

УДК 637.053

DOI: 10.30914/2411-9687-2022-8-4-408-414

ВЛИЯНИЕ ВНЕСЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ НА ВЯЗКОСТЬ СМЕТАНЫ**Л. М. Суфьянова, Т. В. Кабанова, Е. Г. Шувалова***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация*

Аннотация. Введение. В настоящее время, для того чтобы снизить стоимость молочных продуктов, производители разрабатывают молокосодержащие продукты с добавлением ингредиентов немолочного происхождения. Сметана является продуктом с высоким содержанием жира, поэтому производители не обошли ее стороной. На витринах магазина можно заметить появление продуктов под названием «сметанный продукт» или «продукт, изготовленный по технологии сметаны». Чаще всего в таких продуктах происходит частичная замена молочного жира на растительный. Впервые термин «сметанный продукт» введен ГОСТом Р 51917-2002. Сметанные продукты обладают ценными для производителей и ряда потребителей свойствами: они имеют меньшую калорийность, меньшую себестоимость, более длительные сроки годности. Однако сведений о влиянии внесения растительных жиров на реологические показатели сметанного продукта недостаточно. Исходя из вышеперечисленного, данная область исследований представляет интерес. **Цель.** Определение изменения вязкости сметаны и сметанного продукта в зависимости от использования заменителей молочного жира. **Материалы и методы.** Объектом исследования были 2 образца сметаны и 1 образец сметанного продукта с заменителями молочного жира. Вязкость продуктов исследовали на ротационном вискозиметре Брукфильда, при разных скоростях вращения шпинделя. Кроме этого, проводили сравнение образцов по кислотности и массовой доли жира. **Результаты исследования.** В ходе проведения исследования было выявлено, что образец сметанного продукта обладал более вязкой консистенцией, чем образцы сметаны, выработанные по ГОСТу. Данная зависимость объясняется тем, что при производстве сметанных продуктов для получения однородной смеси (состоящей из молочной составляющей и растительных жиров) также используются стабилизаторы, которые и повышают их вязкость. **Выводы.** По результатам проведенных экспериментов можно сделать вывод о том, что образец сметанного продукта обладал более вязкой консистенцией, по сравнению с образцами сметаны. Помимо этого, в образце сметанного продукта кислотность была ниже, что положительно сказывается на сохранности продукта.

Ключевые слова: консистенция, вязкость, заменители молочного жира, стабилизаторы, сметана, сметанный продукт, кислотность

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Суфьянова Л. М., Кабанова Т. В., Шувалова Е. Г. Влияние внесения растительных жиров на вязкость сметаны // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2022. Т. 8. № 4. С. 408–414. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-4-408-414>

THE EFFECT OF VEGETABLE FATS ON THE VISCOSITY OF SOUR CREAM**L. M. Sufyanova, T. V. Kabanova, E. G. Shuvalova***Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation*

Abstract. Introduction. Currently, in order to reduce the cost of dairy products, manufacturers are developing milk-containing products with the addition of ingredients of non-dairy origin. Sour cream is a product with a high fat content, so manufacturers have not bypassed it. On the shelves of the store, you can notice the appearance of products called “sour cream product” or “product made using sour cream technology”. Most often in such products, there is a partial replacement of milk fat with vegetable fat. For the first time, the term “sour cream product” was introduced by GOST R 51917-2002. The Sour cream products have valuable properties for producers and a number of consumers: they have lower calorie content, lower cost, and longer shelf life. However, there is not enough information about the effect of vegetable fats on the rheological parameters of the sour cream product. Based on the above, this area of research is of interest. **The purpose of the article** is to determine the changes in the viscosity of sour cream and sour cream product depending on the use of milk fat substitutes. **Materials and methods.**

The objects of the study were two samples of sour cream and one sample of sour cream product with milk fat substitutes. The viscosity of the products was studied on a Brookfield rotary viscometer, at different spindle speeds. In addition, samples were compared by acidity and fat mass fraction. **The results of the study.** During the study, it was revealed that the sample of sour cream product had a more viscous consistency than sour cream samples produced according to GOST. This dependence is explained by the fact that in the production of sour cream products, stabilizers are used to obtain a homogeneous mixture (consisting of a dairy component and vegetable fats), which increase their viscosity. **Conclusions.** Based on the results of the experiments, it can be concluded that the sample of sour cream product had a more viscous consistency compared to the samples of sour cream. In addition, in the sample of the sour cream product the acidity was lower, which has a positive effect on the safety of the product.

Keywords: consistency, viscosity, milk fat substitutes, stabilizers, sour cream, sour cream product, acidity

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Sufyanova L. M., Kabanova T. V., Shuvalova E. G. The effect of vegetable fats on the viscosity of sour cream. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2022, vol. 8, no. 4, pp. 408–414. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-4-408-414>

Введение

В настоящее время производится достаточно большое количество молочных продуктов с использованием растительных компонентов, чаще всего их применяют для замены части молочного жира. Одним из таких продуктов является сметана, так как массовая доля жира в ее составе может варьироваться согласно ГОСТу 31452-2012 от 10 до 42 % [12]. На российском рынке сметанные продукты представлены широким ассортиментом, который различается производителями, массовой долей жира и вносимыми добавками [5]. При использовании различного рода растительных компонентов в технологии сметанных продуктов есть плюсы и минусы. Некоторыми преимуществами является то, что внедрение в рецептуру растительных составляющих позволяет расширить их ассортимент, обогатить жирнокислотный, витаминный и минеральный состав [6]. Также за счет компонентов растительного происхождения можно скорректировать свойства продукта, придать ему функциональную направленность (к примеру, имеются исследования по внедрению в сметанный продукт пшеничных хлопьев и персикового пюре) [4; 6].

Самый главный плюс продуктов с растительными компонентами для потребителей состоит в том, что они имеют более низкую стоимость [8]. Так, согласно маркетинговым исследованиям сметанных продуктов, было выявлено, что частота приобретения сметанных продуктов во многом зависит от цен на продукцию. Увеличение цены может приводить к снижению спроса на данный вид продукции. Согласно результа-

там опроса, для покупателей наиболее важны следующие потребительские свойства сметанного продукта: доступная цена, вкусовые качества, полезность [9].

Растительное сырье по ценовой категории стоит меньше, чем молочное сырье, поэтому недобросовестные производители под видом сметаны могут продавать сметанный продукт с заменителями молочного жира [14]. Данное условие можно отнести к отрицательному свойству применения растительных компонентов при производстве молочных продуктов, так как может происходить фальсификация продуктов и потребитель может приобрести фальсификат по цене натурального продукта.

Стоит отметить, что, согласно проведенному исследованию [1] отечественной сметаны 50 торговых марок, лишь один образец провалил тест на фальсификацию. При анализе жирнокислотного состава продукта в данном опытном образце было недостаточно некоторых кислот, и были выявлены фитостерины, которые присутствуют только в клетках растений [16]. Этот факт говорит о том, что производители торговых марок сметаны, участвующие в данном исследовании, относятся добросовестно к своей работе и выпускают качественную продукцию без заменителей молочного жира.

В качестве заменителей молочного жира выступают растительные жиры, которые при создании смеси для готового продукта не образуют однородную эмульсию с молочным жиром [11]. В связи с этим при изготовлении сметанного продукта необходимо применение стабилизаторов

и эмульгаторов, которые позволяют получить продукт с однородной консистенцией [10; 13].

При общей органолептической оценке качества молочных продуктов наиболее важным элементом является консистенция. Самыми чувствительными и перспективными для ее инструментальной оценки являются структурно-механические (реологические) характеристики. Наиболее точным показателем для оценки консистенции является вязкость. Так как сметана относится к псевдопластичным жидкостям и имеет эффективную (динамическую) вязкость, величина которой зависит от скорости сдвига и структуры продукта [15], поэтому при разных скоростях вращения шпинделя вискозиметра вязкость продукта будет изменяться. Исходя из приведенной

информации представляет интерес сравнение консистенции сметаны и сметанного продукта.

Результаты и их обсуждение

В ходе проведения исследования было выбрано 3 образца продукта, два из них это сметана, изготовленная по требованиям ГОСТа, а один образец представлял собой сметанный продукт. Вязкость определяли на ротационном вискозиметре Брукфильда, при разных скоростях вращения шпинделя. Для эксперимента использовался шпиндель № 4, измерения проводили на 9 различных режимах скорости. Полученные данные представлены в таблице 1.

Для более наглядной картины приведенные данные оформлены в виде диаграммы на рисунке 1.

Таблица 1 / Table 1

Вязкость образцов сметаны / Viscosity of sour cream samples

Скорость, об/мин / Speed, rpm	Вариант 1 Сметана / Option 1 Sour cream	Вариант 2 Сметана / Option 2 Sour cream	Вариант 3 Сметанный продукт / Option 3 Sour cream product
1	92,53±7,84	78,60±9,93	116,47±19,36
1,5	71,73±7,00	60,97±5,74	86,70±10,53
2	59,25±6,72	52,53±2,97	74,20±4,78
2,5	49,39±3,82	46,16±6,03	65,47±0,71
3	31,89±3,60	31,80±6,90	62,67±1,06
4	24,37±1,33	23,18±3,26	43,57±1,65
5	20,73±1,12	21,73±2,23	37,67±0,53
6	17,89±1,05	19,48±2,98	33,18±0,19
10	12,46±0,83	18,25±0,84	-

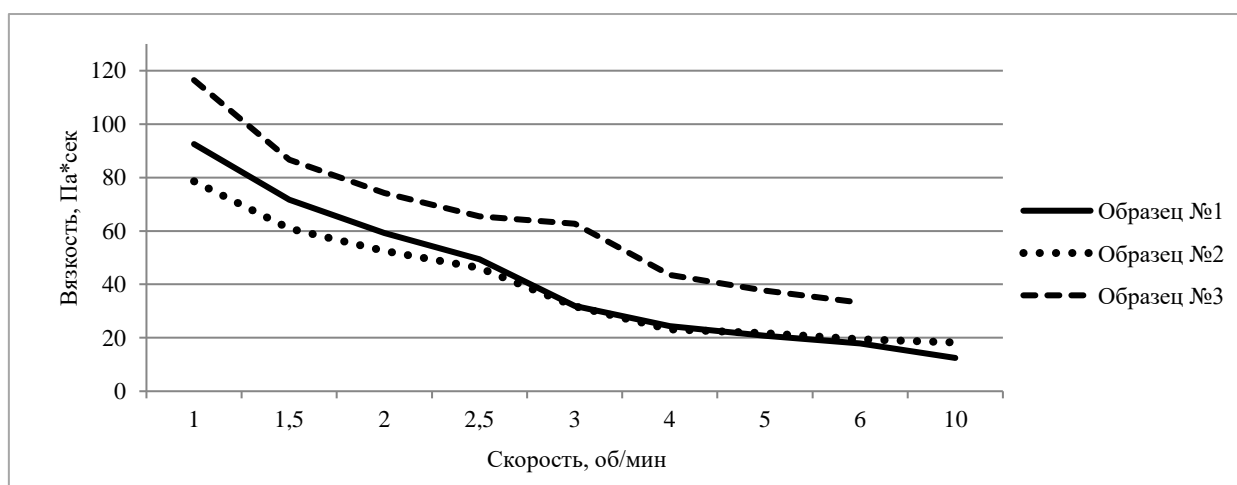


Рис. 1. Изменение вязкости образцов сметаны в зависимости от скорости вращения шпинделя /
Fig. 1. Change in the viscosity of sour cream samples depending on the spindle speed

При изучении графиков изменения вязкости в зависимости от вращения шпинделя можно сказать о том, что на всех измеряемых точках вязкость сметанного продукта была выше, чем вязкость образцов сметаны. При сравнении вязкости образцов при скорости вращения шпинделя равной 1 об/мин, вязкость образца сметанного продукта была выше на 25,87 % образца сметаны № 1, и на 48,18 % образца сметаны № 2. При скорости вращения шпинделя 3 об/мин, вязкость сметанного продукта была больше на 96,51 % вязкости образца № 1, и на 97,08 % образца № 2. На данной скорости различия в показателях вязкости были максимальными. При дальнейшем измерении показания вязкости образцов № 1 и № 2 отличались незначительно, образец № 3 показывал значительное отличие от этих образцов. При скорости вращения шпинделя равной 6 об/мин вязкость образца № 1 была выше на 85,5 % вязкости образца № 1, и на 70,32 % выше, чем у образца № 2. При скорости

вращения 10 об/мин не удалось получить данные, так как вязкость сметаны была вне измеряемых пределов на этом этапе. Обобщая полученные данные, можно сказать о том, что сметанный продукт имеет более высокое значение вязкости на всех скоростях вращения шпинделя, по сравнению с образцами сметаны.

Данную зависимость можно объяснить тем, что заменители молочного жира и молочная часть при соединении и перемешивании не образуют кристаллизационно-коагуляционную структуру, которая свойственна сметане, без внесения пищевых добавок. Вследствие этого для получения однородной консистенции в сметанный продукт вносится стабилизатор. Он в свою очередь связывает воду, в результате чего коллоидная система теряет свою подвижность, что и приводит к изменению консистенции продукта [6].

При оценке образцов также определяли показатели их кислотности и массовой доли жира, они представлены в таблице 2.

Таблица 2 / Table 2

Определение физико-химических показателей сметаны /
Determination of physical and chemical parameters of sour cream

Показатель / Index	Вариант 1 Сметана / Option 1 Sour cream	Вариант 2 Сметана / Option 2 Sour cream	Вариант 3 Сметанный продукт / Option 3 Sour cream product
Массовая доля жира, %	15,17±0,20	15,00±0,35	14,83±0,41
Кислотность, °Т	87,33±0,82	83,00±0,67	67,50±0,58

При рассмотрении результатов по массовой доле жира можно сказать о том, что показатель жирности в образцах сметаны соответствовал заявленному на упаковке.

Анализируя таблицу 2, можно сделать вывод о том, что кислотность в образце с заменителем молочного жира была ниже. Кислотность сметанного продукта составила 67,5 %, что на 22,7 % ниже, чем кислотность варианта № 1, и на 18,7 % меньше, чем у варианта № 2.

Данную закономерность можно объяснить тем, что вносимые стабилизаторы повышают влагоудерживающую способность сгустка, связывая часть свободной влаги продукта. Это приводит к тому, что замедляется развитие микрофлоры и, соответственно, снижается показатель кислотности продукта [2; 3]. Также применение стабилизатора предупреждает выделение сыво-

ротки в процессе хранения, что останавливает нарастание кислотности, соответственно, это положительно сказывается на сроках годности продукта. Данный факт, несомненно, важен для производителей молочных продуктов, так как продукт может дольше находиться в торговых сетях, не подвергаясь порче.

Вывод

По результатам проведенных экспериментов можно сделать вывод о том, что сметанные продукты обладают более вязкой консистенцией, а внесение стабилизаторов в данные продукты положительно отражается на показателях кислотности продукта, следовательно, и на его сохранности, так как снижается темп нарастания кислотности, тем самым увеличивается срок годности продукта.

1. Галичева М. Отечественная сметана – развенчание мифов // Молочная река. 2018. № 2 (70). С. 62–64. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35357679> (дата обращения: 28.10.2022).
2. Гетманец В. Н. Производство сметаны и сметанного продукта // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 2 (148). С. 167–171. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28340664> (дата обращения: 10.10.2022).
3. Голубева Л. В., Долматова О. И. Новые сметанные продукты // Переработка молока. 2013. № 4. С. 30–31. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21399712> (дата обращения: 01.11.2022).
4. Долматова О. И., Дошина А. В. К вопросу об использовании пищевых волокон в сметанном продукте // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49. № 2. С. 201–208. DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-201-208>
5. Долматова О. И., Лемешева В. С., Заднепровская Л. А. Молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сметаны с увеличенным сроком годности // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 1. С. 110–116. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-1-110-116>
6. Долматова О. И., Машкова М. И. Сметанный продукт функциональной направленности // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2021. Т. 83. № 2. С. 175–179. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2021-2-175-179>
7. Каткова Н. Н., Морозова В. В., Радченко Е. В. Изучение хранимостепособности сметанного продукта // Переработка молока. 2014. № 10. С. 71–73. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22626762> (дата обращения: 18.10.2022).
8. Клопова А. В., Липатова О. В. Экономическая эффективность производства обогащенных сметанных продуктов // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2022. № 1 (140). С. 39–44. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47413624> (дата обращения: 23.10.2022).
9. Скрипин П. В., Клопова А. В. Маркетинговые исследования сметанных продуктов // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2021. № 4. С. 133–138. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47309935> (дата обращения: 12.10.2022).
10. Уткина О. С., Бычкова В. А. Использование стабилизаторов в производстве кисломолочных напитков // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 1. С. 14–20. DOI: https://doi.org/10.48012/1817-5457_2020_1_14
11. Ухина Е. Ю., Сысоева М. Г. Изучение возможности применения растительных жиров в технологии молочных продуктов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2017. № 2. С. 45–50. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32762736> (дата обращения: 15.10.2022).
12. Фильчакова С. А. Исторические аспекты развития промышленной технологии сметаны // Переработка молока. 2013. № 4. С. 26–29. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21399711> (дата обращения: 23.10.2022).
13. Хабирова И. С. Современные виды стабилизаторов для формирования консистенции кисломолочных продуктов // Инновации в пищевой биотехнологии: сборник тезисов VII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Кемерово, 2019. С. 196–198. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38244719> (дата обращения: 20.09.2022).
14. Dabija A., Ropciuc S. Aspects concerning obtaining innovative fermented dairy products // 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016: Conference Proceedings, Vienna, Austria, 02–05 ноября 2016 года. Pp. 185–192. DOI: <https://doi.org/10.5593/SGEM2016/HB63/S08.024>
15. Lemiasheuski V. O., Ozcan M. M., Ostrenko K. S. Milk and milk by products and alternative assessment methods // Сахаровские чтения 2021 года: экологические проблемы XXI века: материалы 21-й международной научной конференции. Минск, 2021. С. 225–228. DOI: <https://doi.org/10.46646/SAKH-2021-1-225-228>
16. Lucey J. A. Cultured dairy products: an overview of their gelation and texture properties // International Journal of Dairy Technology. 2004. Vol. 57. No. 2–3. Pp. 77–84. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2004.00142.x>

Статья поступила в редакцию 07.11.2022 г.; одобрена после рецензирования 23.11.2022 г.; принята к публикации 06.12.2022 г.

Об авторах

Суфьянова Лилия Маратовна

аспирант кафедры технологии производства продукции животноводства, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1254-7006>, sufyanova_liliya@mail.ru

Кабанова Татьяна Викторовна

кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой технологии мясных и молочных продуктов, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7771-5803>, tkabanova1@yandex.ru

Шувалова Елена Геннадьевна

кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии мясных и молочных продуктов, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4082-8107>, shuvalova29041964@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Galicheva M. Otechestvennaya smetana – razvenchanie mifov [Domestic sour cream – debunking myths]. *Molochnaya reka* = Milk River, 2018, no. 2 (70), pp. 62–64. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35357679> (accessed 28.10.2022). (In Russ.).
2. Getmanets V. N. Proizvodstvo smetany i smetannogo produkta [Production of sour cream and sour cream product]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2017, no. 2 (148), pp. 167–171. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28340664> (accessed 10.10.2022). (In Russ.).
3. Golubeva L. V., Dolmatova O. I. Novye smetannye produkty [New sour cream products]. *Pererabotka moloka* = Milk Processing, 2013, no. 4, pp. 30–31. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21399712> (accessed 01.11.2022). (In Russ.).
4. Dolmatova O. I., Doshina A. V. K voprosu ob ispol'zovanii pishchevykh volokon v smetannom produkte [Dietary fiber in sour cream products]. *Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv* = Food Processing: Techniques and Technology, 2019, vol. 49, no. 2, pp. 201–208. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2019-2-201-208>
5. Dolmatova O. I., Lemesheva V. S., Zadneprovskaya L. A. Molokosoderzhashchii produkt s zamenitelem molochного zHIRa, proizvedennyi po tekhnologii smetany s uvelichenym srokom godnosti [Milk-containing product with milk fat replacer, manufactured using sour cream technology with an extended shelf life]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii* = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2020, vol. 82, no. 1, pp. 110–116. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2020-1-110-116>
6. Dolmatova O. I., Mashkova M. I. Smetanniy produkt funktsional'noi napravlenosti [Functional sour cream product]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii* = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2021, vol. 83, no. 2, pp. 175–179. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2021-2-175-179>
7. Katkova N. N., Morozova V. V., Radchenko E. V. Izuchenie khranimosposobnosti smetannogo produkta [Studying the storage capacity of sour cream product]. *Pererabotka moloka* = Milk Processing, 2014, no. 10, pp. 71–73. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22626762> (accessed 18.10.2022). (In Russ.).
8. Klopova A. V., Lipatova O. V. Ekonomicheskaya effektivnost' proizvodstva obogashchennykh smetannykh produktov [Economic efficiency of production of enriched sour cream products]. *Nauka i obrazovanie: khozyaistvo i ekonomika; predprinimatel'stvo; pravo i upravlenie* = Science and Education: Economy and Financial Economy; Entrepreneurship; Law and Management, 2022, no. 1 (140), pp. 39–44. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47413624> (accessed 23.10.2022). (In Russ.).
9. Skripin P. V., Klopova A. V. Marketingovye issledovaniya smetannykh produktov [Marketing research of sour cream products]. *Vestnik Donskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of Don State Agrarian University, 2021, no. 4, pp. 133–138. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47309935> (date of application 12.10.2022). (In Russ.).
10. Utkina O. S., Bychkova V. A. Ispol'zovanie stabilizatorov v proizvodstve kislomolochnykh napitkov [Use of stabilizers in the production of fermented milk drinks]. *Vestnik Izhevskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* = Bulletin of Izhevsk State Agricultural Academy, 2020, no. 1, pp. 14–20. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.48012/1817-5457_2020_1_14
11. Ukhina E. Yu., Sysoeva M. G. Izuchenie vozmozhnosti primeneniya rastitel'nykh zhirov v tekhnologii molochnykh produktov [Study of a possibility of vegetable fats use in technology of dairy products]. *Tekhnologii i tovarovedenie sel'skokhozyaistvennoi produktsii* = Technologies and Commodity Science of Agricultural Products, 2017, no. 2, pp. 45–50. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32762736> (accessed 15.10.2022). (In Russ.).
12. Filchakova S. A. Istoricheskie aspekty razvitiya promyshlennoi tekhnologii smetany [Historical aspects of the development of industrial sour cream technology]. *Pererabotka moloka* = Milk Processing, 2013, no. 4, pp. 26–29. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21399711> (accessed 23.10.2022). (In Russ.).
13. Khabirova I. S. Sovremennye vidy stabilizatorov dlya formirovaniya konsistentsii kislomolochnykh produktov [Modern types of stabilizers for the formation of the consistency of fermented milk products]. *Innovatsii v pishchevoi biotekhnologii: sbornik tezisov VII Mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh* = Innovations in food biotechnology: collection of abstracts of the VII International scientific conference of students, postgraduates and young scientists, Kemerovo, 2019, pp. 196–198. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38244719> (accessed 20.09.2022). (In Russ.).
14. Dabija A., Ropciuc S. Aspects concerning obtaining innovative fermented dairy products. *16th International Multi-disciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016: Conference Proceedings, (Vienna, Austria, November 02–05, 2016)*, pp. 185–192. (In Eng.).
15. Lemiasheuski V. O., Ozcan M. M., Ostrenko K.S. Milk and milk by products and alternative assessment methods. *Sakharovskie chteniya 2021 goda: ekologicheskie problemy XXI veka: materialy 21-i mezhdunarodnoi nauchnoi konferentsii* =

Sakharov Readings 2021: Environmental Problems of the XXI Century: Materials of the 21st International scientific conference, Minsk, 2021, pp. 225–228. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.46646/SAKH-2021-1-225-228>

16. Lucey J. A. Cultured dairy products: an overview of their gelation and texture properties. *International Journal of Dairy Technology*, 2004, vol. 57, no 2–3, pp. 77–84. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2004.00142.x>

The article was submitted 07.11.2022; approved after reviewing 23.11.2022; accepted for publication 06.12.2022.

About the authors

Lilia M. Sufyanova

Postgraduate student of the Department of Livestock Production Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1254-7006>, sufyanova_liliya@mail.ru

Tatyana V. Kabanova

Ph. D. (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Meat and Dairy Products Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7771-5803>, tkabanova1@yandex.ru

Elena G. Shuvalova

Ph. D. (Biology), Associate Professor of the Department of Meat and Dairy Products Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4082-8107>, shuvalova29041964@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.