

Научная статья

УДК 637.146: 636.2

DOI 10.24888/2541-7835-2024-31-26-35

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

Захаров Вячеслав Леонидович^{1✉}, Щегольков Николай Фёдорович²,
Шубкин Сергей Юрьевич³, Абдурахманов Пирмагомед Алимагомедович²

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

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

¹zaxarov7979@mail.ru✉

²nikfed50@bk.ru

³shubkin.92@mail.ru

Аннотация. Целью работы было провести сравнительную оценку качества йогурта, приготовленного 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 йогурт отличался меньшей жирностью, большей плотностью и кислотностью, чем в зимне-стойловый период. В этот период порода коров повлияла на физико-химические свойства йогурта 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 обладал йогурт 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 йогурта, сезоны года

Для цитирования: Показатели качества йогурта из молока коров разных пород в зимний и летний периоды / В.Л. Захаров, Н.Ф. Щегольков, С.Ю. Шубкин, П.А. Абдурахманов // Агропромышленные технологии Центральной России. 2024. №1(31). С.26-35. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2024-31-26-35>.

Original article

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

Vyacheslav L. Zakharov^{1✉}, Nikolaj F. Shchegolkov², Sergey Yu. Shubkin³,
Pirmagomed A. Abdurahmanov²

^{1,3}Bunin Yelets State University, Lipetsk region, Yelets, Russia

^{2,4}All-Russian Scientific Research Institute of Breeding, Moscow region, Pushkino, Russia

¹zaxarov7979@mail.ru✉

²nikfed50@bk.ru

³shubkin.92@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, yogurt from the milk of cows of the red-mottled and Simmental breeds had the best physical and chemical indicators, and in the pasture period only from the milk of cows of the Simmental breed.

Keywords: milk, breed of cows, milk quality, yogurt quality, seasons

For citation: Quality indicators of yogurt from milk of cows of different breeds in winter and summer. V.L. Zakharov, N.F. Shchegolkov, S.Yu. Shubkin, P.A. Abdurahmanov. *Agro-industrial technologies of Central Russia*, 2024, no. 1(31), pp. 26-35. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2024-31-26-35>.

Введение

Йогурт – один из старейших кисломолочных продуктов. Обычно его готовят путем ферментации домашнего коровьего молока с использованием бактерий, продуцирующих молочную кислоту, *Lactobacillus bulgaricus* в соотношении 1:1 и/или ацидофильной палочки и термофильного стрептококка [13]. Для производства йогурта также используют *Streptococcus thermophilus*, которые также участвуют в углеводном обмене, расщеплении жиров, белков и формируют у готового продукта аромат [34]. Формирование аромата йогурта также возможно с помощью фруктовых добавок [10], введением 0,4 % добавки имбиря [36]. Из реологических свойств йогурта, которые могут быть изменены технологией, известны вязкость, твердость, адгезивность, сцепляемость и упругость, и они считаются наиболее важными характеристиками для восприятия текстуры йогурта [26]. В формировании текстуры йогурта главную роль играют нагрев молочной основы, закваска и гомогенизация йогурта после ферментации [32]. Также реологические свойства йогурта возможно улучшить за счёт введения вытяжки из арахиса, овса и кокоса [25], цедры апельсина [9, 15], бобовых, злаковых и орехов [14], альгината и желатина [17], а вкусовые показатели – добавлением банана, папайи и арбуза [30]. Газирование йогуртов не влияет на состояние их микрофлоры, но влияет на pH среды [21]. В промышленной технологии производства йогурта наиболее частыми проблемными звеньями могут быть пастеризационные котлы и фасовочные машины [35]. На примере греческого йогурта установлено, что выбор технологии производства этого продукта не является панацеей для его качества, поскольку решающая роль отводится выбору молочного сырья [19]. При использовании обезжиренного молока йогурты получались с наиболее высокими органолептическими свойствами, но имели более высокую вязкость и длительный период созревания по сравнению с продуктом из цельного молока [33]. В случае использования маложирного сырья при производстве йогурта часто применяют добавление β-глюканов, которые увеличивают густоту готового продукта [11]. При создании продукта с полным отсутствием аллергенности не следует заменять более 20% цельного молока гидролизатом β-лактоглобулина, так как это увеличивает кислотность и препятствует нормальному росту и развитию *Streptococcus thermophilus*, основного продуцента экзополисахаридов [28]. Заквасочная культура *Lactobacillus acidophilus* обеспечивала более качественный йогурт по сравнению с культурой *L. Bulgaricus*, однако не влияла на жирность, зольность, кислотность и содержание белка и лактозы [18]. На эти показатели можно повлиять только выбором начального сырья – молока. Установлено влияние структуры кормов КРС на качество молока и производимого из него йогурта [16]. Однако в научной литературе отдаётся предпочтение роли типа закваски, а не роли самого используемого животного [23]. По сравнению с коровами, постоянно содержащимися в стойлах, у выпасаемых коров молоко было более богато

сухими веществами и жиром, который содержал меньшую концентрацию насыщенных жирных кислот и более высокую долю руменовой, вакценовой и олеиновой кислот. Показатели молока в свою очередь повлияли на конечные питательные свойства йогурта [29]. Установлено, что йогурт из козьего молока, приготовленный из молока разных пород коз на разных типах ферм, имеет разную вязкость. Йогурт из молока коз, пасущихся на пастбище, был богаче сухими веществами и имел значительно более высокую вязкость по сравнению с йогуртом из коровьего молока и йогуртом, полученным из молока коз, которых кормили сеном и концентратом в помещении [24]. Концентрированный йогурт, полученный из козьего молока, отличался более высоким содержанием влаги, золы и жира, но более низким уровнем pH, общего содержания сухих веществ, белка и лактозы по сравнению с продуктом, полученным из коровьего молока [31]. Йогурты, изготовленные из молока овец, были более богаты полиненасыщенными жирными кислотами, цинком, магнием, кальцием и фосфором, чем йогурты из молока коз и коров [27]. Замена коровьего молока козьим при приготовлении йогурта приводит к изменению физико-химических характеристик золы, кислотности и лактозы [12]. Йогурт из козьего молока характеризовался меньшей твердостью, консистенцией и более высокой восприимчивостью к синерезису, чем йогурты из коровьего молока [20]. Установлена разная вязкость йогурта, изготовленного из молока разных периодов летнего сезона года в условиях Новой Зеландии [22].

Целью исследований было выяснить, как влияет порода коров и сезон года на качество молока и йогурта, производимого из него.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования было молоко вечерних удоев от трёх пород коров: краснопёстрой, 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 техноконтроля: кислотность – титриметрическим методом [6], содержание органических кислот в пересчёте на молочную кислоту – титриметрическим методом [1], плотность – ареометрическим методом [5], жирность – бутирометрическим методом [3], количество соматических клеток – вискозиметрическим методом на анализаторе молока «Соматос мини» [8], pH – ионометрическим методом [2] на pH-метре-иономере «Эксперт-001», редуцтазная проба – с 5% раствором сульфата меди, сычужная проба – с 1% раствором микробиального препарата «meito» [4].

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 двух суток молоко подвергалось 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 йогурта он был проанализирован на плотность весовым методом, pH – ионометрическим методом [2], кислотность – титриметрическим методом [6] в динамике ежедневно до момента выхода его кислотности за рамки, предусмотренные стандартом. Содержание жира определялось бутирометрическим методом [3], содержание органических кислот определялось титриметрическим методом в пересчёте на молочную кислоту [1].

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, %	рН	Жир, %	Белок, %	Плотность, г/см ³	СОМО, %
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
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
зимне-стойловый период			
красно-пёстрая	146	0,5	2
симментальская	583	5,5	5
чёрно-пёстрая	153	0,5	2
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 полученный йогурт соответствовал ГОСТ [7]. Варианты отличались по консистенции: самым жидким был йогурт из молока коров чёрно-пёстрой породы, самым густым – из молока красно-пёстрой, а из молока животных-симменталов он занимал промежуточное положение. Это отмечено как в зимний, так и в пастбищный период. В зимне-стойловый период менее плотным, но более жирным оказался йогурт из молока красно-пёстрой породы, а самым плотным и маложирным – из молока чёрно-пёстрой породы. Йогурт из молока коров симментальской породы занимал промежуточное положение. В этот период наиболее кислым был йогурт из молока особей чёрно-пёстрой породы, а менее кислым – из молока коров симментальской породы. Йогурт из молока коров красно-пёстрой породы занимал промежуточное положение по кислотности. Об этом свидетельствует содержание органических кислот, кислотность и pH (табл. 3).

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

Порода	Плотность, г/см ³	Органические кислоты в пересчёте на молочную, %	Кислотность, °Т	pH	Жир, %
в зимне-стойловый период					
красно-пёстрая	0,980	1,1	121,0	4,7	5,0
симментальская	1,022	1,0	115,0	4,8	4,8
чёрно-пёстрая	1,041	1,2	123,0	4,6	4,0
в пастбищный период					
красно-пёстрая	1,042	1,3	134,0	4,3	4,1
симментальская	1,032	1,1	122,0	4,6	4,2
чёрно-пёстрая	1,049	1,3	124,0	4,4	4,0

В пастбищный период йогурт из молока всех трёх пород был более плотным, менее жирным и более кислым, чем в зимне-стойловый период. В этот период влияние породности животных на физико-химические свойства (плотность, кислотность и жирность) йогурта оказалось намного слабее, чем в зимне-стойловый период. Однако в пастбищный период йогурт из молока коров симментальской породы, как и в зимне-стойловый период, имел более качественные показатели (был менее плотным, менее кислым и более жирным) по сравнению с йогуртом из молока животных остальных двух пород. Кислотность йогурта не превышала своего порогового значения, предусмотренного ГОСТ 31981-2013.

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 йогурт, изготовленный из молока всех трех пород, отличался меньшей жирностью, большей плотностью и большей кислотностью, чем полученный в зимне-стойловый период. В летне-пастбищный период порода крупного рогатого скота повлияла на физико-химические свойства йогурта 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 обладал йогурт из молока коров красно-пёстрой и симментальской пород, а в пастбищный период – из молока животных симментальской породы.

Список источников

1. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. Разработан и внесён Министерством плодоовощного хозяйства СССР. Москва: Стандартинформ, 2010. 4 с.

2. ГОСТ 26188-84 Продукты переработки плодов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения рН. Введен в действие 1.07.1985 г. Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 10.05.1984 г. № 1601. Москва: Стандартинформ, 2010. 3 с.

3. 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. Москва: Стандартинформ, 2009. 13 с.

4. 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. Москва: Стандартинформ, 2011. 27 с.

5. 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. Москва: Стандартинформ, 2012. 19 с.

6. 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. Москва: Стандартинформ, 2019. 12 с.

7. ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия. Разработан Государственным научным учреждением Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук. Москва: Стандартинформ, 2019. 10 с.

8. ГОСТ 23453-2014 Молоко сырое. Методы определения соматических клеток. Разработан Государственным научным учреждением Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности Российской академии сельскохозяйственных наук. Москва: Стандартинформ, 2015. 16 с.

9. Arioui F., Saada D.A., Cheriguene A. Physicochemical and sensory quality of yogurt incorporated with pectin from peel of Citrus sinensis // Food Science and Nutrition. 2017. Vol. 5. Issue 2. Pp. 358-364.

10. Chandan R.C. Chapter 2 - An Overview of Yogurt Production and Composition // Yogurt in Health and Disease Prevention. 2017. Pp. 31-47.

11. Chirsanova A.I., Boistean A.V., Chiseliță N., Siminiuc R. Impact of yeast sediment beta-glucans on the quality indices of yoghurt // Food Systems. 2021. Vol. 4. No 1. Pp. 12-18.

12. Costa R.G., Filho E.M.B., Solange de Sousa, Beltrão da Cruz G.R., Egypto Queiroga

R.C.R., Nunes da Cruz E. Physicochemical and sensory characteristics of yoghurts made from goat and cow milk // *Animal Science Journal*. 2016. Vol. 87. Issue 5. Pp. 703-709.

13. Das K., Choudhary R., Thompson-Witrick K.A., Effects of new technology on the current manufacturing process of yogurt-to increase the overall marketability of yogurt // *LWT*. 2019. Vol. 108. Pp. 69-80.

14. Dhakal D., Younas T., Bhusal R.P., Devkota L., Henry C.J., Dhital S. Design rules of plant-based yoghurt-mimic: Formulation, functionality, sensory profile and nutritional value // *Food Hydrocolloids*. 2023. Vol. 142. Article No. 108786.

15. García-Pérez F.J., Lario Y., Fernández-López J., Sayas E., Pérez-Alvarez J.A., Sendra E. Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage // *Color Research Application*. 2005. Vol. 30. Issue 6. Pp. 457-463.

16. González-García S., Castanheira E.G., Dias A.C., Arroja L. Environmental life cycle assessment of a dairy product: the yoghurt // *The International Journal of Life Cycle Assessment*. 2013. Vol. 18. Pp. 796-811.

17. Hashim I.B., Khalil A.H., Habib H. Quality and acceptability of a set-type yogurt made from camel milk // *Journal of Dairy Science*. 2009. Vol. 92. Issue 3. Pp. 857-862.

18. Hassan A., Amjad I. Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their physicochemical analysis during storage // *Afrikan Journal of Biotechnology*. 2010. Vol. 9. No. 20.

19. Houssard C., Maxime D., Benoit S., Pouliot Y., Margni M. Comparative Life Cycle Assessment of Five Greek Yogurt Production Systems: A Perspective beyond the Plant Boundaries // *Sustainability*. 2020. No. 12(21). P. 9141.

20. Joon R., Mishra S.K., Brar G.S., Singh P.K., Panwar H. Instrumental texture and syneresis analysis of yoghurt prepared from goat and cow milk // *The Pharma Innovation Journal*. 2017. Vol. 6(7). Pp. 971-974.

21. Karagül-Yüceer Y., Wilson J.C., White C.H. Formulations and Processing of Yogurt Affect the Microbial Quality of Carbonated Yogurt // *Journal of Dairy Science*. 2001. Vol. 84. Issue 3. Pp. 543-550.

22. Li S., Ye A., Singh H. Effects of seasonal variations on the quality of set yogurt, stirred yogurt, and Greek-style yogurt // *Journal of Dairy Science*. 2021. Vol. 104. Issue 2. Pp. 1424-1432.

23. Mituniewicz-Małek A., Ziarno M., Dmytrów I., Tuma P., Witczak A., Vovk S. Properties of drinking yogurt obtained from cow's and goat's organic milk fermented by traditional yogurt cultures // *Infrastructure and ecology of rural areas*. 2017. No IV/3. Pp. 1755-1771.

24. Merin U. Influence of breed and husbandry on viscosity of Israeli goat milk yogurt // *Small Ruminant Research*. 2000. Vol. 35. Issue 2. Pp. 175-179.

25. Nehaa B., Sabitha V., Mathushree R., Sudha A. Development of plant-based yogurt // *Foods and Raw Materials*. 2022. Vol. 10(2). Pp. 274-282.

26. Ozcan T. Determination of Yogurt Quality by Using Rheological and Textural Parameters // *2nd International Conference on Nutrition and Food Sciences IPCBEE*. 2013. Vol. 53. Pp. 118-122.

27. Paszczyk B., Tońska E., Łuczyńska J. Health-promoting value of cow, sheep and goat milk and yogurts // *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*. 2019. Vol. 69. No 3. Pp. 183-192.

28. Ponomarev A.N., Melnikova E.I., Bogdanova E.V., Kharitonov D.V. Impact of betalactoglobulin hydrolysate on structural and mechanical properties of allergenic potency-restricted yogurt // *Foods and Raw materials*. Vol. 5. No 1. Pp. 41-50.

29. Rațu R.N., Cârlescu P.M., Usturoi M.G., Lipșa F.D., Veleșcu I.D., Arsenoiaia V.N., Florea A.M., Ciobanu M.M., Radu-Rusu R.-M., Postolache A.N. et al. Effects of Dairy Cows Management Systems on the Physicochemical and Nutritional Quality of Milk and Yogurt, in a North-Eastern Romanian Farm // *Agriculture*. 2023. Vol. 13. Article No. 1295.

30. Roy D.K.D., Saha T., Quality Evaluation of Yogurt Supplemented with Fruit Pulp (Banana, Papaya, and Water Melon) // International Journal of Nutrition and Food Sciences. 2015. Vol. 4(6). Pp. 695-699.
31. Serhan M., Mattar J., Debs L. Concentrated yogurt (Labneh) made of a mixture of goats' and cows' milk: Physicochemical, microbiological and sensory analysis // Small Ruminant Research. 2016. Vol. 138. Pp. 46-52.
32. Sodini I., Remeuf F., Haddad S., Corrieu G. The Relative Effect of Milk Base, Starter, and Process on Yogurt Texture: A Review // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2004. Vol. 44. Issue 2. Pp. 113-137.
33. Soukoulis C., Panagiotidis P., Koureli R., Tzia C. Industrial Yogurt Manufacture: Monitoring of Fermentation Process and Improvement of Final Product Quality // Journal of Dairy Science. 2007. Vol. 90, Issue 6. Pp. 2641-2654.
34. Tamime A.Y., Deeth H.C. Yogurt: Technology and Biochemistry // Journal of Food Protection. 1980. Vol. 43. Issue 12. Pp. 939-977.
35. Tsarouhas P.H., Arvanitoyannis L.S. Yogurt production line: reliability analysis // Production & Manufacturing Research. 2014. Vol. 2. Issue 1. Pp. 11-23.
36. Yangilar F., Yildiz P.O. Effects of using combined essential oils on quality parameters of bio-yogurt // Journal of Food Processing and Preservation. 2018. Vol. 42. Issue 1. Article No. 13332.

References

1. 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. Moscow: Standartinform Publ., 2010. 4 p.
2. 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. Moscow: Standartinform Publ., 2010. 3 p.
3. 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. Moscow: Standartinform Publ., 2009. 13 p.
4. 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. Moscow: Standartinform Publ., 2011. 27 p.
5. 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. Moscow: Standartinform Publ., 2012. 19 p.
6. 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. Moscow: Standartinform Publ., 2019. 12 p.
7. State standard 31981-2013 Yoghurts. General technical conditions. Developed by the State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Dairy Industry of the Russian Academy of Agricultural Sciences. Moscow: Standartinform Publ., 2019. 10 p.
8. 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. Moscow: Standartinform Publ., 2015. 16 p.
9. Arioui F., Saada D.A., Cheriguene A. Physicochemical and sensory quality of yogurt incorporated with pectin from peel of Citrus sinensis. Food Science and Nutrition, 2017, vol. 5, issue 2, pp. 358-364.

10. Chandan R.C. Chapter 2 - An Overview of Yogurt Production and Composition. *Yogurt in Health and Disease Prevention*, 2017, pp. 31-47.
11. Chirsanova A.I., Boistean A.V., Chiseliță N., Siminiuc R. Impact of yeast sediment beta-glucans on the quality indices of yoghurt. *Food Systems*, 2021, vol. 4, no 1, pp. 12-18.
12. Costa R.G., Filho E.M.B., Solange de Sousa, Beltrão da Cruz G.R., Egypto Queiroga R.C.R., Nunes da Cruz E. Physicochemical and sensory characteristics of yoghurts made from goat and cow milk. *Animal Science Journal*, 2016, vol. 87, issue 5, pp. 703-709.
13. Das K., Choudhary R., Thompson-Witrick K.A., Effects of new technology on the current manufacturing process of yogurt-to increase the overall marketability of yogurt. *LWT*, 2019, vol. 108, pp. 69-80.
14. Dhakal D., Younas T., Bhusal R.P., Devkota L., Henry C.J., Dhital S. Design rules of plant-based yoghurt-mimic: Formulation, functionality, sensory profile and nutritional value. *Food Hydrocolloids*, 2023, vol. 142, article no. 108786.
15. García-Pérez F.J., Lario Y., Fernández-López J., Sayas E., Pérez-Alvarez J.A., Sendra E. Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. *Color Research Application*, 2005, vol. 30, issue 6, pp. 457-463.
16. González-García S., Castanheira E.G., Dias A.C., Arroja L. Environmental life cycle assessment of a dairy product: the yoghurt. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 2013, vol. 18, pp. 796-811.
17. Hashim I.B., Khalil A.H., Habib H. Quality and acceptability of a set-type yogurt made from camel milk. *Journal of Dairy Science*, 2009, vol. 92, issue 3, pp. 857-862.
18. Hassan A., Amjad I. Nutritional evaluation of yoghurt prepared by different starter cultures and their physiochemical analysis during storage. *Afrikan Journal of Biotechnology*, 2010, vol. 9, no. 20.
19. Houssard C., Maxime D., Benoit S., Pouliot Y., Margni M. Comparative Life Cycle Assessment of Five Greek Yogurt Production Systems: A Perspective beyond the Plant Boundaries. *Sustainability*, 2020, no. 12(21), p. 9141..
20. Joon R., Mishra S.K., Brar G.S., Singh P.K., Panwar H. Instrumental texture and syneresis analysis of yoghurt prepared from goat and cow milk. *The Pharma Innovation Journal*, 2017, vol. 6(7), pp. 971-974.
21. Karagül-Yüceer Y., Wilson J.C., White C.H. Formulations and Processing of Yogurt Affect the Microbial Quality of Carbonated Yogurt. *Journal of Dairy Science*, 2001, vol. 84, issue 3, pp. 543-550.
22. Li S., Ye A., Singh H. Effects of seasonal variations on the quality of set yogurt, stirred yogurt, and Greek-style yogurt. *Journal of Dairy Science*, 2021, vol. 104, issue 2, pp. 1424-1432.
23. Mituniewicz-Małek A., Ziarno M., Dmytrów I., Tuma P., Witczak A., Vovk S. Properties of drinking yogurt obtained from cow's and goat's organic milk fermented by traditional yogurt cultures. *Infrastructure and ecology of rural areas*, 2017, no. IV/3, pp. 1755-1771.
24. Merin U. Influence of breed and husbandry on viscosity of Israeli goat milk yogurt. *Small Ruminant Research*, 2000, vol. 35, issue 2, pp. 175-179.
25. Nehaa B., Sabitha V., Mathushree R., Sudha A. Development of plant-based yogurt. *Foods and Raw Materials*, 2022, vol. 10(2), pp. 274-282.
26. Ozcan T. Determination of Yogurt Quality by Using Rheological and Textural Parameters. *2nd International Conference on Nutrition and Food Sciences IPCBEE*, 2013, vol. 53, pp. 118-122.
27. Paszczyk B., Tońska E., Łuczyńska J. Health-promoting value of cow, sheep and goat milk and yogurts. *Mljekarstvo: časopis za unaprjeđenje proizvodnje i prerade mlijeka*, 2019, vol. 69, no. 3, pp. 183-192.
28. Ponomarev A.N., Melnikova E.I., Bogdanova E.V., Kharitonov D.V. Impact of betalactoglobulin hydrolysate on structural and mechanical properties of allergenic potency-restricted yogurt. *Foods and Raw materials*, vol. 5, no. 1, pp. 41-50.

29. Rațu R.N. Cârlescu P.M. Usturoi M.G. Lipșa F.D. Veleșcu I.D. Arsenoia V.N. Florea A.M. Ciobanu M.M. Radu-Rusu R.-M. Postolache A.N. et al. Effects of Dairy Cows Management Systems on the Physicochemical and Nutritional Quality of Milk and Yogurt, in a North-Eastern Romanian Farm. *Agriculture*, 2023, vol. 13, article no. 1295.

30. Roy D.K.D., Saha T., Quality Evaluation of Yogurt Supplemented with Fruit Pulp (Banana, Papaya, and Water Melon). *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 2015, vol. 4(6), pp. 695-699.

31. Serhan M., Mattar J., Debs L. Concentrated yogurt (Labneh) made of a mixture of goats' and cows' milk: Physicochemical, microbiological and sensory analysis. *Small Ruminant Research*, 2016, vol. 138, pp. 46-52.

32. Sodini I., Remeuf F., Haddad S., Corrieu G. The Relative Effect of Milk Base, Starter, and Process on Yogurt Texture: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2004, vol. 44, issue 2, pp. 113-137.

33. Soukoulis C., Panagiotidis P., Koureli R., Tzia C. Industrial Yogurt Manufacture: Monitoring of Fermentation Process and Improvement of Final Product Quality. *Journal of Dairy Science*, 2007, vol. 90, issue 6, pp. 2641-2654.

34. Tamime A.Y., Deeth H.C. Yogurt: Technology and Biochemistry. *Journal of Food Protection*, 1980, vol. 43, issue 12, pp. 939-977.

35. Tsarouhas P.H., Arvanitoyannis L.S. Yogurt production line: reliability analysis. *Production & Manufacturing Research*, 2014, vol. 2, issue 1, pp. 11-23.

36. Yangilar F., Yildiz P.O. Effects of using combined essential oils on quality parameters of bio-yogurt. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2018, vol. 42, issue 1, Article No.

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;

П.А. Абдурахманов – младший научный сотрудник.

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, researcher at 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;

P.A. Abdurahmanov – junior researcher.