

Применение заквасок на молоке и молокосодержащих смесях

Елена В. Иванова	¹	fedja06@mail.ru	 0000-0002-3590-104X
Наталья В. Романова	²	romanovanv0403@ya.ru	 0000-0001-9198-1657
Ольга Ю. Ильина	¹	ilinaolja2018olga@ya.ru	 0000-0001-9117-074X

1 Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Большая Советская, 10/2, г. Смоленск, 214000, Россия

2 Российский государственный аграрный заочный университет, ш. Энтузиастов, д. 50, Московская область, г. Балашиха, 143907, Россия

Аннотация. Молокосодержащие продукты занимают большое место в ассортименте востребованной продукции. Замена молочного жира или белка на растительный может снизить биологическую ценность продукта и его органолептические свойства. Действие заквасок прямого внесения на сырье в котором используются функционально необходимые ингредиенты (структурообразователи, соль, сахар и т. д.), пищевые добавки (загустители, стабилизаторы, консерванты и пр.) и разнообразные немолочные компоненты (немолочные жиры, немолочные белки, мясные продукты, фрукты, овощи, специи, зелень, орехи и др.) неоднозначно. В работе рассмотрены вопросы использования однородных и комбинированных заквасок при производстве кисломолочных продуктов из натурального и нормализованного молока и молокосодержащих смесей с заменителем молочного жира. Введение в продукт компонентов растительного происхождения приводит к снижению содержания молочного белка в смесях, что в свою очередь приводит к образованию сгустков с неоднородной консистенцией. Медленное кислотообразование в молокосодержащих смесях говорит о снижении молочного сахара в них при данном виде нормализации по жиру, относительно нормализованного по классической технологии молока. Эта закономерность выявлена, как при применении заквасок на молочнокислом термофильном стрептококках, так и на комбинированных заквасках. В работе предложено использовать в заквасках для молокосодержащих смесей *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* штамм СТ-95. Введение в состав заквасок штамма СТ-95 позволило получить из молокосодержащей смеси кисломолочный продукт с хорошо выраженными органолептическими свойствами, устойчивой структурой сгустка и достаточно высокими вкусовыми свойствами. Наибольший положительный эффект получен на комбинированных заквасках.

Ключевые слова: закваска, технология, молочные продукты, молокосодержащие продукты, термофильный стрептококк

Application of starter cultures on milk and milk-containing mixtures

Elena V. Ivanova	¹	fedja06@mail.ru	 0000-0002-3590-104X
Natalia V. Romanova	²	romanovanv0403@ya.ru	 0000-0001-9198-1657
Olga Yu. Ilina	¹	ilinaolja2018olga@ya.ru	 0000-0001-9117-074X

1 Smolensk State Agricultural Academy, Bolshaia Sovetskaya street, 10/2, Smolensk, 214000

2 Russian State Agrarian Correspondence University, sh. Enthusiasts, 50, Moscow region, Balashikha, 143907, Russia

Abstract. Milk-containing products occupy a large place in the range of popular products. Replacing milk fat or protein with vegetable fat can reduce the biological value of the product and its organoleptic properties, the effect of direct application starter cultures on raw materials that use functionally necessary ingredients (structure-forming agents, salt, sugar, etc.), food additives (thickeners, stabilizers, preservatives, etc.) and a variety of non-dairy components (non-dairy fats, non-dairy proteins, meat products, fruits, vegetables, spices, herbs, nuts, etc.) is ambiguous. The paper deals with the use of homogeneous and combined starter cultures in the production of fermented milk products from natural and normalized milk and milk-containing mixtures with a substitute for milk fat. The introduction of components of plant origin into the product leads to a decrease in the content of milk protein in the mixtures, which in turn leads to the formation of clots with a non-uniform consistency. Slow acid formation in milk-containing mixtures indicates a decrease in milk sugar in them with this type of normalization in fat, relative to the normalized milk according to the classical technology. This pattern was revealed both when using starter cultures on lactic acid thermophilic streptococci, and on combined starter cultures. In this paper, it is proposed to use *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* in ferments for milk-containing mixtures. *thermophilus* strain ST-95. The introduction of the ST-95 strain into the starter culture made it possible to obtain from the milk-containing mixture a fermented milk product with well-pronounced organoleptic properties, a stable clot structure and sufficiently high taste properties. The greatest positive effect was obtained on combined ferments.

Keywords: starter culture, technology, dairy products, milk-containing products, thermophilic streptococcus

Введение

Современные концепции рационального питания предусматривают разработку и внедрение технологий новых пищевых продуктов, содержащих физиологически активные ингредиенты растительного сырья, которые повышают не специфическую резистентность организма

к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды и характеризуются общеукрепляющими эффектами, а также антиоксидантными свойствами [1]. К наиболее перспективной ассортиментной группе для обогащения этими дефицитными нутриентами относятся молоко-содержащие напитки. Благодаря большому разнообразию всевозможных комбинаций

Для цитирования

Иванова Е.В., Романова Н.В., Ильина О.Ю. Применение заквасок на молоке и молокосодержащих смесях // Вестник ВГУИТ. 2021. Т. 83. № 2. С. 102–107. doi:10.20914/2310-1202-2021-2-102-107

For citation

Ivanova E.V., Romanova N.V., Ilina O.Yu. Application of starter cultures on milk and milk-containing mixtures. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2021. vol. 83. no. 2. pp. 102–107. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2021-2-102-107

ингредиентов, возможно создание разнообразных линий продукции, подходящих разным категориям населения. Напитки обеспечивают высокую усвояемость физиологически ценных компонентов [2–5].

В связи с тем, что при производстве молочных и молочносодержащих продуктов используются функционально необходимые ингредиенты (ферментные препараты, бактериальные концентраты, соли-плавители, структурообразователи, соль, сахар и т. д.), пищевые добавки (загустители, стабилизаторы, консерванты и пр.) и разнообразные немолочные компоненты (немолочные жиры, не-молочные белки, мясные продукты, фрукты, овощи, специи, зелень, орехи и др.), то действие заквасок прямого внесения на такое сырье неоднозначно. Это необходимо учитывать при производстве из такого молока кисломолочных продуктов, так как возможны отклонения действий заквасок с заранее заданными характеристиками. Разница может проследиваться как во вкусе, так и во внешнем виде [6–10].

Пожалуй, наиболее популярный и востребованный кластер функциональной продукции в нашей стране – это кисломолочные продукты. За счет высокого титра содержания живых молочнокислых микроорганизмов кисломолочные продукты обладают безусловным функциональным потенциалом. А при использовании определенных заквасок достигается возможность наделить продукт пробиотическими свойствами [11, 12]. Кроме того, основная масса молочнокислых бактерий, используемых в качестве заквасочной микрофлоры, являются обитателями организма человека. И при регулярном приеме в пищу могут оздоравливать ЖКТ [13–15]. Зачастую в качестве заквасочных микроорганизмов наряду с молочнокислыми используют бифидобактерии, лактобациллы, стрептококки. В последнее время наибольшую популярность приобретают пребиотики линии Nutrish. Это пробиотические культуры штаммовые и симбиотические для производства широкого ассортимента биопродуктов. Серия отобранных пробиотических культур, содержащих *Bifidobacteria* и *L.acidophilus* по отдельности либо в комбинации с другими термофильными или мезофильными культурами *St.thermophilus*, *Lactoc.lactis*, *Lactobacillus delbrueskii subsp. bulgaricus*. Применение симбиозов и консорциумов позволяет расширить ассортимент, обогащать органолептические характеристики, придать продукту дополнительные свойства за счет продуктов метаболизма используемых микроорганизмов [16–20].

Материалы и методы

Исследования проводились на трех образцах: образец № 1 – Молоко не нормализованное, не гомогенизированное, пастеризованное; образец № 2 – Молоко нормализованное, гомогенизированное, пастеризованное с массовой долей жира 3,2%; образец № 3 – Молочносодержащая смесь с заменителем молочного жира, произведенная по технологии питьевого молока, пастеризованная, массовая доля жира 3,2%, молочного жира в жировой фазе не менее 50%.

Для ферментации исследуемых образцов использовались 2 вида заквасок: «закваска 1» состоящая из *Streptococcus thermophilus* и «закваска 2» включающая *Bifidobacterium bifidum*, молочнокислых палочки и *Streptococcus thermophilus*

Образцы молока и молочносодержащего напитка были подвергнуты пастеризации при температуре 92 °С в течение 2 минут с последующим охлаждением до температуры культивирования: для закваски «закваска 1» – $(42 \pm 2) ^\circ\text{C}$, для закваски «закваска 2» – $(37 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

По прошествии 8 часов в результате сквашивания было получено 6 образцов сгустков, у которых были исследованы физико-химические и органолептические показатели.

Органолептические исследования проводились по ГОСТ Р ИСО 22935–2–2011. Массовую долю белка в молоке определяли методом Кьельдаля по ГОСТ Р 53951–2010. Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624, методом титрования. Массовую долю жира определяли по ГОСТ Р ИСО 2446–2011 (метод Гербера). Плотность молока определялась с помощью ареометра (ГОСТ 3625–71).

Результаты

В ходе исследования изучаемые образцы молока и молочносодержащего напитка подверглись органолептической проверке. По внешнему виду, запаху, цвету и консистенции молоко натуральное и нормализованное соответствовали всем нормативным показателям, предъявляемым к данному виду продукции. У молочносодержащей смеси органолептические показатели несколько уступали по общепринятым критериям, но для данного вида продукции соответствовали нормативной документации.

Следующим этапом исследования, было рассмотрение физико-химических показателей. При определении плотности молока и молочносодержащей смеси было выявлено, что она соответствует стандартам у образцов № 1 и № 2.

У образца № 3 (молокосодержащая смесь, жирностью 3,2%) плотность была ниже нормы установленной для нормализованного молока жирностью 3,2%, она составила 1,022 г/см³ (таблица 1).

Таблица 1.
Физико-химические показатели молока
и молокосодержащей смеси

Table 1.
Physical and chemical parameters of milk and
milk-containing mixture

Показатели Indicators	Образец Sample		
	1	2	3
Кислотность, °Т Acidity, °Т	17	18	16
Плотность, кг/м ³ Density, kg/m ³	1027,6	1030	1022
Массовая доля белка, % Mass fraction of protein, %	3,4	3,4	2,7
Массовая доля жира, % Mass fraction of fat, %	3,6	3,2	3,2

Массовая доля жира в исходном молоке 3,6% (образец № 1), оно так же служило сырьем для производства нормализованного молока жирностью 3,2% и молокосодержащей смеси жирностью 3,2%, с содержанием молочного жира в жировой фазе 51%.

Массовая доля белка в образце № 3 снижена до 2,7% от нормативных – 3,4%.

Показатели титруемой кислотности увеличиваются при нормализации молока обезжиренным молоком и снижаются при использовании растительного сырья для составления молокосодержащей смеси.

В образцы, после термической обработки и охлаждения до температур оптимальных для развития молочнокислых культур, вносили закваску из расчета 3% от объема заквашиваемой смеси.

В процессе ферментации определяли кислотность начальную образца сразу после внесения заквасочной культуры и через 8 часов сквашивания (таблица 2).

У образцов № 1 и № 2 кислотность образования сгустка была достигнута через 8 часов. У образца № 3 рост титруемой кислотности изначально был незначительным как в случае применения закваски «закваска 2», так и в случае применения закваски «закваска 1». Внесение дополнительных компонентов (растительных в данном случае) в молоко-сырье существенно влияет на интенсивность процесса сквашивания и далеко не лучшим образом.

Из-за комбинированного состава образца № 3, применяемые закваски не смогли выполнить весь свой потенциал за предоставленное время. Именно поэтому у обогащенного образца, по сравнению с традиционными, отмечалось низкая кислотность.

Однако, в образце № 3 продление времени культивирования заквасочной микрофлоры, позволило достигнуть кислотности образования сгустка. Закваски, вносимые в образцы молока и молокосодержащей смеси, несмотря на различный состав, одинаково повлияли на сквашиваемость полученных образцов. Наши результаты исследований, а именно, органолептические и физико-химические показатели полученных образцов позволяют говорить о том что, именно сырье существенно влияет на получение продукта с необходимыми характеристиками.

Таблица 2.
Изменения кислотности образцов после
внесения закваски

Table 2.
Changes in the acidity of the samples after
applying the starter culture

Образец Sample	закваска 2 sourdough 2			закваска 1 sourdough 1		
	0 ч	8 ч	24 ч	0 ч	8 ч	24 ч
1	17	83	—	17	80	—
2	18	90	—	18	85	—
3	16	56	80	16	52	78

Более того, хотелось бы отметить, что состав обеих заквасок входят культуры термофильного стрептококка и мы полагаем, что именно эти микроорганизмы дают предпосылки для развития закваски в процессе сквашивания.

Сквашивание молока ненормализованного (образец № 1) закваской «закваска 2» позволило получить ненарушенный сгусток с плотной однородной консистенцией и с чистым кисло-молочным слегка кисловатым вкусом и приятным характерным для продукта запахом. При ферментации этого молока закваской «закваска 1» у сгустка наблюдалась густая, но неплотная консистенция с ненарушенной структурой без отделения сыворотки, с неярко выраженным молочным вкусом.

Плотный и ровный сгусток без отделения сыворотки мы получили при применении обеих заквасок на нормализованном по содержанию жира молоке, но продукт, полученный с применением закваски «закваска 2» имеет более ароматный и приятный вкус с ярко выраженной кислотностью.

Применение комбинированной закваски на молокосодержащей смеси привело к получению продукта с неплотной слизистой однородной консистенцией, с ненарушенным сгустком. Запах сгустка был чистый кисломолочный, вкус кисловатый, но не резкий. Использование гомогенная закваска на молочнокислых термофильных стрептококках на молокосодержащей смеси привело к получению продукта с нарушенным сгустком жидкой неоднородной консистенцией, с отделением сыворотки и выпадением хлопьев белка.

Для исправления недостатков образования сгустка в молокосодержащих смесях, мы рассмотрели возможность применения в составе заквасок штамма термофильного стрептококка СТ-95 обладающего высокой β -галактозидазной активностью.

По мнению многих авторов, β -галактозидаза термофильного стрептококка более активно осуществляет гидролиз лактозы молока. Она проявляет высокую активность и стабильность при pH молока (6,6), причём концентрация катионов молока оказывает стимулирующее воздействие на активность этого фермента.

В наших исследованиях под термином « β -галактозидазная активность» подразумевали способность штамма термофильного стрептококка к сбраживанию лактозы в молоке через 5 часов культивирования при температуре 37⁰ С и дозе инокуляции 3%. Косвенным признаком β -галактозидазной активности молочнокислых бактерий является их кислотообразующая активность в молоке.

По данным одного из авторов Е.В. Ивановой (2001–2003 год) *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* штамм СТ-95 представляет собой грамположительные, факультативно-анаэробные, неспорообразующие, неподвижные, каталазоотрицательные кокки. Клетки располагаются парами (диплококки). При выращивании в жидком гидролизованном молоке давал рост по всей высоте объёма, а на стерильном обезжиренном молоке – образовывал равномерный по всему

столбику молока молочный сгусток с отделением на поверхности сыворотки. На поверхности плотных питательных сред (гидролизованное молоко с агаром и сахарозой) образовывал мелкие колонии округлой формы с зернистой структурой, глубинные колонии имели чечевицеобразную форму.

Содержание ГЦ в ДНК составляло 39,9 мол.%, что подтверждает его таксономическую принадлежность к роду *Streptococcus*. Штамм не имеет плазмидной ДНК, что свидетельствует о его способности стабильно сохранять характерные для него признаки и свойства.

При развитии в молоке нормального состава образовывал сгусток средней плотности с отделением сыворотки, обладающий чистым вкусом без посторонних привкусов и запахов. Отличительной особенностью штамма СТ-95 является природная способность к продуцированию достаточно высокого количества фермента β -галактозидазы: индивидуальный индекс лактозосбраживающей активности – 1,0.

Мы применили данный вид бактерии в составе исследуемых заквасок при их использовании на молокосодержащей смеси.

В результате, активировалось кислотообразование как закваски «закваска 1», так и закваски «закваска 2». Через 8 часов сквашивания модифицированными по составу заквасками получили сгусток с титруемой кислотностью 78 и 81 °Т соответственно.

Заключение

В ходе исследований найден способ улучшения органолептических показателей молокосодержащих продуктов с использованием растительных компонентов. Предложен путь обогащения используемых заквасок штаммами культур с повышенной способностью выработки экзополисахаридов, обладающих повышенной « β -галактозидазной активностью» Установлено, что получаемые продукты отличаются с улучшенным вкусом без посторонних привкусов и запахов, а также и более равномерной консистенцией сгустка без расслоения отделения сыворотки.

Литература

- 1 Родионова Н.С., Щетилина И.П., Короткова К.Г., Шолин В.А. и др. Перспективы применения зернобобовых в инновационных технологиях функциональных продуктов питания // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 3 (85). С. 153–163. doi: 10.20914/2310-1202-2020-3-153-163
- 2 Долматова О.И., Медко Ю.Г., Лемешева В.С. Молокосодержащий десерт функциональной направленности // Пищевая промышленность. 2017. № 10. С. 32–34.
- 3 Долматова О.И., Зыгалова Е.И. Биотехнология творожного продукта с компонентами растительного происхождения // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80. № 1. С. 129–132.
- 4 Долматова О.И., Лемешева В.С., Заднепровская Л.А. Молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, произведенный по технологии сметаны с увеличенным сроком годности // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 1. С. 110–116. doi:10.20914/2310-1202-2020-1-110-116

- 5 Шаймерденова Д.А., Чаканова Ж.М., Исакова Д.М., Сарбасова Г.Т. и др. Кисломолочные продукты с экструдированными зерновыми основами // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 4. С. 179–187. doi:10.20914/2310-1202-2020-4-179-187
- 6 Злобина Е.Ю., Серова О.П., Шибаева М.И., Сложенкина А.А. Разработка рецептуры и изучение потребительских свойств йогурта с использованием нетрадиционного растительного сырья // Пищевая промышленность. 2018. № 9. С. 58–60.
- 7 Пилипенко Т.В., Рогинская Е.О. Разработка молочного десерта, обогащенного функциональными растительными добавками // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2018. Т. 6. № 1. С. 40–48.
- 8 Sukhikh S.A., Astakhova L.A., Golubcova Yu.V., Lukin A.A. et al. Functional dairy products enriched with plant ingredients // Foods and Raw Materials. 2019. V. 7. № 2. P. 428–438. doi: 10.21603/2308-4057-2019-2-428-438
- 9 Polyanskikh S.V., Ilyina N.M., Grebenshchikov A.V., Danyliv M.M. et al. Products of animal origin with vegetable components // Indian Journal of Science and Technology. 2016. V. 9. № 39. P. 103431.
- 10 Egorova E.Yu., Khmelev V.N., Morozhenko Yu. V., Reznichenko I. Yu. Production of vegetable “milk” from oil cakes using ultrasonic cavitation // Foods and Raw Materials. 2017. V. 5. № 2. P. 24–35.
- 11 Terpou A., Gialleli A. – I., Bekatorou A., Dimitrellou D. et al. Sour milk production by wheat bran supported probiotic biocatalyst as starter culture // Food Bioprod. Process. 2017. V. 101. P. 184–192. doi: 10.1016/j.fbp.2016.11.007.
- 12 Голубева Л.В., Долматова О.И., Пожидаева Е.А., Гребенкина А.Г. и др. Новый кисломолочный продукт со вкусовыми компонентами растительного происхождения // Пищевая промышленность. 2016. № 12. С. 18–20.
- 13 Осадченко И.М., Горлов И.Ф., Мосолова Н.И., Харченко О.В. и др. Интенсивная технология проращивания семян как компонентов для пищевых целей // Пищевая промышленность. 2016. № 2. С. 44–46.
- 14 Меренкова С.П., Андросова Н.В. Актуальные аспекты производства напитков на растительном сырье // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. 2018. Т. 6. № 3. С. 57–67.
- 15 Пат. № 1741730, RU, A23J1/14. Способ получения белка из растительного сырья / Крылова В.Б., Ступин В.Э.; заявитель и патентообладатель: Воронежский технологический институт и Московский мясокомбинат. № 4879083/13; Заявл. 01.11.90; Оpubл. 23.06.92, Бюл. № 23.
- 16 Свириденко Г.М., Шухалова О.М. Кислотообразующая активность заквасочных микроорганизмов – основной критерий подбора культур в состав бактериальных заквасок для ферментируемых молочных продуктов // Научные подходы к решению актуальных вопросов в области переработки молока: сборник конференции, Углич 05–06 сентября 2019 года. С. 209–215. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41156233>.
- 17 Yadav M., Khangwal I., Gupta G.K., Shukla P. Omics of Lactic Acid Bacteria for Fermented Food Production // Foodomics. 2020. P. 271-288. doi: 10.1039/9781839163005-00271
- 18 Rodrigues D., Almeida D., Gomes A.M., Freitas A.C. Application of Omics in Dairy Science // Foodomics. 2020. P. 289-313. doi: 10.1039/9781839163005-00289
- 19 Найдюк О.М., Головач О.С., Бабицкая М.А., Жабанос Н.К. и др. Подбор термофильных микроорганизмов в состав поливидовых заквасок для производства ферментированных молочных продуктов // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. 2018. № 12. С. 55–61.
- 20 Свириденко Г.М., Шухалова О.М., Сорокина Н.П., Кучеренко И.В. Особенности процесса кислотообразования лактококков // Молоко и молочная продукция: актуальные вопросы производства: материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 155–159.

References

- 1 Rodionova N.S., Shchetilina I.P., Korotkova K.G., Sholin V.A. et al. Prospects for the use of legumes in innovative technologies of functional food products. Proceedings of VSUET. 2020. vol. 82. no. 3 (85). pp. 153-163. doi: 10.20914/2310-1202-2020-3-153-163 (in Russian).
- 2 Dolmatova O.I., Medko Yu.G., Lemesheva V.S. Functional milk-containing dessert. Food Industry. 2017. no. 10. pp. 32–34. (in Russian).
- 3 Dolmatova O.I., Zygalova E.I. Biotechnology of curd product with components of plant origin. Proceedings of VSUET. 2018. vol. 80. no. 1. pp. 129–132. (in Russian).
- 4 Dolmatova O.I., Lemesheva V.S., Zadneprovskaya L.A. Milk-containing product with milk fat substitute, produced using sour cream technology with an extended shelf life. Proceedings of VSUET. 2020. vol. 82. no. 1. pp. 110–116. doi: 10.20914/2310-1202-2020-1-110-116 (in Russian).
- 5 Shaimerdenova D.A., Chakanova Zh.M., Isakova D.M., Sarbasova G.T. et al. Fermented milk products with extruded grain bases. Proceedings of VSUET. 2020. vol. 82. no. 4. pp. 179–187. doi: 10.20914/2310-1202-2020-4-179-187 (in Russian).
- 6 Zlobina E.Yu., Serova O.P., Shibaeva M.I., Slozhenkina A.A. Formulation development and study of consumer properties of yoghurt using non-traditional plant raw materials. Food Industry. 2018. no. 9. pp. 58-60. (in Russian).
- 7 Pilipenko T.V., Roginskaya E.O. Development of a dairy dessert enriched with functional herbal additives. Bulletin of SUSU. Food and Biotechnology Series. 2018. vol. 6. no. 1. pp. 40–48. (in Russian).
- 8 Sukhikh S.A., Astakhova L.A., Golubcova Yu.V., Lukin A.A. et al. Functional dairy products enriched with plant ingredients. Foods and Raw Materials. 2019. vol. 7. no. 2. pp. 428–438. doi: 10.21603/2308-4057-2019-2-428-438
- 9 Polyanskikh S.V., Ilyina N.M., Grebenshchikov A.V., Danyliv M.M. et al. Products of animal origin with vegetable components. Indian Journal of Science and Technology. 2016. V. 9. no. 39. pp. 103431.
- 10 Egorova E.Yu., Khmelev V.N., Morozhenko Yu. V., Reznichenko I. Yu. Production of vegetable “milk” from oil cakes using ultrasonic cavitation. Foods and Raw Materials. 2017. vol. 5. no. 2. pp. 24–35.
- 11 Terpou A., Gialleli A. – I., Bekatorou A., Dimitrellou D. et al. Sour milk production by wheat bran supported probiotic biocatalyst as starter culture. Food Bioprod. Process. 2017. vol. 101. pp. 184–192. doi: 10.1016/j.fbp.2016.11.007

- 12 Golubeva L.V., Dolmatova O.I., Pozhidaeva E.A., Grebenkina A.G. and other New fermented milk product with flavoring components of plant origin. Food industry. 2016. no. 12. pp. 18–20. (in Russian).
- 13 Osadchenko I.M., Gorlov I.F., Mosolova N.I., Kharchenko O.V. et al. Intensive technology of seed germination as components for food purposes. Food industry. 2016. no. 2. pp. 44–46. (in Russian).
- 14 Merenkova S.P., Androsova N.V. Actual aspects of beverage production based on vegetable raw materials. Bulletin of the South Ural State University. Series: Food and Biotechnology. 2018. vol. 6. no. 3. pp. 57–67. (in Russian).
- 15 Krylova V.B., Stupin V.E. Method of obtaining protein from vegetable raw materials. Patent RF, no. 1741730, 1992.
- 16 Sviridenko G.M., Shukhalova O.M. Acid-forming activity of starter microorganisms - the main criterion for the selection of cultures in the composition of bacterial starter cultures for fermentable dairy products. Scientific approaches to solving topical issues in the field of milk processing: conference collection, Uglich September 05–06, 2019. pp. 209–215. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41156233>. 7 (in Russian).
- 17 Yadav M., Khangwal I., Gupta G.K., Shukla P. Omics of Lactic Acid Bacteria for Fermented Food Production. Foodomics. 2020. pp. 271–288. doi: 10.1039/9781839163005-00271
- 18 Rodrigues D., Almeida D., Gomes A.M., Freitas A.C. Application of Omics in Dairy Science. Foodomics. 2020. pp. 289–313. doi: 10.1039/9781839163005-00289
- 19 Naydyuk O.M., Golovach O.S., Babitskaya M.A., Zhabanos N.K. et al. Selection of thermophilic microorganisms in the composition of multi-species starter cultures for the production of fermented dairy products. Actual problems of processing meat and milk raw materials. 2018. no. 12. pp. 55–61. (in Russian).
- 20 Sviridenko G.M., Shukhalova O.M., Sorokina N.P., Kucherenko I.V. Features of the process of acid formation of lactococci. Milk and dairy products: topical issues of production: materials of the international scientific and practical conference. 2018. pp. 155–159. (in Russian).

Сведения об авторах

Елена В. Иванова к.т.н., кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции, Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Большая Советская, 10/2, г. Смоленск, 214000, Россия, fedja06@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-3590-104X>

Наталья В. Романова к.с.-х.н., доцент, Научный центр изучения проблем сельских территорий, Российский государственный аграрный заочный университет, ш. Энтузиастов, д.50, Московская область, г. Балашиха, 143907, Россия, romanovanv0403@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-9198-1657>

Ольга Ю. Ильина студент, кафедра технологии переработки сельскохозяйственной продукции, Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, ул. Большая Советская, 10/2, г. Смоленск, 214000, Россия, ilinaolja2018olga@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-9117-074X>

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Elena V. Ivanova Cand. Sci. (Engin.), agricultural processing technology department, Smolensk State Agricultural Academy, Bolshaia Sovetskaia street, 10/2, Smolensk, 214000, Russia, fedja06@mail.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-3590-104X>

Natalia V. Romanova Cand. Sci. (Agric.), associate professor, Scientific Center for Studying the Problems of Rural Areas, Russian State Agrarian Correspondence University, sh. Enthusiasts, 50, Moscow region, Balashikha, 143907, Russia, romanovanv0403@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-9198-1657>

Olga Yu. Ilina student, agricultural processing technology department, Smolensk State Agricultural Academy, Bolshaia Sovetskaia street, 10/2, Smolensk, 214000, Russia, ilinaolja2018olga@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-9117-074X>

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 19/04/2021	После редакции 12/05/2021	Принята в печать 02/06/2021
Received 19/04/2021	Accepted in revised 12/05/2021	Accepted 02/06/2021