of the dairy industry, inter-industry technologies and quality management systems*. 2020; 1(1): 142–148 (in Russian). <https://doi.org/10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-142-148>
- Trigub V.V., Nikolenko M.V. Studying quality and safety dairy products. *Polzunovskiy vestnik*. 2020; (3): 44–47 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/qhnanp>
- Zakharov V.L., Shchegolkov N.F., Shubkin S.Yu., Abdurahmanov P.A. Quality indicators of yogurt from milk of cows of different breeds in winter and summer. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2024; (1): 26–35 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/dahhdx>
- Kuramshina N. *et al.* Heavy metals content in meat and milk of Orenburg region of Russia. *International Journal of Pharmaceutical Research*. 2019; 11(1): 1031–1035. <https://www.elibrary.ru/zsxhdf>
- Sidra Tul Muntaha *et al.* Safety assessment of milk and indigenous milk products from different areas of Faisalabad. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2020; 9(6): 1197–1203. <https://doi.org/10.15414/JMBFS.2020.9.6.1197-1203>
- Smolnikova F.Kh., Naurzbaeva G.K., Rebezov M.B., Konganbaev E.K., Galimova A.M. Safety indicators of butter. *Current state, prospects for the development of the agro-industrial complex and the production of specialized food products. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the anniversary of the Honored Worker of Higher School of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor Natalia Borisovna Gavrilova*. Omsk. 2020; 753–755 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/engybj>
- Stepanova M.V., Yarlykov N.G., Lapina E.M. Influence of feeding cows on the quality and chemical composition of milk. *Herald of Agroindustrial complex of Upper Volga region*. 2021; (4): 45–51 (in Russian). <https://doi.org/10.35694/YARXC.2021.56.4.008>
- Razumovsky N. The completeness of feeding cows and the quality of milk *Belarusian agriculture*. 2022; (12): 46–48 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/taufka>
- Krupin E.O., Shakirov Sh.K. Changes in individual diagnostic markers of carbohydrate, lipid and mineral metabolism in dairy cows due to feeding. *Agriarian science*. 2023; (2): 30–34 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-367-2-30-34>

19. Крупин Е.О., Шакиров Ш.К., Хашимов Р.И. Изменение качественных показателей молока коров в зависимости от скармливания кормовой добавки в различных дозах. *Аграрная наука*. 2024; 1(8): 61–66. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-61-66>
20. Горелик В.С., Ребезов М.Б. Показатели белкового обмена у коров при использовании сукцинат хитозана. *Современные технологии культивирования, переработки и хранения продукции АПК. Сборник тезисов научной конференции*. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2022; 139–141. <https://www.elibrary.ru/rxrvxo>
21. Oleinik S.A., Lesnyak A.V., Nizeva D.R., Kokotka M.G., Falko A.A., Grushko D.S. Productivity of cows of the red steppe breed, considering the physique. *BIO Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "Methods for Synthesis of New Biologically Active Substances and Their Application in Various Industries of the World Economy – 2023" (MSNBAS2023)*. Les Ulis. 2024; 82: 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248202001>
22. Oleinik S.A., Lesnyak A.V., Filatov D.A., Maltsev A.E. Seasonal changes in milk quality indicators jersey cows. *BIO Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "Methods for Synthesis of New Biologically Active Substances and Their Application in Various Industries of the World Economy – 2023" (MSNBAS2023)*. Les Ulis. 2024; 82: 02002. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248202002>
23. Isakova M.N., Oparina O.Yu., Lysova Ya.Yu. Milk quality indicators of highly productive cows when using a pharmaceutical composition based on bacteriocin-nizin. *International Scientific and Practical Conference "From Modernization to Rapid Development: Ensuring Competitiveness and Scientific Leadership of the Agro-Industrial Complex" (IDSISA 2024)*. Les Ulis. 2024; 108: 01023. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801023>
24. Часовщикова М.А., Губанов М.В. Показатели состава молока как индикатор качества кормления молочного стада коров. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2023; (4): 292–298. <https://www.elibrary.ru/qvlpko>
25. Хромова Л.Г., Мирошина С.Е., Мирошин С.Е., Морозова Н.И. Комплексная оценка молока коров голштинской породы различного экотипа, производимого в условиях интенсивной технологии. *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева*. 2022; 14(1): 76–83. <https://doi.org/10.36508/RSATU.2022.95.64.009>
26. Kharitonov E., Berezin A. The absorption of the precursors of milk components by the udder of cows at different milk fat content. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East*. Agricultural Innovation Systems. 2022; 354: 670–679. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9\\_74](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_74)
27. Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Технологические свойства молока коров с разной долей кровности по голштинской породе. *Аграрная наука*. 2023; (5): 63–67. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-63-67>
28. Chebotarev E.A., Soldatov A.A., Yascin S.O. Study of the process of transition of milk fat to whey at various stages of cheese production. *II International Conference on Current Issues of Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops, and Environment (CIBTA-II-2023)*. Les Ulis Cedex A. 2023; 71: 1071. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237101071>
29. Shchegolkov N.F., Volokhov I.M., Zakharov V.L., Zubkova T.V. Yield and quality of cheese from milk of cows of different genotypes by halloumi technology. *International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021)*. IOP Publishing Ltd. 2022; 1010: 012075. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1010/1/012075>
30. Temerbayeva M. et al. Using of creamy bioadditives in the production of melted cheese. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 2018; 7(4.38): 1240–1242. <https://www.elibrary.ru/yzcizn>
31. Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Особенности изготовления мягких сыров из молока коров-дочерей разных быков-производителей. *Аграрная наука*. 2023; (1): 90–94. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-90-94>
32. Голубенко Т.Л., Рязанова Е.П. Требования к качеству молока как сырья для производства сыра. *Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья*. 2021; 15: 146–154. <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2020-15-146-154>
33. Раджабов Ф.М., Гулов Т.Н., Чабаяев М.Г., Некрасов Р.В., Алигазиева П.А. Влияние некоторых паратипических факторов на технологические свойства молока коров таджикского типа швितзебеувидного скота. *Проблемы развития АПК региона*. 2021; (2): 129–134. [https://doi.org/10.52671/20790996\\_2021\\_2\\_129](https://doi.org/10.52671/20790996_2021_2_129)
34. Горелик А.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Изучение влияния молочного сырья по сезонам года на технологические параметры при производстве мягкого сыра. *Аграрная наука*. 2023; (9): 59–63. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63>
35. Половинкина Т.С., Ребезов М.Б., Горелик О.В. Динамика молочной продуктивности коров по лактациям. *Молодежь и наука*. 2023; (12): 42. <https://www.elibrary.ru/afpxhk>
36. Брянтцев А.Ю., Горелик О.В., Харлап С.Ю., Горелик А.С., Ребезов М.Б. Оценка физико-химических показателей молока коров в зависимости от линейной принадлежности. *Вестник Ошского государственного университета*. 2023; (3): 9–20. [https://doi.org/10.52754/16948610\\_2023\\_3\\_2](https://doi.org/10.52754/16948610_2023_3_2)
19. Krupin E.O., Shakirov Sh.K., Khashimov R.I. Changes in the quality indicators of cows' milk depending on feeding the feed additive in different doses. *Agrarian science*. 2024; 1(8): 61–66 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-61-66>
20. Gorelik V.S., Rebezov M.B. Protein metabolism indicators in cows using chitosan succinate. *Modern technologies for cultivating, processing and storing agricultural products. Collection of abstracts of a scientific conference*. Yekaterinburg: Ural State Agrarian University. 2022; 139–141 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/rxrvxo>
21. Oleinik S.A., Lesnyak A.V., Nizeva D.R., Kokotka M.G., Falko A.A., Grushko D.S. Productivity of cows of the red steppe breed, considering the physique. *BIO Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "Methods for Synthesis of New Biologically Active Substances and Their Application in Various Industries of the World Economy – 2023" (MSNBAS2023)*. Les Ulis. 2024; 82: 02001. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248202001>
22. Oleinik S.A., Lesnyak A.V., Filatov D.A., Maltsev A.E. Seasonal changes in milk quality indicators jersey cows. *BIO Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "Methods for Synthesis of New Biologically Active Substances and Their Application in Various Industries of the World Economy – 2023" (MSNBAS2023)*. Les Ulis. 2024; 82: 02002. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248202002>
23. Isakova M.N., Oparina O.Yu., Lysova Ya.Yu. Milk quality indicators of highly productive cows when using a pharmaceutical composition based on bacteriocin-nizin. *International Scientific and Practical Conference "From Modernization to Rapid Development: Ensuring Competitiveness and Scientific Leadership of the Agro-Industrial Complex" (IDSISA 2024)*. Les Ulis. 2024; 108: 01023. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410801023>
24. Chasovshchikova M.A., Gubanov M.V. Indicators of milk composition as an indicator of the quality of feeding of a dairy herd of cows. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2023; (4): 292–298 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/qvlpko>
25. Khromova L.G., Miroshina S.E., Miroshin S.E., Morozova N.I. Complex evaluation of milk of holstein cows of various ecogenesis produced under conditions of intensive technology. *Herald of Ryzan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev*. 2022; 14(1): 76–83 (in Russian). <https://doi.org/10.36508/RSATU.2022.95.64.009>
26. Kharitonov E., Berezin A. The absorption of the precursors of milk components by the udder of cows at different milk fat content. *Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East*. Agricultural Innovation Systems. 2022; 354: 670–679. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9\\_74](https://doi.org/10.1007/978-3-030-91405-9_74)
27. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Technological properties of milk of cows with different proportion of blood in the Holstein breed. *Agrarian science*. 2023; (5): 63–67 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-370-5-63-67>
28. Chebotarev E.A., Soldatov A.A., Yascin S.O. Study of the process of transition of milk fat to whey at various stages of cheese production. *II International Conference on Current Issues of Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops, and Environment (CIBTA-II-2023)*. Les Ulis Cedex A. 2023; 71: 1071. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237101071>
29. Shchegolkov N.F., Volokhov I.M., Zakharov V.L., Zubkova T.V. Yield and quality of cheese from milk of cows of different genotypes by halloumi technology. *International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021)*. IOP Publishing Ltd. 2022; 1010: 012075. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1010/1/012075>
30. Temerbayeva M. et al. Using of creamy bioadditives in the production of melted cheese. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 2018; 7(4.38): 1240–1242. <https://www.elibrary.ru/yzcizn>
31. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Features of making soft cheeses from the milk of cows-daughters of different bulls-producers. *Agrarian science*. 2023; (1): 90–94 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-366-1-90-94>
32. Golubenko T.L., Ryzanova E.P. Requirements for the quality of milk as a raw material for the production of cheese. *Topical issues of processing of meat and milk raw materials*. 2021; 15: 146–154 (in Russian). <https://doi.org/10.47612/2220-8755-2020-15-146-154>
33. Radzhabov F.M., Gulov T.N., Chabaev M.G., Nekrasov R.V., Aligazieva P.A. Influence of some paratypic factors on the technological properties of the milk of cows of the Tajik type Shvitzeshean livestock. *Development Problems of Regional Agro-industrial Complex*. 2021; (2): 129–134 (in Russian). [https://doi.org/10.52671/20790996\\_2021\\_2\\_129](https://doi.org/10.52671/20790996_2021_2_129)
34. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Study of the influence of dairy raw materials by seasons of the year on technological parameters in the production of soft cheese. *Agrarian science*. 2023; (9): 59–63 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-59-63>
35. Polovinkina T.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Dynamics of milk productivity of cows by lactations. *Youth and Science*. 2023; (12): 42 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/afpxhk>
36. Bryantsev A.Yu., Gorelik O.V., Kharlap S.Yu., Gorelik A.S., Rebezov M.B. Evaluation of physico-chemical parameters of cow's milk depending on the linear affiliation. *Bulletin of Osh State University*. 2023; (3): 9–20 (in Russian). [https://doi.org/10.52754/16948610\\_2023\\_3\\_2](https://doi.org/10.52754/16948610_2023_3_2)

37. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Technological parameters for the production of soft cheese depending on the linear origin of cows. *Agrarian science*. 2023; (9): 64–68. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-64-68>
38. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V., Temeybayeva M.V. The quality of milk of cows-daughters of different bulls-producers and assessment of its suitability for processing. *Agrarian science*. 2022; (9): 30–36. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-30-36>
39. Belookov A.A., Belookova O.V., Gorelik O.V., Rebezov M.B. Состав и свойства молока коров черно-пестрой породы разных генотипов. *Аграрная наука*. 2023; (3): 62–69. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-62-69>
40. Щегольков Н.Ф., Захаров В.А., Нальвадаев Н.Я., Сухарев И.Н., Шубкин С.Ю. Качество и сохранность творога в зависимости от молока коров разных пород и использования сычужного фермента. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК — продукты здорового питания*. 2022; (1): 45–52. <https://www.elibrary.ru/btrtrzf>
41. Щегольков Н.Ф., Захаров В.Л., Школьникова М.Н., Аджибеков В.К. Качество творога крупного рогатого скота разных пород в зависимости от сезона года. *Агропромышленные технологии Центральной России*. 2022; (4): 30–40. <https://www.elibrary.ru/abseuk>
42. Щегольков Н.Ф., Захаров В.Л., Нальвадаев Н.Я. Качество творога в зависимости от породы крупного рогатого скота. *Агропромышленные технологии Центральной России*. 2022; (2): 39–50. <https://www.elibrary.ru/dvjxti>
43. Портной А.И., Михайловская М.С. Содержание соматических клеток в цистернальном и альвеолярном молоке, формирующем разовый удой коровы. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. 2021; 24(2): 30–37. <https://www.elibrary.ru/szrdrb>
44. Truhachev V., Sycheva O., Shlykov S., Hodusov A., Zakotin V. Determination of the number of somatic cells in milk by biotesting method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12<sup>th</sup> International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019*. Institute of Physics Publishing. 2019; 403: 012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/403/1/012056>
45. Дыдыкина А.Л., Наконечный А.А., Кожевникова И.С., Худякова Н.А. Влияние содержания соматических клеток на качество молока. *Молочная промышленность*. 2021; (12): 53–55. <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2021-12-53-55>
46. Кашаева А.Р., Ахметзянова Ф.К., Хашимов Р.И., Исламова Г.И. Мониторинг качества коровьего молока-сырья, производимого в сельхозпредприятиях Республики Татарстан. *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. 2022; 252(4): 104–110. [https://doi.org/10.31588/2413\\_4201\\_1883\\_4\\_252\\_104](https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_4_252_104)
47. Зиннатов Ф.Ф. Воздействие сезона года и периода лактации на динамику содержания соматических клеток в молоке коров голштинской породы. *Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки*. 2021; 7(4): 353–358. <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-4-353-358>
48. Алиев М.М., Байрамова Х.Х., Мамедова Г.Р., Ибрагимова Л.Р., Тагиев Д.У. Ветеринарно-санитарная оценка молочных продуктов из буйволиного и коровьего (голландской породы) молока и пути улучшения их качества. *Бюллетень науки и практики*. 2022; 8(3): 115–122. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/76/13>
37. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V. Technological parameters for the production of soft cheese depending on the linear origin of cows. *Agrarian science*. 2023; (9): 64–68 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-374-9-64-68>
38. Gorelik A.S., Rebezov M.B., Gorelik O.V., Temeybayeva M.V. The quality of milk of cows-daughters of different bulls-producers and assessment of its suitability for processing. *Agrarian science*. 2022; (9): 30–36 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-362-9-30-36>
39. Belookov A.A., Belookova O.V., Gorelik O.V., Rebezov M.B. The composition and properties of the milk of black-and-white cows of different genotypes. *Agrarian science*. 2023; (3): 62–69 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-368-3-62-69>
40. Shchegolkov N.F., Zakharov V.A., Nalvadaev N.Ya., Sukharev I.N., Shubkin S.Yu. The quality and safety of cottage cheese depends on the milk of cows of different breeds and the use of rennet. *Technologies for the food and processing industry of AIC — healthy food*. 2022; (1): 45–52 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/btrtrzf>
41. Shchegolkov N.F., Zakharov V.L., Shkolnikova M.N., Adzhibekov V.K. The quality of cottage cheese of cattle of different breeds depending on the season of the year. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2022; (4): 30–40 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/abseuk>
42. Shchegolkov N.F., Zakharov V.L., Nalvadaev N.Ya. The quality of cottage cheese depends on the breed of cattle. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2022; (2): 39–50 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/dvjxti>
43. Portnoy A.I., Mikhailovskaya M.S. The content of somatic cells in cisternal and alveolar milk, which forms a single milk yield of a cow. *Aktualnyye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva*. 2021; 24(2): 30–37 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/szrdrb>
44. Truhachev V., Sycheva O., Shlykov S., Hodusov A., Zakotin V. Determination of the number of somatic cells in milk by biotesting method. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12<sup>th</sup> International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019*. Institute of Physics Publishing. 2019; 403: 012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/403/1/012056>
45. Dydykina A.L., Nakonechny A.A., Kozhevnikova I.S., Khudyakova N.A. The effect of somatic cell content on milk quality. *Dairy Industry*. 2021; (12): 53–55 (in Russian). <https://doi.org/10.31515/1019-8946-2021-12-53-55>
46. Kashaeva A.R., Akhmetzyanova F.K., Khashimov R.I., Islamova G.I. Monitoring of the quality of raw cow milk produced in the agricultural enterprises of the Republic of Tatarstan. *Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2022; 252(4): 104–110 (in Russian). [https://doi.org/10.31588/2413\\_4201\\_1883\\_4\\_252\\_104](https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_4_252_104)
47. Zinnatov F.F. Influence of the season of the year and the lactation period on the dynamics of the content of somatic cells in the milk of Holstein cows. *Vestnik of the Mari State University. Series: Agriculture. Economics*. 2021; 7(4): 353–358 (in Russian). <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-4-353-358>
48. Aliyev M.M., Bayramova H.H., Mammadova G.R., Ibragimova L.R., Tagiyev Ja. Veterinary and sanitary assessment of dairy products from buffalo and cow's (Holstein breed) milk of and ways to improve their quality. *Bulletin of Science and Practice*. 2022; 8(3): 115–122 (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/76/13>

## ОБ АВТОРАХ

### Евгений Олегович Крупин<sup>1</sup>

доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник отдела физиологии, биохимии, генетики и питания животных  
evgeny.krupin@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-8086-1788>

### Шамиль Касымович Шакиров<sup>1</sup>

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела физиологии, биохимии, генетики и питания животных  
intechkorm@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-3362-0463>

### Мунира Кабировна Гайнуллина<sup>2</sup>

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующая кафедрой технологии производства и переработки сельхозпродукции  
gainullinamun@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-3539-4065>

### Ирек Тагирович Бикчантаев<sup>1</sup>

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела физиологии, биохимии, генетики и питания животных  
bichantaev@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-8086-1788>

## ABOUT THE AUTHORS

### Evgeny Olegovich Krupin<sup>1</sup>

Doctor of Veterinary Sciences, Leading Researcher of the Department of Physiology, Biochemistry, Genetics and Animal Nutrition,  
evgeny.krupin@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-8086-1788>

### Shamil Kasymovich Shakirov<sup>1</sup>

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Department of Physiology, Biochemistry, Genetics and Animal Nutrition  
intechkorm@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-3362-0463>

### Munira Kabirovna Gainullina<sup>2</sup>

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Production and Processing of agricultural Products  
gainullinamun@yandex.ru  
<https://orcid.org/0000-0003-3539-4065>

### Irek Tagirovich Bikchantaev<sup>1</sup>

Candidate of Biology Sciences, Leading Researcher of the Department of Physiology, Biochemistry, Genetics and Animal Nutrition  
bichantaev@mail.ru  
<https://orcid.org/0000-0002-8086-1788>

**Гузель Адгамовна Давлетшина<sup>3</sup>**

кандидат химических наук, доцент кафедры  
пищевой инженерии малых предприятий  
guzeladgamovna@gmail.com  
https://orcid.org/0009-0006-3306-3704

**Марат Фаридович Шавалеев<sup>3</sup>**

кандидат технических наук, доцент кафедры  
химической кибернетики,  
marat\_shavaliyev@mail.ru  
SPIN-код: 2309-2240

**Мохаммед Хоггуи<sup>1</sup>**

младший научный сотрудник отдела физиологии,  
биохимии, генетики и питания животных  
miloudidjafer@gmail.com  
https://orcid.org/0000-0002-4439-3761

**Марк Владимирович Антонов<sup>1</sup>**

аспирант, младший научный сотрудник отдела  
физиологии, биохимии, генетики и питания животных  
vfhr1337@gmail.com  
https://orcid.org/0009-0002-1520-1545

**Алсу Рустемовна Хайруллина<sup>1</sup>**

научный сотрудник отдела аналитических исследований  
alsu\_85@inbox.ru  
https://orcid.org/0000-0002-3207-566X

**Аделя Айратовна Аскарова<sup>1</sup>**

младший научный сотрудник отдела аналитических исследований  
askarovadelya@gmail.com  
https://orcid.org/0000-0003-0364-9780

**Ольга Шарифулловна Косенкова<sup>4</sup>**

начальник комплекса племенного завода по голштинской породе  
evgeny.krupin@gmail.com

<sup>1</sup> Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — обособленное структурное подразделение «Федеральный исследовательский центр “Казанский научный центр Российской академии наук”», ул. Оренбургский тракт, 48, Казань, 420059, Россия

<sup>2</sup> Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, ул. Сибирский тракт, 35, Казань, 420029, Россия

<sup>3</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет, ул. им. Карла Маркса, 68, Казань, 420015, Россия

<sup>4</sup> ЗАО «Калининское» ул. им. Георгия Димитрова, 52, Тверь, 170015, Россия

**Guzel Adgamovna Davletshina<sup>3</sup>**

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor  
of Small Business Food Engineering  
guzeladgamovna@gmail.com  
https://orcid.org/0009-0006-3306-3704

**Marat Faridovich Shavaleev<sup>3</sup>**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
of the Department of Chemical Cybernetics  
marat\_shavaliyev@mail.ru  
SPIN code: 2309-2240

**Mohammed Hoggui<sup>1</sup>**

Junior Researcher at the Department of Physiology, Biochemistry,  
Genetics and Animal Nutrition  
miloudidjafer@gmail.com  
https://orcid.org/0000-0002-4439-3761

**Mark Vladimirovich Antonov<sup>1</sup>**

Postgraduate Student, Junior Researcher at the Department  
of Physiology, Biochemistry, Genetics and Animal Nutrition  
vfhr1337@gmail.com  
https://orcid.org/0009-0002-1520-1545

**Alsu Rustemovna Khairullina<sup>1</sup>**

Researcher at the Analytical Research Department  
alsu\_85@inbox.ru  
https://orcid.org/0000-0002-3207-566X

**Adela Ayratovna Askarova<sup>1</sup>**

Junior Researcher at the Analytical Research Department  
askarovadelya@gmail.com  
https://orcid.org/0000-0003-0364-9780

**Olga Sharifullovna Kosenkova<sup>4</sup>**

Head of the Complex of the Holstein Breed Breeding Plant  
evgeny.krupin@gmail.com

<sup>1</sup> Tatar Scientific Research Institute of Agriculture — subdivision of the Federal State Budgetary Institution of Science «Federal Research Center “Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”», 48 Orenburg tract Str., Kazan, 420059, Russia

<sup>2</sup> Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, 35 Sibirsky Trakt Str., Kazan, 420029, Russia

<sup>3</sup> Kazan National Research Technological University, 68 Karl Marx Str., Kazan, 420015, Russia

<sup>4</sup> JSC “Kalininskoe” 52 Georgy Dimitrov Str., Tver, 170015, Russia