



Научная статья
05.18.04 – Технология мясных молочных и рыбных продуктов и холодильных производств (технические науки)
УДК 637.146
doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.013

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В БИОТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТА

Юлия Геннадьевна Стурова ¹, Дарья Дмитриевна Гильдерман ²

^{1,2} Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

¹ y_sturova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4492-6628>

² gilderman99@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6036-440X>

Аннотация. Важным и необходимым условием для сохранения жизни и здоровья, а также работоспособности населения страны, является полноценное и здоровое питание, в организации которого превалирующее место в основной группе жизненно необходимых продуктов занимает молоко и молочные продукты. Вследствие чего во внимание ведущих ученых и специалистов России постоянно находятся вопросы развития технологий в молочной промышленности. Кисломолочные продукты содержат биологически активные компоненты, которые при регулярном употреблении обеспечивают полезное воздействие на организм человека и на его определенные органы, системы, биотопы.

Йогурт отличается рядом полезных свойств. Он препятствует размножению гнилостных кишечных бактерий, улучшает пищеварение, способствует очищению кишечника и лучшему усвоению пищи. Данный продукт замедляет процессы старения, поскольку молочная кислота, способна уничтожать бактерии, являющиеся виновниками гниения пищи в кишечнике. Йогурт является источником ферментов, минеральных солей, белков и витаминов B12 и D, органических и насыщенных жирных кислот, моно- и дисахаридов, макро- и микроэлементов, является источником кальция.

Галега лекарственная обладает подобным инсулину действием при сахарном диабете, ее применяют как дополнительное средство к лечению инсулином, что позволяет уменьшить дозы последнего, а также действует мочегонно, потогонно и повышает количество молока у родивших женщин. Совершенствование технологии кисломолочных напитков, путем обогащения их растительными компонентами, лактобактериями, и бифидобактериями поможет придавать продукту функциональные свойства и увеличивать микробиологическую стойкость при хранении

Ключевые слова: йогурт, галега, пробиотики, закваска, активная кислотность, органолептические показатели, функциональные продукты, здоровое питание.

Благодарности: Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (государственное задание № 075-00316-20-01 от 21.02.2020; мнемокод 0611-2020-013; номер темы FZMM-2020-0013).

Для цитирования: Стурова, Ю. Г., Гильдерман, Д. Д. Использование растительного компонента в биотехнологии йогурта // Ползуновский вестник. 2021. № 3. С. 95–101. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.013.

USE OF PLANT COMPONENT IN YOGURT BIOTECHNOLOGY

Yuliia G. Sturova ¹, Daria D. Gilderman ²

^{1,2} Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

¹ y_sturova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4492-6628>

² gilderman99@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6036-440X>

Abstract. Full and healthy diet, in the organization of which milk and dairy products occupy an important place is a significant and necessary condition for the preservation of life and health, as well as the working capacity of the country's population. The leading Russian scientists and specialists take into account the issues of technology development in the dairy industry because of it. Fermented milk products contain biologically active components, which have a beneficial effect on the human body and on its specific organs, systems, and biotopes provided that it uses regular.

Yogurt has a number of useful properties. It prevents the proliferation of putrefactive intestinal bacteria, improves digestion, helps to cleanse the intestines and better assimilation of food. This product inhibits the process of senescence, because lactic acid is able to destroy the bacteria that are responsible for rotting food in the intestine. Yogurt is a source of enzymes, mineral salts, proteins and vitamins B12 and D, organic and saturated fatty acids, mono- and disaccharides, macro- and micro-elements, and is a source of calcium.

Galega officinalis has an insulin-like effect in diabetes mellitus, it is used as an additional means to treat with insulin, which allows to reduce the dose of the latter, and also acts as a diuretic, diaphoretic and increases the amount of milk for women after giving birth. Improving the technology of fermented milk drinks by enriching them with plant components, albumin and bifidobacteria will help to give the product functional properties and increase the microbiological resistance during storage.

Keywords: yogurt, galega, probiotics, sourdough, active acidity, organoleptic parameters, functional products, healthy nutrition.

Acknowledgments: The work was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (state assignment No. 075-00316-20-01 dated 02.21.2020; mnemonic code 0611-2020-013; topic number FZMM-2020-0013).

For citation: Sturova, Yu. G., Gilderman, D. D. (2021). Use of plant component in yogurt biotechnology. *Polzunovskiy vestnik*, 3, 95-101. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.013.

В последние годы на потребительском рынке стремительно набирает популярность развитие тренда здорового питания, выбора в пользу здоровых, функциональных десертов и перекусов. Особенно ярко данное проявление стало заметно на фоне пандемии COVID-19, которая повлекла массовый рост всеобщего внимания к своему здоровью, определила необходимость профилактических и реабилитационных мер, применяемых к здоровью кишечника. На этой волне все больше возрастает доля молочных продуктов, содержащих пробиотики и пребиотики, обогащенных витаминами, волокнами, а также другими полезными компонентами, в пищевом рационе человека.

Отмечаются изменения и в сознании, привычках пищевого поведения потребителя, как в России, так и зарубежных странах, –

следование веяниям здорового образа жизни способствует не только наращиванию доли потребления функциональных, высокобелковых продуктов, но и расширению категорий потребителей, начиная от детского питания и заканчивая кормом для домашних животных.

Польза функциональных продуктов заключается в большом содержании биологически активных компонентов, которыми являются: молочнокислые бактерии и пробиотики, витамины, незаменимые аминокислоты, пептиды, белки, пищевые волокна, биофлавоноиды, холины, гликозиды, полиненасыщенные жирные кислоты и другие, биологически значимые элементы [1].

Согласно данным маркетингового исследования, проведенного агентством ROIF Expert, импорт кисломолочных продуктов в суммарном объеме за 2020 г. превысил исто-

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В БИОТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТА

рический максимум и приблизился к 190 млн. долларов. Структурный анализ импортных молочных товаров показал, что 96 % из них приходится на долю йогурта и кефира, что наглядно отражает огромный потенциал и необходимость наращивания объемов производства на рынке кисломолочных товаров для отечественного производителя [3].

За последние годы статистика производства йогурта в России отражает наметившуюся тенденцию к росту, так в 2019 г. производство йогурта находилось на отметках в 819,3 тыс. тонн, что на 4,6 % (на 35,8 тыс. тонн) больше, чем годом ранее. За два года (к 2017 г.) оно выросло на 3,6 % (на 28,5 тыс. тонн), за три года – на 6,8 % (на 52,1 тыс. тонн), за пять лет (к 2014 г.) – на 5,3 % (на 41,4 тыс. тонн).

Не снизились объемы производства йогурта и по результатам 2020 г. доля произведенной продукции в январе 2020 г. составила 67,8 тыс. тонн, что на 3,4 % (на 2,2 тыс. тонн) больше, чем в январе 2019 г. [4].

По данным специалистов INFOLine, в 2020 г. на молочный рынок России, США, Канады, Великобритании, стран ЕС и СНГ было выведено около 600 позиций новых молочных продуктов, четверть из которых приходится на категорию «йогурты».

Прогнозируемое на ближайшие 2–3 года продолжение роста влияния глобального тренда по сокращению добавленного сахара в продуктах питания на ассортимент вырабатываемой продукции подталкивает большинство производителей запускать новинки «со сниженным содержанием сахара» или подсластителями искусственного или натурального происхождения [1, 2].

Одним из приоритетных направлений в решении проблемы обеспечения различных возрастных групп населения полноценными продуктами питания является коррекция рациона человека в соответствии с научно-обоснованными требованиями теории сбалансированного и адекватного питания и с учетом физиологических особенностей организма, что наглядно отражает необходимость создания продуктов направленного действия, обладающих способностью стимулировать иммунную систему человека и применяемых с целью лечения и профилактики ряда заболеваний.

В число самых распространенных хронических заболеваний современности входит сахарный диабет, изучаемый не только с точки зрения медицины, но и как социальная проблема. Согласно данным Международной федерации диабета (IDF), в настоящее время

в мире зарегистрировано 415 млн человек, которые болеют сахарным диабетом. К 2040 г. прогнозируется рост числа людей больных диабетом до 642 млн чел. Соблюдение диеты, способствующей снижению содержания глюкозы в крови и других факторов риска разрушения кровеносных сосудов, является одним из основных направлений профилактики и лечения диабета [5].

Эффективным биологическим компонентом при легких формах сахарного диабета является Галега лекарственная, обладающая подобным инсулину действием на организм больного, что позволяет уменьшить дозы последнего, а также действует мочегонно и потогонно. Спустя 4 часа после приема настоя из этого растения в крови больного понижается сахар, а полученный результат сохраняется более 9 ч.

Галега лекарственная относится к многолетнему травянистому растению семейства бобовых, надземная часть которого служит лекарственным сырьем. Местами его произрастания считаются южные территории европейской России, Крым и горы Кавказа.

Экспериментально доказано, что суточная доза травы составляет 0,5 г. или 1 чайная ложка высушенных верхушек Галеги лекарственной, измельченной в порошок, на 1 стакан жидкости.

Сахароснижающее действие Галеги лекарственной объясняется наличием в нем алкалоида Галегина, содержание которого в зеленой массе от 0,1 % до 0,5 %. Для достижения стойкого снижения уровня глюкозы в анализах крови у больных сахарным диабетом необходимо принимать отвары и настои травы длительное время. Данный вид растения стимулирует клетки поджелудочной железы и усиливает метаболические процессы в организме [6, 7].

Функциональность разрабатываемого йогурта будет также обеспечиваться за счет применяемой закваски, состав которой состоит из следующих пробиотических микроорганизмов: *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*.

Бифидобактерии как представители нормальной кишечной микрофлоры участвуют в биосинтезе витаминов и биологически активных веществ, восстанавливают и поддерживают иммунитет, а также участвуют в подавлении вирусных респираторных заболеваний [8, 9].

Лактобактерии имеют ряд функций, необходимых для нашего организма, они стиму-

лируют рост бифидобактерий, влияют на обмен холестерина, нейтрализуют канцерогены в желудочно-кишечном тракте, что способствует профилактике возникновения рака толстой кишки [9, 10].

Работа выполнялась в лабораторных условиях на кафедре «Технология продуктов питания» АлтГТУ им. И.И. Ползунова. В данной научной работе была изучена возможность и целесообразность обогащения термостатного йогурта биологически активным веществом растительного происхождения –

Галегой лекарственной, а также влияние состава и свойств применяемых при производстве заквасочных культур на характер протекания технологических процессов.

Для этого растительный экстракт Галега лекарственная разной дозы вносили в четыре образца продукта и исследовали ее влияние на органолептические характеристики, изменение кислотности и содержание витамина С. Доза вносимой Галеги лекарственной и последовательность образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Доза вносимой Галеги лекарственной и последовательность образцов

Table 1 – The dose of the introduced medicinal Galega and the sequence of samples

№ образца	Доза вносимого экстракта Галеги, г.
1	0,05
2	0,10
4	0,15
5	0,20

После получения готового продукта в данных образцах был проведен анализ их органолептических показателей, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели исследуемых образцов

Table 2 – Organoleptic parameters of the studied samples

Образец	Органолептические показатели		
	Вкус и запах	Внешний вид, консистенция	Цвет
№ 1	Кисломолочный, слегка сладковатый, слабое послевкусие экстракта Галеги	Однородная, в меру вязкая, с ненарушенным плотным сгустком, без газообразования, без осадка экстракта Галеги	Белый молочный, равномерный по всей массе
№ 2	Кисломолочный, слегка сладковатый, послевкусие экстракта Галеги	Однородная, в меру вязкая, с ненарушенным плотным сгустком, без газообразования, без осадка экстракта Галеги	Белый молочный, с зеленым оттенком, равномерный по всей массе
№ 4	Умеренно выраженный запах Галеги, слегка сладкий	Однородная, в меру вязкая, с ненарушенным плотным сгустком, без газообразования, без осадка экстракта Галеги	Слабо выраженный зеленый оттенок, равномерный по всей массе
№ 5	Ярко выраженный запах Галеги, выраженный кисломолочный слегка сладкий	Однородная, в меру вязкая, с ненарушенным плотным сгустком, без газообразования, без осадка экстракта Галеги	Выраженный светло-зеленый оттенок, равномерный по всей массе

В результате проведенной органолептической оценки можно сделать вывод о том, что с увеличением дозы внесения растительного экстракта Галеги мы получили образцы с выраженным зеленым оттенком, равномерным по всей поверхности, а также выражен-

ный запах и вкус. К таким образцам относятся образцы под № 4 и № 5. Зависимость органолептических показателей от дозы внесения Галеги лекарственной представлена в таблице 3.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В БИОТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТА

Таблица 3 – Органолептическая оценка полученных образцов

Table 3 – Organoleptic evaluation of the obtained samples

Наименование показателя	Баллы			
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 4	Образец № 5
Вкус и запах	3	4	4	5
Внешний вид	5	5	5	5
Консистенция	5	5	5	5
Цвет	2	3	4	5

Из таблицы 3 видно, что высокие баллы за органолептические показатели имел образец № 5, он отличается от других исследуемых образцов тем, что имеет более выраженный вкус и запах растительного компонента. В сочетании с кисломолочным вкусом йогурта, данный образец приобрел приятный, хорошо сбалансированный сладковатый вкус, а также равномерный по всей массе светло-зеленый оттенок. На вышеописанные органо-

лептические характеристики оказала влияние доза вносимого растительного компонента, равная 0,2 г на 200 мл продукта.

Биологически активные вещества, входящие в состав Галеги лекарственной, влияют на изменение активной кислотности в процессе сквашивания. Изменение активной кислотности в ходе кисломолочного процесса представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Изменение активной кислотности в процессе сквашивания

Table 4 – The change in active acidity during fermentation

Время, ч	Активная кислотность, pH	
	образец с дозой вносимого экстракта Галеги – 0,2 г на 200 мл	контрольный образец
Начальная точка	6,6	6,6
1	6,4	6,5
2	6,0	6,1
3	5,8	6,0
4	5,6	5,8
5	4,9	5,6
6	4,6	5,0
7	4,5	4,7

Из данных приведенных в таблице видно, что полученные образцы достигли требуемого pH (5,0–4,5 единиц активной кислотности), через 6 часов, при этом в контрольном образце кислотность нарастала немного быстрее, чем в исследуемом. Следовательно, можно сделать вывод о том, что растительный экстракт Галеги лекарственной выступает главным элементом сдерживания нарастания кислотности.

Йогурт богат высоким содержанием витаминов, биологическое значение которых для человеческого организма очень велико –

они активизируют обменные процессы, усиливают сопротивление организма болезням, повышают трудоспособность человека.

По химическому составу в стеблях и листьях Галеги лекарственной содержится достаточно высокое количество витамина С, что открывает возможности изучения дополнительного повышения содержания витамина С в готовом продукте, путем внесения растительного экстракта Галеги лекарственной, разной массы, в четыре образца.

Полученное содержание витамина С в готовом продукте представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Полученное содержание витамина С в готовом продукте

Table 5 – The obtained content of vitamin C in the finished product

№ образца	Доза вносимой Галеги, г.	Полученное содержание витамина С в продукте, мг
1	0,05	1,30
2	0,10	1,40
4	0,15	1,43
5	0,20	1,65

В результате сравнения представленных в таблице 6 данных о количественном содержании витамина С в готовом продукте, полученных в процессе исследований в различных образцах, очевидно, что наиболее высокое содержание витамина С имеет образец № 5, а также прослеживается линейная зависимость между содержанием витамина С и дозой внесенного экстракта Галеги лекарственной в продукт. С увеличением дозы внесения растительного экстракта Галеги лекарственной в продукт аналогично увеличивается содержание витамина С в готовом продукте.

Таким образом, полученные экспериментальным путем характеристические данные и зависимости подтверждают актуальность исследования обогащения молочных продуктов препаратами, обладающими адаптогенными, тонизирующими, полезными и лечебными свойствами. Необходимость разработки и внедрения рецептур продуктов с компонентами, содержащими наиболее важные для использования в питании населения микроэлементы и витамины, особенно остро отражается в сложившихся неблагоприятных условиях экологического воздействия на организм человека.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. INFOLine: Актуальные тренды на молочном рынке России и мира: сайт RETAIL.RU. 2021. URL: <https://www.retail.ru> (дата обращения: 13.04.2021 г.).
2. Комплексная оценка качества йогурта обогащенного / Е.Н. Демина [и др.]. // Ползуновский вестник. 2020. № 1. С. 56–60. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.01.011.
3. Тенденции на рынке молочной продукции: российские и зарубежные тренды: сайт Liton. 2021. URL: <https://www.liton.ru> (дата обращения: 13.04.2021 г.).
4. О производстве молочных продуктов в России по виду в 2019–2020 гг. : сайт АГРОЦЕНТРА. 2021. URL: Режим доступа : <https://ab-centre.ru> (дата обращения: 13.04.2021 г.).
5. Тарасенко Н.А. Сахарный диабет: действительность, прогнозы, профилактика // Современные проблемы науки и образования. 2017. № 6. С. 34.
6. Мартынич И.А., Трумпле Т.Е. Галега лекарственная (*Galega officinalis*) – перспективное растение гипогликемического действия (обзор литературы) // Материалы Международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Алексея Ивановича Шретера. 2018. С. 679–683.
7. Мартынич И.А., Трумпле Т.Е., Ферубк Е.В. Анализ механизма действия Галеги лекарственной

(*Galega officinalis*L.) // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2019. Т. 22. № 9. С. 12–15. DOI: 10.29296/25877313-2019-09-02.

8. Стурова Ю.Г., Кашина Е.Д. Применение пробиотической закваски в разрабатываемой биотехнологии мягкого сыра // Молочная промышленность. 2020. № 10. С. 49–51. DOI: 10.31515/1019-8946-2020-10-49-51.

9. Полянская И.С., Закрепина Е.Н., Семенихина В.Ф. Эффект квазикапсулирования пробиотических культур при производстве кисломолочных продуктов // Молочная промышленность. 2018. № 4. С. 19–21.

10. Гришкова А.В., Стурова Ю.Г., Хавров Я.В. Пробиотики как фактор здоровья // Молочная промышленность. 2020. № 2. С. 28–49. DOI: 10.31515/1019-8946-2020-02-48-49.

Информация об авторах

Ю. Г. Стурова – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

Д. Д. Гильдерман – магистрант гр. 8ПЖС – 01 кафедры технологии продуктов питания Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

REFERENCES

1. INFOLine: Current trends in the dairy market of Russia and the world (2021). Retrieved from https://www.retail.ru/tovar_na_polku/in-foline-aktualnye-trendy-na-molochnom-rynke-rossii-i-mira. (In Russ.).
2. Demina, E. N., Simonenkova, A.P., Safronova, O.V. & Sergeeva, E.Yu. (2020). Complex assessment of the quality of enriched yogurt. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 56-60. DOI: 10.25712/ASTU. 2072-8921. 2020. 01. 011. (In Russ.).
3. Trends in the market of dairy products: Russian and foreign trends (2021). Retrieved from <https://https://www.liton.ru/blog/ten-dentsii-na-rynke-molochnoy-produktsii>. (In Russ.).
4. On the production of dairy products in Russia by type in 2019-2020. (2021). Retrieved from <https://ab-centre.ru/news/o-proizvodstve-molochnyh-produktov-v-rossii-po-vidu-v-2019-2020-gg>. (In Russ.).
5. Tarasenko, N.A. (2017). Diabetes mellitus: reality, prognosis, prevention. *Modern problems of science and education*, (6), 34. (In Russ.).
6. Martynchik, I.A. & Trumpet T.E. (2018). *Galegalekarstvennaya (Galega officinalis) - a promising plant of hypo-glycemic action (literature review)*. *Materials of the International Scientific Conference dedicated to the 100th anniversary of the*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В БИОТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТА

birth of Professor Alexey Ivanovich Schroeter. Moscow : VNIILiAR. 679-683. (In Russ.).

7. Martynchik, I.A., Trumpe, T.E. & Ferubko, E.V. (2019). Analysis of the mechanism of action of *Galega officinalis* (*Galega officinalis*). *Questions of biological, medical and pharmaceutical chemistry*. 22(9), 12-15. DOI: 10.29296/25877313-2019-09-02. (In Russ.).

8. Sturova, Yu.G. & Kashina E.D. (2020). Application of probiotic starter culture in the developed biotechnology of soft cheese. *Dairy industry*, (10), 49-51. DOI: 10.31515/1019-8946-2020-10-49-51. (In Russ.).

9. Polyanskaya, I.S., Zakrepina, E.N. & Semenikhina, V.F. (2018). The effect of quasi-encapsulation of probiotic cultures in the production of fermented milk products. *Dairy industry*. (4), 19-21. (In Russ.).

10. Grishkova, A.V., Sturova, Yu.G. & Khavrov Ya.V. (2020). Probiotics as a health factor. *Dairy industry*, (2), 28-49. DOI: 10.31515/1019-8946-2020-02-48-49. (In Russ.).

Information about the authors

Yu. G. Sturova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology of Polzunov Altai State Technical University.

D. D. Gilderman – Master's student of group 8PZHS-01 of the Department of Food Technology of Polzunov Altai State Technical University.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 11.05.2021; одобрена после рецензирования 09.09.2021; принята к публикации 20.09.2021.

The article was received by the editorial board on 11 May 21; approved after editing on 09 Sep 2021; accepted for publication on 20.09.2021.