

ТЕХНОЛОГИЯ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАВ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ И МЯТЫ ПЕРЕЧНОЙ

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Алексей Дмитриевич Лодыгин, д-р техн. наук, доцент

E-mail: allodygin@yandex.ru

Дарья Михайловна Халанская, аспирант

Светлана Валентиновна Лодыгина, канд. техн. наук, доцент

Лиана Валериковна Гарибян, аспирант

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

Основные принципы создания функциональных продуктов заключаются в укреплении здоровья человека и положительном влиянии на физиологические реакции организма. Характерной особенностью технологии продуктов функционального питания является их направленное обогащение ингредиентами, придающими дополнительную пищевую и биологическую ценность, в частности экстрактами биологически активных веществ. В данной работе теоретически обоснована целесообразность использования растительных экстрактов в технологии функциональных кисломолочных напитков. Целью исследования являлась разработка технологии ферментированных напитков функционального назначения на основе молочного сырья с использованием экстрактов Растворопши пятнистой (*Silybum marianum L.*) и Мяты перечной (*Mentha piperita L.*) на основе подсырной сыворотки. В работе применяли стандартные методы исследований физико-химических показателей молочных продуктов; методы математического планирования и обработки результатов экспериментов. Исследована возможность использования растительных экстрактов на основе вторичного сырья (подсырной сыворотки) как источников биологически активных веществ в технологии изготовления ферментированных напитков из молочного сырья. Проанализировано влияние дозы внесения и видового состава закваски (*Bifidobacterium longum*, *Propionibacterium freudereichii* subsp. *shermanii*, штаммы *Streptococcus salivarius* ssp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*) на процесс сквашивания обезжиренного молока. Обоснованы технологические параметры получения экстрактов и ферментированных напитков. Разработана технологическая схема производства ферментированных напитков из молочного сырья с добавлением растительных экстрактов. Результаты исследований подтверждают целесообразность применения экстрактов Растворопши пятнистой и Мяты перечной в качестве ингредиентов функциональных ферментированных напитков на основе молочного сырья.

Ключевые слова: подсырная сыворотка, растворопша пятнистая, манта перечная, экстракти, пробиотики, ферментированные напитки, обогащение

Для цитирования: Технология напитков функционального назначения из молочного сырья с использованием БАВ Растворопши пятнистой и Мяты перечной / А. Д. Лодыгин, Д. М. Халанская, С. В. Лодыгина, Л. В. Гарибян // Молочная промышленность. 2025. № 5. С. 18–22. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2025-5-53>

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития индустрии функционального питания широкое распространение получили продукты, оказывающие регулирующее действие на организм человека [1, 2]. Базовые подходы к разработке функциональных продуктов заключаются в укреплении здоровья человека и положительном влиянии на физиологические реакции организма [3]. Характерной особенностью технологии продуктов функционального питания является их направленное обогащение ингредиентами, придающими дополнительную пищевую и биологическую ценность, в частности экстрактами биологически активных веществ [4, 5].

Актуальность применения продуктов переработки растительного сырья в функциональном питании обусловлена наличием в их составе различных классов биологически активных веществ, оказывающих положительное влияние на здоровье человека [2, 6].

Экстракти растительного сырья применяются как добавки к продуктам питания и напиткам для повышения их пищевой и биологической ценности [7, 8]. Перспективным направлением совершенствования технологии кисломолочных напитков и продуктов является их обогащение растительными экстрактами с высоким содержанием соединений фенольной природы [5, 9]. Данный класс органических веществ характеризуется противовирусным, противо-воспалительным, бактерицидным, гепатопротекторным, капилляроукрепляющим действием [10].

На современном этапе развития пищевых технологий одним из перспективных направлений является переработка вторичного молочного сырья, в первую очередь молочной сыворотки, с получением функциональных продуктов и ингредиентов [4, 6]. Результаты многочисленных исследований подтверждают благоприятный эффект применения

композиций растительных ингредиентов с выраженным антиоксидантным действием и сывороточных белков, входящих в состав различных видов молочного сырья. Введение в рецептуры кисломолочных напитков биологически активных веществ растительного происхождения благоприятствует поддержанию широкого спектра физиологических функций в организме человека [4, 10, 11].

Целью исследования являлась разработка технологии ферментированных напитков функционального назначения из молочного сырья с использованием экстрактов Расторопши пятнистой и Мяты перечной на основе подсырной сыворотки.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе применяли стандартные методы исследований физико-химических показателей молочных продуктов; методы математического планирования и обработки результатов экспериментов.

В качестве объектов при проведении исследований закономерностей получения биологически активных веществ из экстрактов растительного сырья и производства ферментированных продуктов на молочной основе применялись:

- молоко сухое обезжиренное, ГОСТ 33629-2015;
- сыворотка молочная подсырная, ГОСТ 34352-2017;
- шрот Расторопши пятнистой, производство ОАО Фирма «Красногорсклексредства», г. Красногорск, рег. № ЛС-002720 от 29.12.2016;
- измельченные листья Мяты перечной, производство ОАО Фирма «Красногорсклексредства», г. Красногорск, ГОСТ 23768-94;
- бактериальный концентрат бифидобактерий жидкий (штамм *Bifidobacterium longum* B379M), производство ООО «МИП "БИФИВИТ"», г. Улан-Удэ, Республика Бурятия;
- бактериальный концентрат пропионовокислых бактерий (*Propionibacterium freudereichii* subsp. *shermanii* – КМ 186) «Селенпропионикс», содержащая селен, производство ООО «МИП "БИФИВИТ"», г. Улан-Удэ, Республика Бурятия;
- йогуртовая закваска Danisco YO-MIX 883 (LYO 500 DCU) (штаммы *Streptococcus salvarius* ssp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*), производство Danisco France SAS, Франция, код ТН ВЭД 3002905000.

Параметры процесса экстрагирования биологически активных веществ растительного сырья представлены в таблице 1.



Источник изображения: freepik.com

По результатам изучения закономерностей процесса экстрагирования биологически активных веществ из растительного сырья было рекомендовано применение в технологии ферментированных молочных напитков экстрактов на основе подсырной сыворотки – Расторопши пятнистой в количестве 5 % и Мяты перечной в количестве 3 % [12].

Сухое обезжиренное молоко восстанавливали путем растворения в дистиллированной воде при температуре 40–45 °C. Массовая доля сухих веществ составляла 10,0–10,5 %, в процессе восстановления контролировалась рефрактометрическим методом. Титруемая кислотность восстановленного обезжиренного молока составляла не более 18 °T. Восстановленное обезжиренное молоко пастеризовали при температуре 78–80 °C с выдержкой 3–5 мин и охлаждали до оптимальной температуры развития комбинации культур молочнокислых и пробиотических микроорганизмов. Для приготовления заквасочных культур также применялось восстановленное обезжиренное молоко.

Таблица 1. Параметры технологического процесса приготовления экстрактов

Параметр	Значение
Температура экстракции, °C	55 ± 5
Продолжительность экстракции, мин	60
Температура пастеризации экстракта, °C	79 ± 5
Продолжительность пастеризации, мин	5
Температура охлаждения экстракта после пастеризации, °C	39 ± 3



Источник изображения: freepik.com

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для изучения дозы внесения комбинированной закваски на штаммах *Streptococcus salarius* ssp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* в пастеризованное и охлажденное обезжиренное молоко при оптимальной температуре ферментации 40 ± 2 °C вносили йогуртовую закваску в количестве 3 и 5 % и бактериальные концентраты *Bifidobacterium longum* B379M и *Propionibacterium freudereichii* subsp. *shermanii* – КМ 186. Изучали 10 образцов объемом 200 мл каждый. В образцы № 4, 5, 9, 10 вносили экстракт Растворопши пятнистой, а в образцы № 2, 3, 7, 8 – экстракт Мяты перечной. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Количество и видовой состав заквасок, используемых для ферментации восстановленного обезжиренного молока

Экстракт						
№ образца	Вид	Количество, %	Количество йогуртовой закваски, %	Количество закваски <i>Bifidobacterium longum</i> , %	Количество закваски <i>Propionibacterium freudereichii</i> , %	
1	–	0	3	0	0	
2	Мята перечная	3	3	3	0	
3	Мята перечная	3	3	0	3	
4	Растворопша пятнистая	5	3	3	0	
5	Растворопша пятнистая	5	3	0	3	
6	–	0	5	0	0	
7	Мята перечная	3	5	5	0	
8	Мята перечная	3	5	0	5	
9	Растворопша пятнистая	5	5	5	0	
10	Растворопша пятнистая	5	5	0	5	

Экспериментальные данные, описывающие закономерности нарастания титруемой кислотности контрольных и опытных образцов обезжиренного молока, представлены в таблице 3.

После окончания процесса сквашивания и охлаждения, проводили органолептическую оценку образцов ферментированного обезжиренного молока с добавлением растительных экстрактов в сравнении с контролем. Высокие органолептические качества продемонстрировал **образец № 2** (с добавлением закваски бифидобактерий и экстракта Растворопши пятнистой). Образец имеет консистенцию жидкого йогуртового напитка с приятным молочным послевкусием, травянистый запах отсутствовал. Данный образец рекомендуется к использованию в технологии функциональных напитков.

Таблица 3. Влияние количества и видового состава закваски на процесс сквашивания обезжиренного молока

№ образца	Кислотность, °Т, при продолжительности сквашивания, ч					
	0	1	2	3	4	5
1	21 ± 1	26 ± 1	39 ± 1,5	45 ± 1,5	76 ± 1	88 ± 1
2	29 ± 1	41 ± 1	56 ± 1	63 ± 1	89 ± 1	н. о.
3	32 ± 1	44 ± 1	58 ± 1	70 ± 1	90 ± 1	н. о.
4	25 ± 1	45 ± 1	61 ± 1	78 ± 1	80 ± 1	80 ± 1
5	35 ± 1	39 ± 1	67 ± 1	72 ± 1	75 ± 1	н. о.
6	24 ± 1	31 ± 1	43 ± 1	51 ± 1	89 ± 1	н. о.
7	35 ± 1	40 ± 1	52 ± 1	76 ± 1	95 ± 1	н. о.
8	40 ± 1	45 ± 1	59 ± 1	81 ± 1	122 ± 1	н. о.
9	25 ± 1	43 ± 1	66 ± 1	70 ± 1	89 ± 1	93 ± 1
10	35 ± 1	47 ± 1	76 ± 1	90 ± 1	102 ± 1	105 ± 1

Примечание: н. о. – титруемая кислотность образцов не определялась, т. к. сгусток образовался за 4 ч.

Также при разработке технологии ферментированных напитков был рекомендован **образец № 4** (с добавлением закваски бифидобактерий и экстракта Мяты перечной). Образец имел более жидкую консистенцию, яркий запах мяты, что позволяет не использовать вкусоароматические наполнители в рецептуре напитка.

По результатам исследований установлены оптимальные дозы внесения заквасочных культур от объема продукта для производства йогуртового напитка:

- Danisco YO-MIX 883 (LYO 500 DCU) – 3 %,
- жидкий бактериальный концентрат бифидобактерий – 3 %.

Таким образом, соотношение штаммов *Streptococcus salvarius* ssp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *Bulgaricus* и *Bifidobacterium longum* B379M составляет 1:1.

Для разработки технологии производства функциональных напитков из молочного сырья с добавлением экстрактов растительного сырья обоснованы технологические параметры (табл. 4).

Принципиальная технологическая схема производства ферментированных напитков с использованием экстрактов БАВ растений приведена на рисунке.

Таблица 4. Параметры технологического процесса приготовления ферментированных напитков

Параметр	Значение
Температура пастеризации нормализованного молока, °С	78 ± 2
Продолжительность процесса пастеризации, мин	2–8
Кислотность нормализованного молока, °Т, не более	18
Температура охлажденного молока, °С	40 ± 2
Время перемешивания смеси после внесения закваски, мин	5–10
Температура процесса ферментации, °С	
• образца № 2 (с добавлением закваски бифидобактерий и экстракта Растворопши пятнистой)	38 ± 1
• образца № 4 (с добавлением закваски бифидобактерий и экстракта Мяты перечной)	40 ± 1
Продолжительность процесса сквашивания, ч	
• образца № 2	4,0 ± 0,5
• образца № 4	5,0 ± 0,5
Время хранения, сутки, не более	4

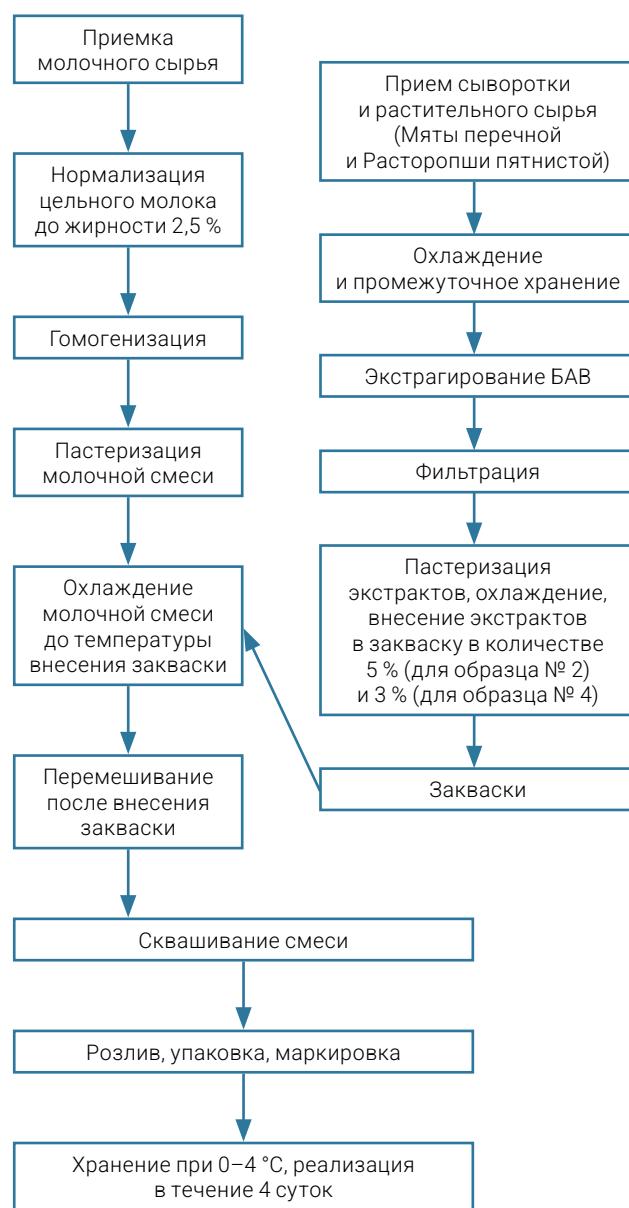


Рисунок. Принципиальная технологическая схема производства ферментированных напитков из вторичного молочного сырья с использованием экстрактов БАВ растений

ВЫВОДЫ

Результаты исследований подтверждают целесообразность использования экстрактов Расторопши пятнистой и Мяты перечной на основе подсырной сыворотки в качестве ингредиентов функциональных ферментированных напитков. Полученные образцы напитков на основе молочного сырья характеризуются высокими

органолептическими показателями и биологической ценностью. Ферментированные молочные напитки с использованием пробиотических микроорганизмов и добавлением растительных экстрактов на основе молочной подсырной сыворотки могут быть рекомендованы для широкого круга потребителей различных возрастных групп. ■

Поступила в редакцию: 29.05.2025
Принята в печать: 19.09.2025

FUNCTIONAL DAIRY DRINKS FORTIFIED WITH BIOACTIVE SUBSTANCES FROM SILIBUM MARIANUM AND MENTHA PIPERITA

Alexei D. Lodygin, Darya M. Khalanskaya, Svetlana V. Lodygina, Liana V. Garibyan

North-Caucasus Federal University, Stavropol

ORIGINAL ARTICLE

Functional foods promote human health and improve physiological response. For example, fermented dairy drinks are often fortified with extracts of biologically active substances that add to their initial nutritional and biological value. This article introduces a new functional cheese-whey drink fortified with extracts of milk thistle (*Silybum marianum* L.) and peppermint (*Mentha piperita* L.). Standard methods revealed the physical and chemical parameters of bioactive extracts in fermented dairy environment, e.g., the effect of dose and species composition on the fermentation process. The starter culture samples involved *Bifidobacterium longum* and *Propionibacterium freudreichii* subsp. *shermanii*, as well as strains of *Streptococcus salarius* ssp. *Thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus*. The optimized technological parameters and production scheme yielded a novel functional drink fortified with *S. marianum* and *M. piperita* extracts that demonstrated excellent commercial potential.

Keywords: whey, *Silybum marianum*, *Mentha piperita*, extracts, probiotics, fermented drinks, fortification

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калянова, Н. С. Функциональные продукты питания животного происхождения в рационе современного человека / Н. С. Калянова, О. А. Новикова // Молодежная наука - развитию агропромышленного комплекса: Материалы III Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, 2023. – С. 292–298. <https://www.elibrary.ru/kwfusb>
2. Яковлева, Т. В. Разработка рецептур функциональных напитков с использованием натуральных красителей / Т. В. Яковлева, С. М. Горлов, Т. В. Першакова, А. О. Рыбникова // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 3. С. 59–70. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-3-59-70>; <https://www.elibrary.ru/clcoup>
3. Евдокимов, И. А. Кисломолочный продукт, обогащенный хитозаном, с продленным сроком хранения / И. А. Евдокимов [и др.] // Молочная промышленность. 2024. № 4. С. 22–25. <https://doi.org/10.21603/1019-8946-2024-4-3>; <https://www.elibrary.ru/blhgww>
4. Герасимова, Т. В. Кисломолочные напитки с экстрактами растительного сырья / Т. В. Герасимова [и др.] // Молочная промышленность. 2012. № 2. С. 72–73. <https://www.elibrary.ru/okeyod>
5. Мельникова, Е. И. Инновационные технологии функциональных продуктов питания с использованием экстракционных процессов / Е. И. Мельникова [и др.] // Современные научно-исследовательские технологии. 2013. № 8-2. С. 318–319. <https://www.elibrary.ru/qyywnf>
6. Трухачев, В. И. Основополагающие принципы высокоеффективного производства функциональных молочных продуктов / В. И. Трухачев [и др.] // Вестник АПК Ставрополья. 2016. № 3(23). С. 52–56. <https://elibrary.ru/xccye>
7. Минниханова, Е. Ю. Разработка рецептуры функционального напитка для профилактики железодефицитной анемии / Е. Ю. Минниханова // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: Материалы XI Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2024. – С. 185–189. <https://www.elibrary.ru/htrmqn>
8. Черемушкина, И. В. Особенности потребления безалкогольных сокосодержащих напитков функционального назначения и их роль в питании человека / И. В. Черемушкина, О. В. Осенева, И. А. Сухарева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2025. № 1. С. 40–52. <https://doi.org/10.24412/2311-6447-2025-1-40-52>; <https://www.elibrary.ru/rqkfhe>
9. Кияшко, Н. В. Растительные добавки как компонент кисломолочного продукта функционального назначения / Н. В. Кияшко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2021. № 4(169). – С. 140–147. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-4-140-147>; <https://www.elibrary.ru/pwiikr>
10. Шульпекова, Ю. О. Препараты на основе расторопши экстракта сухого в лечении болезней печени / Ю. О. Шульпекова // РМЖ. 2012. Т. 20, № 34. С. 1648–1652. <https://www.elibrary.ru/ptuktb>
11. Смоленкова, О. В. Эффективность использования нетрадиционного сырья растительного происхождения в технологии производства кисломолочных продуктов / О. В. Смоленкова, Д. И. Шеховцова // Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И. И. Иванова, 2020. – С. 230–236. <https://www.elibrary.ru/eazmwk>
12. Халанская, Д. М. Изучение влияния растительных экстрактов на процесс ферментации обезжиренного молока культурами пробиотических микроорганизмов / Д. М. Халанская [и др.] // Современная наука и инновации. 2025. № 2. С. 160–168. <https://doi.org/10.37493/2307-910X.2025.2.14>