

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

## TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-14-20>  
УДК 637.146



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

### РАЗРАБОТКА СЫВОРОТОЧНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА

**Наталья С. Безверхая, Ольга А. Огнева**

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»;  
ул. Калинина, д. 13, г. Краснодар, 350044, Российская Федерация*

**Аннотация.** В настоящее время на территории Российской Федерации получили широкое распространение обогащенные продукты питания – новейшее и многообещающее направление в пищевой промышленности. Практически каждое молокоперерабатывающее предприятие имеет в своем ассортименте линейку обогащенных продуктов. Обогащающими ингредиентами могут служить витамины, антиоксиданты, витаминоподобные вещества, вкусоароматические компоненты, микро- и макроэлементы, фосфолипиды, пребиотики, пробиотики, незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты. Не менее значимой проблемой является проблема целевого и экономически выгодного использования вторичных ресурсов переработки молока. При производстве творога, сыра и казеина образуется жидкий вторичный продукт, который является одним из ценных дополнительных источников пищевого белка и лактозы – важным источником углеводов. Целью работы являлась разработка сывороточного кисломолочного напитка. Задачи исследования: определить влияние сиропа топинамбура на органолептические показатели разрабатываемого кисломолочного напитка; опытным путем оптимизировать рецептурный состав разрабатываемого кисломолочного напитка; экспериментально подобрать видовой состав заквасочной микрофлоры разрабатываемого кисломолочного напитка. Объектами исследования служили: молочная сыворожка; сироп из топинамбура; имбирь и корица молотые; закваска на чистых культурах молочнокислых микроорганизмах, состоящая из штаммов *Str. thermophilus*, вязкие штаммы и *Lbm. Bulgaricus* и *V. bifidum 791* в соотношении 2:1:1. Благодаря результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что применение в технологии сывороточного кисломолочного напитка вкусоароматических наполнителей позволяет получить новый продукт, обладающий конкурентоспособными характеристиками.

**Ключевые слова:** молочная сыворожка, корица молотая, имбирь молотый, закваска на чистых культурах молочнокислых бактерий, кисломолочный напиток на основе вторичного молочного сырья

Для цитирования: Безверхая Н.С., Огнева О.А. Разработка сывороточного кисломолочного напитка // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 1. С. 14–20. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-14-20>

Natalia S. Bezverkhaya, Olga A. Ogneva

## DEVELOPMENT OF WHEY MILK DRINK

FSBEI HE «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin»;  
13 Kalinin str., Krasnodar, 350044, the Russian Federation

**Annotation.** At present in the Russian Federation fortified food products have gained extensive promotion as the newest and promising direction in the food industry. Almost every dairy processing enterprise has a line of fortified products in its product range. Vitamins, antioxidants, vitamin-like substances, flavoring components, micro and macro elements, phospholipids, prebiotics, probiotics, essential amino acids, polyunsaturated fatty acids can be used as enriching ingredients. On the other hand, the problem of targeted and economically profitable use of secondary milk processing resources is a significant problem. Production of cottage cheese, cheese and casein produces a liquid by-product, which is one of the largest additional sources of dietary protein and lactose as an important source of carbohydrates. The aim of the research is to develop whey fermented milk drink. The objectives of the research are to determine the effect of Jerusalem artichoke syrup on the organoleptic characteristics of the developed fermented milk drink; to optimize empirically the recipe composition of the developed fermented milk drink; to select experimentally the species composition of the starter micro flora of the developed fermented milk drink. The objects of the research are milk serum, Jerusalem artichoke syrup, ground ginger and cinnamon, starter culture on pure cultures of lactic acid microorganisms consisting of *Str. thermophilus* strains, viscous strains and *Lbm. Bulgaricus* and *B. bifidum* 791 in a ratio of 2:1:1. It can be concluded that the use of flavored fillers in the technology of whey fermented milk drink makes it possible to obtain a new product with competitive characteristics.

**Keywords:** whey, ground cinnamon, ground ginger, starter culture based on pure cultures of lactic acid bacteria, fermented milk drink based on secondary milk raw materials

**For citation:** Bezverkhaya N.S., Ogneva O.A. Development of whey milk drink // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 1. P. 14–20. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-1-14-20>

Стремительную популярность и растущий потребительский спрос набирают продукты обогащенного состава, в том числе и молочные. Обогащенные продукты питания – это специально разработанные биологически ценные продукты, которые при введении в традиционные рационы питания человека и при их регулярном употреблении оказывают положительное влияние на организм человека и снижают риск заболеваний за счет включения в состав этих продуктов белковых обогатителей, аминокислот, витаминов, минеральных веществ и т.д. [1].

Производство качественных обогащенных продуктов питания на молочной основе требует повышения эффективности производства, особое внимание уделяется при этом ресурсосбережению. Затраты на основное и вспомогательное сырье составляют порядка 80% себестоимости молочной продукции [3; 6].

Молочная сыворотка – это перспективное вторичное молочное сырье, обладающее ценным комплексом белковых веществ, углеводов и жиров. В нее переходит 50% сухих веществ молока, в том числе белки, лактоза, минеральные вещества и молочный жир. Следует учитывать

и экологический аспект: в настоящее время предприятие по производству сыров, не имеющее очистных сооружений, сбрасывает в городские очистные системы порядка 130 тыс. м<sup>3</sup> сточных вод в год. Использование молочной сыворотки, как основного сырья в производстве обогащенных продуктов, позволит расширить ассортимент кисломолочных биологически ценных напитков; улучшить экономические показатели переработки молока; снизить загрязнение окружающей среды [1; 4].

Целью исследования являлась разработка кисломолочного напитка на основе вторичного молочного сырья.

При производстве кисломолочного напитка в качестве обогащающих вкусоароматических наполнителей использовались: сироп из топинамбура, имбирь и корица молотые; закваска на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов [5].

На первом этапе исследования при разработке полноценного и безопасного продукта, обладающего хорошими органолептическими характеристиками и лечебными свойствами, в сквашенную молочную сыворотку вносили сироп топинамбура (рисунок 1).

Сироп топинамбура, являясь природным сахарозаменителем, обладает целым набором целительных свойств. Его используют при лечении расстройств желудочно-кишечного тракта, он благотворно влияет на работу сердечно-сосудистой системы (содержит достаточное количество калия), приводит в норму артериальное давление [6; 25]. Сироп топинамбура вводили в сквашенную сыворотку в количестве от 1 до 5% с шагом 1%.

Контролем служил напиток из сыворотки «Здоровье» с содержанием сахарозы 4%. Представленные данные свидетельствуют о том, что опытный образец с содержанием сиропа топинамбура 3% обладает чистым кисломолочным, в меру сладким вкусом, не имеющим посторонних запахов и привкусов.

Вкусоароматические ингредиенты – имбирь и корица – в разрабатываемый кисломолочный напиток вводили перед пастеризацией сыворотки в виде раствора в соотношении 10:1:1 – молоко, корица и имбирь соответственно (дозировка от 0,10 до 1,00, с интервалом 0,1) [29]. Профилограмма опытных образцов разрабатываемого сывороточного кисломолочного напитка со смесью вкусоароматических наполнителей приведена на рисунке 2.

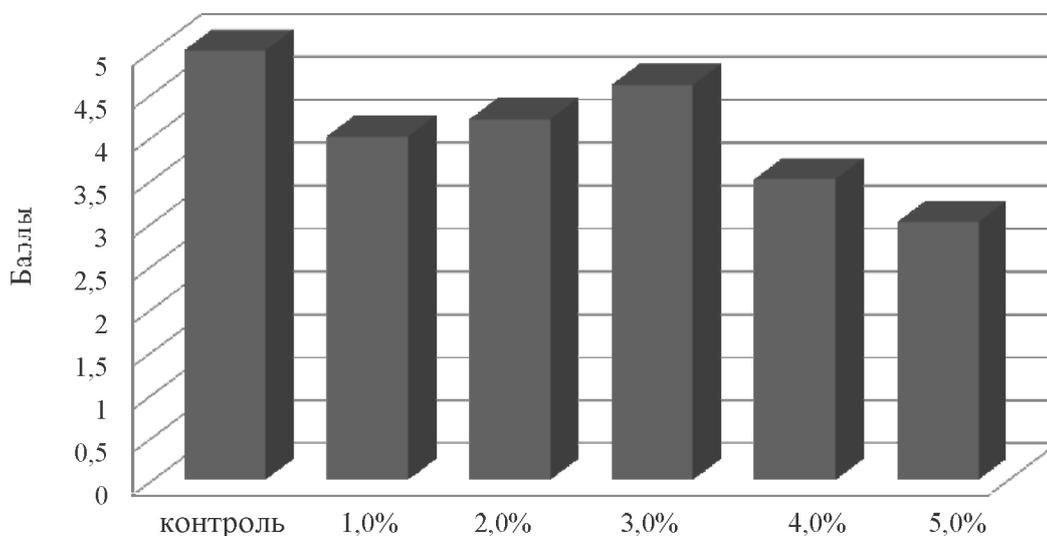


Рис.1. Влияние сиропа топинамбура на дегустационную оценку образцов напитка

Fig. 1. Influence of Jerusalem artichoke syrup on the tasting evaluation of beverage samples

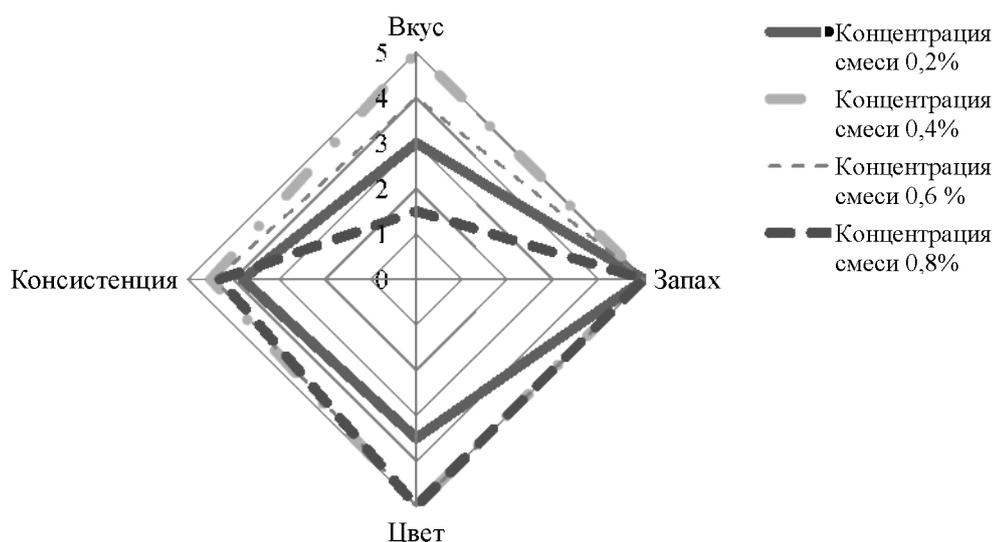


Рис. 2. Профилограмма дегустации опытных образцов

Fig. 2. Tasting profilogram of prototype samples

Как видно из данных, представленных на профилограмме, разрабатываемый напиток, с вносимой концентрацией вкусоароматических ингредиентов в количестве 0,4% обладает жидкой консистенцией, освежающим кисломолочным вкусом со слегка островатым привкусом и ярко выраженным ароматом корицы.

Для придания напитку соответствующих реологических и органолептических характеристик молочную сыворотку подвергали ферментированию следующими штаммами молочнокислых микроорганизмов: *Str. thermophilus*, вязкие штаммы и *Lbm. Bulgaricus* и *B. bifidum 791*. Эксперименты по применению вышеуказанных штаммов молочнокислых микроорганизмов проводили по отдельности с каждым и смесью штаммов. Наилучший эффект был получен при использовании смеси штаммов молочнокислых микроорганизмов, а не в отдельности. При этом образец имел равномерную умеренно вязкую консистенцию, без видимых осадков белка и приятный чистый кисломолочный вкус. Полученные данные позволяют рекомендовать к использованию в дальнейших исследованиях по разработке кисломолочного напитка на основе вторичного молочного сырья закваску из

смеси штаммов *Str. thermophilus*, вязкие штаммы и *Lbm. Bulgaricus* и *B. bifidum 791* в соотношении 2:1:1.

Влияние вносимых вкусоароматических ингредиентов на размножение молочнокислых микроорганизмов в процессе ферментирования сыворотки приведены в таблице 1.

Представленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что в образцах с сиропом топинамбура процесс ферментации молочной сыворотки проходит быстрее. Вероятно, на это влияют содержащиеся в сиропе фруктаны, которые могут служить питательной средой для молочнокислых микроорганизмов. При этом молотые имбирь и корица замедляют процесс ферментации, предположительной причиной этого могут быть содержащиеся в них антибиотические вещества (коричный спирт, циннамилацетат, гингерол), тормозящие рост и развитие молочнокислых микроорганизмов [7; 8].

Интенсивный рост и развитие молочнокислых микроорганизмов в опытных образцах наблюдались в первые 4 часа ферментации, затем количество микроорганизмов вышло на плато и оставалось неизменным. На основании этого рекомендуемыми режимами ферментации

Зависимость содержания молочнокислых микроорганизмов от времени в процессе ферментации молочной сыворотки

Table 1

The dependence of the content of lactic acid microorganisms on time during the whey fermentation

Время ферментирования, ч	Контроль	Образец с соком топинамбура	Образец с соком топинамбура, имбирем и корицей
0	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^4$
1	$1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^4$
2	$1 \cdot 10^6$	$5 \cdot 10^6$	$1 \cdot 10^5$
3	$1 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^8$	$1 \cdot 10^7$
4	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^8$
5	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^8$
6	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^8$
7	$1 \cdot 10^9$	$5 \cdot 10^9$	$1 \cdot 10^8$

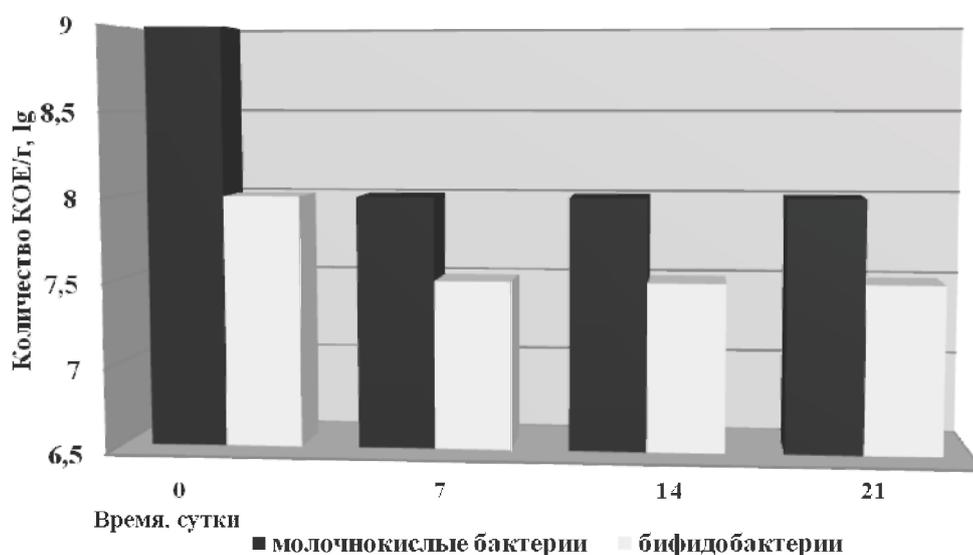


Рис. 3. Изменение содержания заквасочной микрофлоры в процессе хранения напитка

Fig. 3. Change in the content of starter microflora during drink storage

разрабатываемого кисломолочного напитка могут быть температура  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 3,5–4 ч.

Для оценки пробиотических свойств разработанного продукта опытные образцы хранили в течение 21 дня, периодически оценивая содержание молочнокислых и бифидобактерий (рисунок 3).

Таким образом, полученные данные дают возможность рекомендовать

срок хранения разработанного кисломолочного напитка – 14 дней при  $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что использование в технологии сывороточного кисломолочного напитка вкусоароматических ингредиентов и сиропа топинамбура дает возможность получить новый продукт, обладающий конкурентоспособными характеристиками.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с Изменением № 1). М.: Стандартинформ, 2005. 9 с.
2. Воронова Н.С., Михайлов М.К. Функциональный напиток на основе пахты с растительными ингредиентами // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам IV Научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / отв. за вып. А.А. Нестеренко. Краснодар, 2018. С. 138–142.
3. Воронова Н.С., Кармазина Е.А., Садовая Т.Н. Разработка технологии растительно-молочных напитков функционального назначения // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых / отв. за вып. А.Г. Коцаев. Краснодар, 2016. С. 928–929.
4. Огнева О.А., Безверхая Н.С. Технология молочных продуктов функционального и специального назначения: учебное пособие. Краснодар, 2019. 179 с.
5. Воронова Н.С. Совершенствование технологии получения белковых изолятов из подсолнечного жмыха и их использование для повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Краснодар, 2011. 133 с.
6. Безверхая Н.С., Бердина А.Н., Ильчишина Н.В. Влияние ферментативной модификации подсолнечных белковых изолятов на их аминокислотный состав и биологическую ценность // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2010. С. 187–190.
7. Skripleva E.A., Arseneva T.P. Optimization of the recipe of yoghurt with additives and control of some quality attributes of new yoghurt recipe // Agronomy Research. 2015. Vol. 13, No. 4. P. 1086–1095.
8. Stewart B.W., Wild C.P. World Cancer Report 2014. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer [Electronic resource]. URL: [http://www.iarc.fr/en/mediacentre/pr/2014/pdfs/pr224\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/mediacentre/pr/2014/pdfs/pr224_E.pdf)

### REFERENCES:

1. GOST R 52349-2005. Food products. Functional food products. Terms and definitions (with Amendment No. 1). M.: Standartinform, 2005. 9 p.
2. Voronova N.S., Mikhailov M.K. A functional drink based on buttermilk with herbal ingredients // Modern aspects of production and processing of agricultural products: a collection of articles based on the materials of the IV Scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists / ed. By A.A. Nesterenko. Krasnodar, 2018. P. 138–142.
3. Voronova N.S., Karmazina E.A., Sadovaya T.N.. Development of technology for vegetable and dairy drinks for functional purposes // Scientific support of the agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the IX All-Russian conference of young scientists / ed. by A.G. Koschaev. Krasnodar, 2016. P. 928–929.
4. Ogneva O.A., Bezverkhaya N.S. Technology of dairy products for functional and special purposes: a tutorial. Krasnodar, 2019. 179 p.
5. Voronova N.S. Improvement of technology for obtaining protein isolates from sunflower cake and their use to increase the nutritional value of flour confectionery products: dis. ... Cand. of Tech. Sciences: 05.18.01. Krasnodar, 2011.133 p.
6. Bezverkhaya N.S., Berdina A.N., Ilchishina N.V. Influence of enzymatic modification of sunflower protein isolates on their amino acid composition and biological value // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2010. P. 187–190.
7. Skripleva E.A., Arseneva T.P. Optimization of the recipe of yoghurt with additives and control of some quality attributes of new yoghurt recipe // Agronomy Research. 2015. Vol. 13, No. 4. P. 1086–1095.

8. Stewart B.W., Wild C.P. World Cancer Report 2014. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer [Electronic resource]. URL: [http://www.iarc.fr/en/mediacentre/pr/2014/pdfs/pr224\\_E.pdf](http://www.iarc.fr/en/mediacentre/pr/2014/pdfs/pr224_E.pdf)

**Информация об авторах / Information about the authors**

**Наталья Сергеевна Безверхая**, доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат технических наук

[natalya\\_1306@mail.ru](mailto:natalya_1306@mail.ru)

тел.: 8 (918) 417 66 06

**Ольга Александровна Огнева**, доцент кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», кандидат технических наук

[ogneva\\_olia@mail.ru](mailto:ogneva_olia@mail.ru)

тел.: 8 (918) 666 17 71

**Natalya S. Bezverkhaya**, an associate professor of the Department of Storage Technology and Processing of Livestock Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Candidate of Technical Sciences

[natalya\\_1306@mail.ru](mailto:natalya_1306@mail.ru)

tel.: 8 (918) 417 66 06

**Olga A. Ogneva**, an associate professor of the Department of Storage Technology and Processing of Livestock Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, Candidate of Technical Sciences

[ogneva\\_olia@mail.ru](mailto:ogneva_olia@mail.ru)

tel.: 8 (918) 666 17 71

Поступила 01.02.2021

Received 01.02.2021

Принята в печать 15.02.2021

Accepted 15.02.2021