

Научная статья

УДК 637.146: 636.2

DOI DOI 10.24888/2541-7835-2023-29-40-48

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОСТОКВАШИ ИЗ МОЛОКА КОРОВ РАЗНЫХ ПОРОД В ЗИМНИЙ И ЛЕТНИЙ ПЕРИОДЫ

Захаров Вячеслав Леонидович^{1✉}, Щегольков Николай Фёдорович²,
Шубкин Сергей Юрьевич³, Пащенко Ольга Васильевна⁴

^{1,3}Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Липецкая область, Елец, Россия

^{2,4}Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, Московская обл., Пушкино, Россия

¹zaxarov7979@mail.ru✉

²nikfed50@bk.ru

³shubkin.92@mail.ru

⁴olgapaschenko.55@mail.ru

Аннотация. Целью работы было провести сравнительную оценку качества простокваши, приготовленной из молока трёх пород коров (красно-пёстрой, чёрно-пёстрой и симментальской) в разные сезоны года: в начале декабря (в зимне-стойловый период) и в середине лета (в пастбищный период). Молоко коров симментальской породы в зимне-стойловый период обладало более благоприятными физико-химическими параметрами, но имело менее благоприятные микробиологические показатели по сравнению с молоком чёрно-пёстрой и красно-пёстрой пород коров. В пастбищный период различия по физико-химическим показателям молока между всеми тремя породами сгладились и стали менее значительными. В этот период только молоко чёрно-пёстрой породы коров имело менее благоприятные микробиологические показатели. Свёртываемость молока всех трёх пород была выше в пастбищный период. В пастбищный период простокваша отличалась меньшей жирностью, большей плотностью и кислотностью, чем в зимне-стойловый период. В этот период порода коров повлияла на физико-химические свойства простокваши намного слабее, чем в зимне-стойловый период. Качество молочной продукции крупного рогатого скота зависит как от породного потенциала животного, так и от сезона года. В зимне-стойловый период наилучшими физико-химическими показателями обладала простокваша из молока коров красно-пёстрой и симментальской пород, а в пастбищный период только из молока коров симментальской породы.

Ключевые слова: молоко, порода коров, качество молока, качество простокваши, сезоны года.

Для цитирования: Показатели качества простокваши из молока коров разных пород в зимний и летний периоды / В.Л. Захаров, Н.Ф. Щегольков, С.Ю. Шубкин, О.В. Пащенко // Агропромышленные технологии Центральной России. 2023. № 3(29). С.40-48. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-29-40-48>.

Original article

INDICATORS OF THE QUALITY OF CURDLED MILK FROM COWS OF DIFFERENT BREEDS IN WINTER AND SUMMER

Vyacheslav L. Zakharov^{1✉}, Nikolaj F. Shchegolkov², Sergey Yu. Shubkin³,
Olga V. Pashchenko⁴

¹zaxarov7979@mail.ru✉

²nikfed50@bk.ru

³shubkin.92@mail.ru

⁴olgapaschenko.55@mail.ru

Abstract. The aim of the work was to conduct a comparative assessment of the quality of yogurt made from the milk of three breeds of cows (red-mottled, black-mottled and Simmental) in different seasons of the

year: in early December (in the winter-stall period) and in mid-summer (in the pasture period). Milk of Simmental cows in the winter-stall period had more favorable physico-chemical parameters, but had less favorable microbiological indicators compared to milk of black-mottled and red-mottled breeds of cows. During the pasture period, the differences in the physico-chemical parameters of milk between all three breeds smoothed out and became less significant. During this period, only the milk of the black-and-white breed of cows had less favorable microbiological indicators. The coagulability of milk of all three breeds was higher in the pasture period. In the pasture period, yogurt was characterized by lower fat content, higher density and acidity than in the winter-stall period. During this period, the breed of cows affected the physico-chemical properties of yogurt much less than in the winter-stall period. The quality of dairy products of cattle depends both on the breed potential of the animal and on the season of the year. In the winter-stall period, the best physico-chemical indicators were obtained from the milk of cows of the red-mottled and Simmental breeds, and in the pasture period only from the milk of cows of the Simmental breed.

Keywords: milk, breed of cows, quality of milk, quality of curdled milk, seasons of the year.

For citation: Indicators of the quality of curdled milk from cows of different breeds in winter and summer. V.L. Zakharov, N.F. Shchegolkov, S.Yu. Shubkin, O.V. Pashchenko. *Agro-industrial technologies of Central Russia*, 2023, no. 3(29), pp. 40-48. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-29-40-48>

Введение

Наиболее популярной на рынке является простокваша с жирностью 3,2% [3]. В настоящее время вызывает интерес использование микропартикулятов денатурированных сывороточных белков, которые стабилизируют и упрочняют структуру кисломолочного сгустка, а также значительно улучшают органолептические свойства простокваши [17]. Внесение в простоквашу солодовой муки в дозе 50 кг/т и заквасочной культуры в дозе 70 г/т приводит к увеличению содержания белка на 5%, жира на 1%, углеводов на 35,5% и энергетической ценности на 171,1 ккал по сравнению с простоквашей, выработанной по традиционной технологии [15]. Технологические свойства молока при выработке кисломолочных продуктов также зависят от использования в рационах коров разных видов силоса: суданкового, кукурузного, суданково-люцернового [2]. Ещё более сильное влияние на свойства простокваши оказывает вид животных. Так, в научной литературе приводятся данные о качестве простокваши из молока различных видов животных - верблюжьего, козьего и коровьего. Установлено, что готовый продукт вызывает разную аллергенную реакцию у человека [20].

В данное время совершенствование популяций молочных пород по продуктивным признакам необходимо вести с учетом получаемых результатов исследований по уровню прилипания крови животных голштинской породы с целью повышения количественных признаков и сохранения качественных свойств молока коров отечественных пород [21]. В современных условиях разведения молочных пород крупного рогатого скота важным элементом исследований является влияние породной принадлежности на качественные показатели молока с учетом сезона года [1]. На качество молока коров влияет порода, срок лактации и сезон года, это автоматически передаётся на свойства простокваши. Увеличение содержания молочного белка, казеина, казеиновых фракций и казеинового числа в молоке ускоряет образование простокваши [24]. В некоторых исследованиях было показано, что наиболее питательное молоко было получено от инбредных коров с умеренным уровнем инбридинга [23]. При сравнении качества молока двух пород коров - джерсейской и фризской - были установлены различия по качеству жира. Молочный жир фризской породы содержал больше конъюгированной линолевой кислоты, чем жир джерсейской породы. Молоко джерсейской породы сворачивалось быстрее [22].

Ученые, уделяющие внимание исследованиям вопросов качества молока и молочной продукции разных пород крупного рогатого скота, убеждены в том, что породная принадлежность животных вносит определяющий вклад не только в их молочную продуктивность, но и в большей степени оказывает значительное влияние на качество вырабатываемых из этого молока кисломолочных продуктов [4, 14, 19]. В своих предыдущих исследованиях мы установили, что порода коров проявила себя как один из основных факторов влияния на тех-

нологические свойства молока и качество вырабатываемых из него отдельных кисломолочных продуктов [3, 13, 16].

Целью исследований было выяснение влияния сезона года в зависимости от смены уровня и типа кормления, изменений в питательности кормов (с учетом их химического состава) на качество простокваши на примере трёх пород крупного рогатого скота при идентичных условиях их кормления, содержания и ухода.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования было молоко вечерних удоев от трёх пород коров: красно-пёстрой, чёрно-пёстрой и симментальской. Исследования проводились на базе лаборатории кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина».

Отбор молока осуществлялся в два срока: в начале декабря - в зимне-стойловый период и в середине лета - в пастбищный. Молоко было доставлено из близлежащего крестьянско-фермерского хозяйства, в котором упомянутые породы коров находятся при одинаковых условиях кормления и содержания. При температуре 22°C молоко было проанализировано по основным показателям технотехнического контроля: кислотность – титриметрическим методом по ГОСТ Р 54669-2011 «Методы определения кислотности» [7], содержание органических кислот в пересчёте на молочную кислоту – титриметрическим методом по ГОСТ 25555.0-82 «Методы определения титруемой кислотности» [10], плотность – ареометрическим методом [6], жирность – бутирометрическим методом [12], количество соматических клеток – вискозиметрическим методом на анализаторе молока «Соматос мини» [9], рН – ионометрическим методом [11] на рН-метре-иономере «Эксперт-001», редуцтазная проба – с 5% раствором сульфата меди, сычужная проба – с 1% раствором микробиального препарата «meito» [5].

Содержание в молоке белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), жира и плотности определяли на анализаторе молока «Клевер-2». За истинное значение брали среднее арифметическое между данными, полученными химическими анализами и экспресс-анализом.

В течение 2 суток молоко подверглось естественному сквашиванию. Количество молока, взятого для проведения опыта по каждой породе, составляло 15 литров. Простокваша хранилась при температуре +4°C в холодильнике. На следующий день после изготовления простокваши она была проанализирована на плотность – весовым методом, рН – ионометрическим методом [11], кислотность – по ГОСТ Р 54669-2011 [7] в динамике ежедневно до момента выхода ее кислотности за рамки, предусмотренные стандартом. Содержание жира определялось по ГОСТ 5867-90 [12], содержание органических кислот определялось титриметрическим методом в пересчёте на молочную кислоту [10].

Результаты исследований и их обсуждение

В наших исследованиях молоко, полученное от коров разных пород, заметно различалось по своим физико-химическим свойствам. Согласно рН, кислотности и содержанию органических кислот молоко симментальской породы коров в зимне-стойловый период имело меньшую кислотность и более высокую жирность, чем молоко животных красно-пёстрой и черно-пестрой пород. По плотности, содержанию сухого обезжиренного остатка и белка молока различия оказались не слишком существенными. В летний пастбищный период молоко коров симментальской породы было наоборот более кислым, более плотным, с более высоким содержанием белка и сухого обезжиренного молочного остатка при одинаковых показателях жира. Молоко животных черно-пестрой породы, по сравнению с двумя другими, имело более низкие показатели как по процентному содержанию жира, так и белка (табл. 1).

Таблица 1. Физико-химические свойства молока разных пород коров в зависимости от сезона года

Порода	Кислотность, °Т	Органические кислоты, %	pH	Жир, %	Белок, %	Плотность, г/см ³	СОМО, %
в зимне-стойловый период							
красно-пёстрая	20,1	0,4	6,6	4,4	3,5	1,030	9,0
симментальская	18,3	0,35	6,8	4,8	3,6	1,029	8,9
чёрно-пёстрая	21,9	0,4	6,6	3,9	3,3	1,030	8,8
в пастбищный период							
красно-пёстрая	21,2	0,40	5,8	3,8	3,2	1,028	8,3
симментальская	21,8	0,45	5,3	3,8	3,3	1,030	8,6
чёрно-пёстрая	21,6	0,41	5,4	3,6	3,1	1,028	8,4

В целом молоко коров всех трех пород в летне-пастбищный период было с более высокой кислотностью, менее жирным, с меньшим количеством белка и СОМО, чем в зимне-стойловый период.

Сычужная проба молока всех пород как в зимне-стойловый период, так и в пастбищный составила менее 15 минут, что указывает на ее хорошую свёртываемость. Следует отметить, что летом свёртываемость молока была более высокая, чем в зимне-стойловый период. Молоко красно-пёстрой породы коров всегда свёртывалось относительно быстрее (табл. 2).

Таблица 2. Микробиологические показатели молока разных пород коров

Порода	Соматические клетки, тыс. клеток/мл	Сычужная проба, минут	Редуктазная проба в пробирках, часов
в зимне-стойловый период			
красно-пёстрая	146	0,5	2
симментальская	583	5,5	5
чёрно-пёстрая	153	0,5	2
в пастбищный период			
красно-пёстрая	268	0,1	8,5
симментальская	300	1,0	10,5
чёрно-пёстрая	270	5,0	4,5

Согласно результатам редуктазной пробы зимнее молоко всех трёх пород, а также летнее молоко чёрно-пёстрой породы имеет удовлетворительное качество и относится ко 2 классу, а летнее молоко коров красно-пёстрой и симментальской пород, имея отличные качественные показатели, относится к 1 классу. По этому тесту молоко симментальской породы коров независимо от сезона года являлось более качественным, по сравнению с молоком остальных двух пород.

Молоко симменталов всегда отличалось более высоким содержанием соматических клеток. В зимне-стойловый период оно по этому показателю превышало норму на 83 тыс. клеток/мл, а летом - не превышало норму.

По своим органолептическим показателям полученная простокваша соответствовала ГОСТ 31456-2013 [8]. Варианты отличались по консистенции: самой жидкой была простокваша из молока коров чёрно-пёстрой породы, самой густой – из молока красно-пёстрой, а из молока животных-симменталов она занимала промежуточное положение. Это отмечено как в зимний, так и в пастбищный период. В зимне-стойловый период менее плотной, но более жирной оказалась простокваша из молока красно-пёстрой породы, а самой плотной и мало-жирной – из молока чёрно-пёстрой породы. Простокваша из молока коров симментальской породы занимала промежуточное положение. В этот период наиболее кислой была простокваша из молока особей чёрно-пёстрой породы, а менее кислой – из молока коров симмен-

тальской породы. Простокваша из молока коров красно-пёстрой породы занимала промежуточное положение по кислотности. Об этом свидетельствует содержание органических кислот, кислотность и рН (табл. 3).

Таблица 3. Физико-химические свойства простокваши из молока разных пород крупного рогатого скота в зависимости от сезона года

Порода	Плотность, г/см ³	Содержание органических кислот, %	Кислотность, °Т	рН	Жир, %
в зимне-стойловый период					
красно-пёстрая	0,994	1,06	126,0	4,62	4,8
симментальская	1,017	1,0	121,0	4,68	4,4
чёрно-пёстрая	1,035	1,12	129,0	4,48	3,9
в пастбищный период					
красно-пёстрая	1,037	1,3	130,0	3,8	3,8
симментальская	1,035	1,2	128,0	4,0	3,9
чёрно-пёстрая	1,038	1,3	130,0	3,8	3,6

В пастбищный период простокваша из молока всех пород была более плотной, менее жирной и более кислой, чем в зимне-стойловый период. В этот период влияние породности животных на физико-химические свойства (плотность, кислотность и жирность) простокваши оказалось намного слабее, чем в зимне-стойловый период. Однако в пастбищный период простокваша из молока коров симментальской породы, как и в зимне-стойловый период, имела более качественные показатели (была менее плотной, менее кислой и более жирной), по сравнению с простоквашей из молока животных остальных двух пород. Кислотность простокваши не превышала своего порогового значения, предусмотренного ГОСТ 31456-2013 [8].

Выводы

1. Молоко коров симментальской породы в зимне-стойловый период обладало более благоприятными физико-химическими параметрами, но имело менее благоприятные микробиологические показатели (превышение соматических клеток), по сравнению с молоком животных чёрно-пёстрой и красно-пёстрой пород.
2. В пастбищный период различия по физико-химическим показателям молока между всеми тремя породами коров сгладились и стали менее значительными. В этот период только молоко особей чёрно-пёстрой породы имело менее благоприятные микробиологические показатели (редуктазная проба).
3. Свёртываемость молока всех трёх пород коров была выше в летне-пастбищный период.
4. В пастбищный период простокваша сравниваемых всех трех вариантов отличалась меньшей жирностью, большей плотностью и большей кислотностью, чем полученная продукция в зимне-стойловый период. В летне-пастбищный период порода крупного рогатого скота повлияла на физико-химические свойства простокваши не так значительно, как в зимне-стойловый период.
5. Качество молочной продукции крупного рогатого скота зависит как от сезона года, так и, в основном, от породного потенциала животного. В зимне-стойловый период наилучшими физико-химическими показателями обладала простокваша из молока коров красно-пёстрой и симментальской пород, а в пастбищный период – из молока животных симментальской породы.

Список источников

1. Абрамова Н.И., Иванова Д.А. Влияние породной принадлежности коров на качественные показатели молока // Молочно-хозяйственный вестник. 2020. № 3. С. 12-21.
2. Андреев А.И., Менькова А.А., Шилов В.Н. Технологические свойства молока при использовании в рационах коров разных видов силоса // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2018. Т. 234, № 2. С. 17-21.
3. Влияние породы крупного рогатого скота на технологические качества молока и выработанного из него сыра для гриля / В.Л. Захаров, Н.Ф. Щегольков, Т.В. Зубкова, И.М. Волохов // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3. С. 171-181.
4. Волкова У.А. Сыропригодность молока в зависимости от породы коров // Вестник студенческого научного общества. 2017. №1. С. 168-170.
5. ГОСТ Р 53430-2009 Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа. Разработан Государственным научным учреждением Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук. М.: Стандартинформ, 2011. 27 с.
6. ГОСТ 54758-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности. Разработан Государственным научным учреждением Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук. М.: Стандартинформ, 2012. 19 с.
7. ГОСТ Р 54669-2011 Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. Разработан Государственным научным учреждением Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук. М.: Стандратинформ, 2019. 12 с.
8. ГОСТ 31456-2013 Простокваша. Технические условия. Разработан Государственным научным учреждением Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук. М.: Стандартинформ, 2019. 7 с.
9. ГОСТ 23453-2014 Молоко сырое. Методы определения соматических клеток. Разработан Государственным научным учреждением Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук. М.: Стандартинформ, 2015. 16 с.
10. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. Разработан и внесён Министерством плодоовощного хозяйства СССР. М.: Стандартинформ, 2010. 4 с.
11. ГОСТ 26188-84 Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения pH. Введен в действие 1.07.1985 г. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.05.1984 г. № 1601. М.: Стандартинформ, 2010. 3 с.
12. ГОСТ 5867-90 Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 26.07.90 г. № 2293. М.: Стандартинформ, 2009. 13 с.
13. Захаров В.Л., Щегольков Н.Ф., Захаров В.М. Качество простокваши в зависимости от породы крупного рогатого скота // Агропромышленные технологии Центральной России. 2022. № 2(24). С. 10-20.
14. Карамаева А.С., Соболева Н.В., Карамаев С.В. Влияние породы на сыропригодность молока и качество сыра // Молочное и мясное скотоводство. 2018. №5. С. 34-38.
15. Лисенкова Е.Ю., Мансуров А.П. Влияние солодовой муки и заквасочной культуры Лиофаст SA на качество простокваши // Перспективы развития сельскохозяйственного производства: Сб. тр. студ., аспирантов и молодых ученых, посвящ. 85-летию Нижегородской ГСХА, Нижний Новгород, 01 сентября 2014 года – 31 августа 2015 года. Нижний Новгород: Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, 2015. С. 136-139.

16. Порода как основополагающий фактор, оказывающий непосредственное влияние на качество кисломолочных продуктов / Н.Ф. Щегольков, В.Л. Захаров, Н.Я. Нальвадаев, И.М. Волохов, Д.В. Машталер // Перспективы эффективного развития племенного животноводства и кормопроизводства в Российской Федерации: Сб. матер. XIII Всерос. (национ.) науч.-практ. конф. Тверь, 2022. С. 48-50.
17. Реологические свойства простокваши с сывороточными белками / И.А. Смирнова, А.Н. Пирогов, С.В. Манылов, А.В. Шилов, В.Е. Поселенов // Молочная промышленность. 2008. №12. С. 65-66.
18. Сухарева Т.Н. Экспертиза качества простокваши // Агробиотехнология-2021: Сборник статей международной научной конференции, Москва, 24–25 ноября 2021 года. Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. С. 1176-1178.
19. Бабушкин В.А. и др. Сыропригодность молока, полученного от коров Воронежского типа красно-пестрой породы / В.А. Бабушкин, Я.В. Авдалян, И.В. Зизюков, Н.Ф. Щегольков // Вестник МичГАУ. 2012. №4. С. 66-68.
20. Факторы аллергенности простокваши из молока животных разных видов / А.С. Шуварики, О.Н. Пастух, В.А. Цветкова, Е.А. Юрова // Овцы, козы, шерстяное дело. 2015. № 1. С. 31-33.
21. Хромова О.Л., Абрамова Н.И. Влияние генотипа на продуктивные признаки коров молочных пород // Агробиотехнология. 2020. №3. С. 1-11.
22. Auldust M., Johnston K., White N., Fitzsimons W., & Boland M. A comparison of the composition, coagulation characteristics and cheesemaking capacity of milk from Friesian and Jersey dairy cows // Journal of Dairy Research. 2004. Vol. 71(1). Pp. 51-57.
23. Gorelik O.V., Lihodeevskaya O.E., Zezin N.N., Sevostyanov M.Ya., Leshonok O.I. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Innovative Development of Agri-Food Technology. 2020. Vol. 548. Pp. 1-7.
24. Jõudu I., Henno M., Kaart T., Püssa T., Kärt O. The effect of milk protein contents on the rennet coagulation properties of milk from individual dairy cows // International Dairy Journal. 2008. Vol. 18. Issue 9. Pp. 964-967.

References

1. Abramova N.I., Ivanova D.A. The influence of the breed affiliation of cows on the quality indicators of milk. Dairy and economic Bulletin, 2020, no. 3, pp. 12-21.
2. Andreev A.I., Men'kova A.A., Shilov V.N. Technological properties of milk when used in the diets of cows of different types of silage. Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, 2018, vol. 234, no. 2, pp. 17-21.
3. The influence of cattle breeds on the technological qualities of milk and grilled cheese made from it. V.L. Zakharov, N.F. Shchegol'kov, T.V. Zubkova, I.M. Volohov. Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, 2022, no. 3, pp. 171-181.
4. Volkova U.A. The cheese suitability of milk depending on the breed of cows. Bulletin of the Student Scientific Society, 2017, no. 1, pp. 168-170.
5. State standard R 53430-2009 Milk and milk processing products. Methods of microbiological analysis. Developed by the state scientific institution All-Russian Research Institute of Dairy Industry of the Russian Academy of Agricultural Sciences. M.: Standartinform Publ., 2011. 27 p.
6. State standard 54758-2011 Milk and milk processing products. Methods for determining density. Developed by the state scientific institution All-Russian Research Institute of Dairy Industry of the Russian Academy of Agricultural Sciences. M.: Standartinform Publ., 2012. 19 p.
7. State standard R 54669-2011 Milk and milk processing products. Methods for determining acidity. Developed by the state scientific institution All-Russian Research Institute of Dairy Industry of the Russian Academy of Agricultural Sciences. Introduced by the Technical Committee for

standardization TC 470 "Milk and milk processing products". Approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated 13.12.2011 No. 826-art. M.: Standartinform Publ., 2019. 12 p.

8. State standard 31456-2013 Curdled milk. Technical conditions. Developed by the state scientific institution All-Russian Research Institute of Dairy Industry of the Russian Academy of Agricultural Sciences. M.: Standartinform Publ., 2019. 7 p.

9. State standard 23453-2014 Raw milk. Methods for the determination of somatic cells. Prepared by the state scientific institution All-Russian Research Institute of Butter and Cheese Making of the Russian Academy of Agricultural Sciences. M.: Standartinform Publ., 2015. 16 p.

10. State standard 25555.0-82 Fruit and vegetable processing products. Methods for determining titrated acidity. Developed and introduced by the Ministry of Fruit and Vegetable Economy of the USSR. M.: Standartinform Publ., 2010. 4 p.

11. State standard 26188-84 Fruit and vegetable processing products, canned meat and meat-growing. pH determination method. Introduced on 1.07.1985 by the Resolution of the USSR State Committee for Standards dated 10.05.1984. No. 1601. M.: Standartinform Publ., 2010. 3 p.

12. State standard 5867-90 Milk and dairy products. Methods for determining fat. Approved and put into effect by the Resolution of the USSR State Committee for Product Quality Management and Standards dated 26.07.90. No. 2293. M.: Standartinform Publ., 2009. 13 p.

13. Zakharov V.L., Shchegol'kov N.F., Zakharov V.M. The quality of yogurt depending on the breed of cattle. *Agro-industrial technologies of Central Russia*, 2022, no. 2(24), pp. 10-20.

14. Karamaeva A.S., Soboleva N.V., Karamaev S.V. The influence of the breed on the cheese suitability of milk and the quality of cheese. *Dairy and meat cattle breeding*, 2018, no. 5, pp. 34-38.

15. Lisenkova E.Yu., Mansurov A.P. The influence of malt flour and sourdough culture of Lyofast SA on the quality of curdled milk. Prospects for the development of agricultural production: Collection of works of students, postgraduates and young scientists dedicated to the 85th anniversary of the Nizhny Novgorod State Agricultural Academy, Nizhny Novgorod, September 01, 2014 – August 31, 2015. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Agricultural Academy Publ., 2015, pp. 136-139.

16. Breed as a fundamental factor that has a direct impact on the quality of fermented milk products. N.F. Shchegol'kov, V.L. Zakharov, N.Ya. Nal'vadaev, I.M. Volohov, D.V. Mashtaler. Prospects for the effective development of livestock breeding and feed production in the Russian Federation: Collection of materials of the XIII All-Russian (National) Scientific and Practical Conference. Tver, 2022, pp. 48-50.

17. Rheological properties of yogurt with whey proteins. I.A. Smirnova, A.N. Pirogov, S.V. Manylov, A.V. Shilov, V.E. Poselenov. *Dairy industry*, 2008, no. 12, pp. 65-66.

18. Suhareva T.N. Examination of the quality of yogurt. *Agrobiotechnology-2021: Collection of articles of the international scientific conference, Moscow, November 24-25, 2021*. Moscow: Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev Publ., 2021. pp. 1176-1178.

19. The cheese suitability of milk obtained from Voronezh-type cows of the red-mottled breed. V.A. Babushkin, Ya.V. Avdalyan, I.V. Zizyukov, N.F. Shchegol'kov. *Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University*, 2012, no. 4, pp. 66-68.

20. Allergenic factors of curdled milk from different animal species. A.S. Shuvarikov, O.N. Pastuh, V.A. Cvetkova, E.A. Yurova. *Sheep, goats, wool business*, 2015, no. 1, pp. 31-33.

21. Hromova O.L., Abramova N.I. The influence of the genotype on the productive characteristics of dairy cows. *Agrozootechniks*, 2020, no. 3, pp. 1-11.

22. Auldust M., Johnston K., White N., Fitzsimons W., & Boland M. A comparison of the composition, coagulation characteristics and cheesemaking capacity of milk from Friesian and Jersey dairy cows. *Journal of Dairy Research*, 2004, vol. 71(1), pp. 51-57.

23. Gorelik O.V., Lihodeevskaya O.E., Zezin N.N., Sevostyanov M.Ya., Leshonok O.I. Assessment of the effect of inbreeding on the productive longevity of dairy cattle. *IOP Conference Se-*

ries: Earth and Environmental Science. Innovative Development of Agri-Food Technology, 2020, vol. 548, pp. 1-7.

24. Jõudu I., Henno M., Kaart T., Püssa T., Kärt O. The effect of milk protein contents on the rennet coagulation properties of milk from individual dairy cows. International Dairy Journal, 2008, vol. 18, Issue 9, pp. 964-967.

Информация об авторах

В.Л. Захаров – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;

Н.Ф. Щегольков – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник Липецкой лаборатории разведения крупного рогатого скота;

С.Ю. Шубкин – кандидат технических наук, доцент кафедры технологических процессов в машиностроении и агроинженерии;

О.В. Пашенко – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Липецкой лаборатории разведения крупного рогатого скота.

Information about the authors

V. L. Zakharov - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agricultural Technologies, Storage and Processing of Agricultural Products;

N.F. Shchegol'kov – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, leading researcher of the Lipetsk Laboratory of Cattle Breeding;

S.Yu. Shubkin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technological Processes in Mechanical Engineering and Agroengineering;

O.V. Pashchenko – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Lipetsk Laboratory of Cattle Breeding.