УДК 637.146:637.146.3 https://doi.org/10.36107/spfp.2021.222

# Функциональный кисломолочный напиток на основе пахты

**Серова Ольга Петровна**
*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»*
*Адрес: 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, д. 28*
*E-mail: s_vyatka@mail.ru*

**Чернавина Сабина Васильевна**
*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»*
*Адрес: 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, д. 28*
*E-mail: sab.chernavina@yandex.ru*

**Горлов Иван Фёдорович**
*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»*
*Адрес: 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, д. 28*
*ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»*
*Адрес: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6*
*E-mail: niimmp@mail.ru*

**Сложенкина Марина Ивановна**
*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»*
*Адрес: 400005, г. Волгоград, пр. им. Ленина, д. 28*
*ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»*
*Адрес: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6*
*E-mail: slozhenkina@mail.ru*

**Брехова Светлана Андреевна**
*ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции»*
*Адрес: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, д. 6*
*E-mail: sveta511518@mail.ru*

Исследование посвящено созданию функционального кисломолочного напитка на основе пахты путём коррекции минерально-витаминного состава с помощью введения смеси фруктово-овощного пюре. Экспериментальная работа осуществлялась в лаборатории кафедры технологии пищевых производств Волгоградского государственного технического университета. Были произведены опытные образцы кисломолочных напитков: контрольный – кисломолочный напиток из пахты без добавок, опытный 1 – содержит 10% смеси фруктово-овощного пюре, опытный 2 – 25% смеси и опытный 3 – 40% смеси. Оценка пищевой ценности образцов показала, что у опытных образцов повысилось содержание пищевых волокон, углеводов, незначительно жиров, в отличие от контрольного образца. На основании данных проведённой физико-химической и органолептической оценке оптимальным для производства пробиотического напитка является образец 3. Этот образец содержал пахту и 40% смеси фруктово-овощного пюре. Для данного кисломолочного напитка произведена оценка витаминного и минерального состава. Установлено, что в разработанном кисломолочном напитке повышено содержание нутриентов: Fe в 46 раз, Mg в 9 раз, K в 6 раз, Na в 4 раза, Zn в 3 раза, Ca в 2 раза; β-каротина в 16 раз, витамина $B_6$ в 13 раз, витамина $B_1$ в 11 раз, витаминов $B_2$ и C в 5 раз, витамина $B_5$ в 2,6 раза, витамина A в 1,8 раз по сравнению с контрольным образцом. Полученные данные обосновывают жизнеспособность создания новой линейки функциональных кисломолочных продуктов на основе пахты, кефирной закваски и смеси фруктово-овощного пюре. Данный подход расширяет возможности переработки пахты при минимальных капиталовложениях и без применения высокотехнологичных процессов.

***Ключевые слова***: функциональное питание, пробиотики, технология, аминокислоты, пищевые волокна

## Введение

В условиях снижения общего объема заготовок в молочной промышленности чрезвычайно важной становится проблема использования вторичных ресурсов, в частности пахты. Разнообразный химический состав по группам нутриентов, высокая пищевая и биологическая ценность обуславливают собой лечебно-профилактические свойства напитков из пахты (Оносовская, Иванова, & Чернягина, 2019; Седых & Шайахметов, 2019). Наличие факторов отрицательного влияния, как субъективных, так и объективных, на здоровье населения доказывают важность работы в направлении создания продуктов функциональной направленности (Корнен, Викторова, & Евдокимова, 2015; Макеева, Пряничникова, & Богатырев, 2016). К вышеупомянутым факторам относятся снижение защитных сил организма на фоне эндогенного загрязнения (Козлова, Тухтарова, & Илинбаева, 2017). Ведущими отрицательными факторами в плане здоровья остаются ведение физически неактивного образа жизни в купе с равнодушным отношением к режиму питания, что неминуемо способствует ухудшению ситуации в плане здоровья населения[1]. Получить положительную динамику в данном вопросе может производство функциональных кисломолочных напитков, в качестве которых ‘принято понимать такие продукты, ежедневное употребление которых способствует сохранению и улучшению здоровья’ (Дорошенко, 2016).

Необходимо повышать объёмы производства качественных и безопасных сельскохозяйственных продуктов за счёт ресурсов собственной страны[2] (Воронин, Чупина, Воронина, & Чупин, 2019). Это позволит улучшить ситуацию в области продовольственной безопасности (Ломакин, 2017; Санникова, 2018), снижая потребность в возимом из-за границы пищевом сырье и продукции на его основе, которые имеют несоответствия стандартам качества безопасности, принятым в нашей стране. Закрытие данной потребности является отличным решением в условиях экономических санкций (Асон, 2017). Также, рассматривается достаточно глобальная проблема создания безотходных технологий в молочной промышленности, которые представляют собой мембранные технологии (Неменущая & Коноваленко 2017; Трухачев, Молочников, Орлова, & Храмцов, 2017; Храмцов, 2017; Храмцов, 2018) и производство функциональных продуктов на основе вторичного сырья, включая пахту[3],[4] (Ковалев, 2016; Мгебришвили, Храмова, & Короткова, 2015; Ребезов, Зинина, Нурымхан, Нургазезова, & Смольникова, 2016). Немаловажным аспектом создания безотходных технологий является экологическая целесообразность предотвращения загрязнения окружающей среды отходами производства.

В связи с этим расширение использования продуктов вторичной переработки молока, в том числе пахты для производства продуктов функциональной направленности, является актуальной проблемой. Производство функциональной продукции с применением в качестве сырья-основы пахты позволяет закрыть многие потребности производства. Решается вопрос утилизации пахты, закрывается экологический аспект утилизации вторичного сырья, что совместно оказывает положительной экономический эффект. Расширяется ассортиментная линейка отечественных полезных продуктов.

Основная доля как зарубежных исследований (AbdulAlim, Zayan, Campelo, & Barkry, 2018; Chavan, Shraddha, Kumar, & Nalawade, 2015), так и российских (Мельникова & Станиславская, 2019; Захарова, Пушмина, Пушмина, Кудрявцев, & Ситничук, 2019; Мансуров, Бочаров, Пальчиков, & Ратушный, 2019, Пак & Сучкова, 2018) направлены на изучение молочной сыворотки и получению функциональных продуктов на её основе. Изучению пахты и разработке функциональных продуктов на основе данного вида вторичного сырья в молочном деле посвящено гораздо меньше исследований. Об этом косвенно свидетельствует российский электронный научный портал eLIBRARY.RU. Среди свыше 35 миллионов научных трудов по запросу «молочная сыворотка» сайт содержит около 57 тысяч научных трудов, в то время как по запросу «пахта» всего лишь 6,5 тысяч. Опираясь на эти данные, можно сделать вывод о том, что научным изысканиям в области исследования пахты уделяется в 8,6 раз меньше внимания, чем молочной сыворотке. При этом пахта является пер-

[1] Оценка глобального бремени заболеваний пищевого происхождения. URL: http://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodborne-diseases/ferg/ru/ (дата обращения: 18.03.2021).

[2] Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации : Указ Президента РФ от 21.01.2020. URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/ (дата обращения: 18.03.2021).

[3] Денисов, С. В. (2020). Патент РФ № 2727056. Функциональный напиток на основе пахты. М.: Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева.

[4] Горлов, И. Ф., Сложенкина, М. И., Гущина, Т. Е., Злобина, Е. Ю., Мосолова, Н. И., Короткова, А. А., Шахбазова, О. П., & Ахтямова, Д. И. (2015). Патент РФ № 2555548. Способ производства напитка из пахты. Волгоград: Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН.

спективным и конкурентоспособным сырьём для создания функциональных пищевых продуктов.

Пахта, появляясь при производстве масла, содержит лактозу, белки, минералы, лецитин, витамины, мембраны жировых шариков молока. Мембраны жировых шариков молока богаты биологически активными соединениями, которые обладают противоопухолевым и понижающим холестерин действием, способны подавлять возбудителя язвенной болезни Helicobacter pylori, а также предотвращать желудочно-кишечные инфекции, повышать сопротивляемость организма к вирусам и бактериям (Barukčić, Jakopović, & Božanić, 2019). Кроме того, в составе вторичного сырья производства масла содержатся жиры и фосфолипиды, которые представляют собой важнейший элемент для построения оболочек клеток организма и являются важными нутриентами в питании. Высокая пищевая и диетическая ценность пахты идеально подходит для производства напитка кисломолочного с лечебно-профилактическими свойствами. Все вышеперечисленные факты характеризуют пахту как сырьё для функциональных продуктов.

Благодаря своей высокой пищевой ценности и наличию биологически активных соединений пахта после технологической обработки представляет собой готовый к употреблению функциональный напиток. Посредством введения новых ингредиентов можно получить функциональный питьевой продукт с желаемыми органолептическими характеристиками, а также дополнительно скорректировать нутриентную составляющую напитка. Одним из наиболее известных ингредиентов в функциональном питании являются пробиотики, которые положительно воздействуют на здоровье кишечника и поддерживают нормальный уровень холестерина в крови (Алыбаева, Елубаева, Олейникова, & Елубаева, 2019). Введение пробиотиков в продукты питания достаточно технологично[5]. Довольно известным и широко изученным пробиотиком признаны кефирные грибки. Другим распространённым ингредиентом в технологии функциональных напитков являются наполнители из растительного сырья, в частности фруктов и овощей, как корректоры органолептических показателей продукта и источники витаминов и минеральных веществ.

Цель исследования в данной работе представляет собой создание напитка кисломолочного функциональной направленности путем обогащения его витаминно-минерального состава с помощью фруктово-овощного пюре.

Для достижения обозначенной цели в ходе исследовательской работы решались следующие задачи: составление и отработка рецептуры опытных образцов кисломолочных напитков из пахты; изучение влияния количества вводимой в рецептуру кисломолочного напитка фруктово-овощного пюре на опытных образцах напитков; оценка органолептических показателей качества готовых кисломолочных напитков и их пищевой ценности; исследование физико-химических показателей выработанных напитков; обоснование оптимального количества вводимого растительного сырья для использования в кисломолочных напитках; сравнительный анализ витаминного и минерального состава выработанного кисломолочного напитка относительно контрольного образца по классической рецептуре.

Таким образом, в данной исследовательской работе будут изучены возможности целесообразного использования фруктово-овощного пюре в качестве обогащающих витаминами и минералами компонентов для создания функционального кисломолочного напитка, что даст новое представление о разумном количестве данного фруктово-овощного пюре для применения в молочной промышленности и его влиянии на пищевую ценность пробиотического кисломолочного продукта.

## Материалы и методы исследований

В целях научной работы использовалось оборудование лаборатории кафедры технологии пищевых производств Волгоградского государственного технического университета. Для выработки опытных образцов напитков использовался термостат электрический суховоздушный ТС-80М-2. Предпочтение было отдано резервуарному способу производства, так как наличие стадии перемешивание продукта после сквашивания, которая отсутствует в термостатном способе, способствует более равномерному распределению растительных компонентов в продукте и придаёт готовому продукту менее вязкую консистенцию. Основой на выработки кисломолочных функциональных напитков послужила пахта в качестве сырья, и в дальнейшем после технологической обработки в качестве опытного образца. Вспомогательными компонентами послужили закваска на кефирных грибках и фруктово-овощное пюре.

[5] Войтенко, О. С. (2019). *Технология пробиотиков и продуктов на их основе: Учебное пособие.*

Все методики исследований готовых образцов напитков проводились согласно принятым государственным отраслевым стандартам в молочной промышленности. Полученные данные обрабатывались методами математической обработки данных, сравнительного анализа, сопоставления и графической визуализации.

## Результаты и их обсуждение

Главным функциональным компонентом для отработки рецептур функционального кисломолочного продукта на основе пахты послужило фруктово-овощное пюре, приготовленное из шпината, сельдерея, яблока и банана в соотношении 1:2:4:3. Использование вышеуказанного фруктово-овощного пюре в качестве вспомогательного сырья обусловлено благоприятным воздействием на работу желудочно-кишечного тракта и поддержание деятельности сердечно-сосудистой системы человека из-за наличия в составе минеральных веществ, витаминов А, С и группы В, β-каротина, пищевых волокон. Органолептическая и физико-химическая оценка вспомогательного сырья представлена в Таблицах 1 и 2, соответственно.

Фруктово-овощное пюре из шпината, сельдерея, яблока и банана имеет привлекательные сенсорные характеристики и богато содержанием сухих веществ. Рецептура контрольного образца напитка из пахты и разработанные рецептуры опытных напитков на основе пахты с содержанием 10%, 25% и 40% смеси фруктово-овощного пюре, в качестве опытного образца 1, 2 и 3, соответственно, приведены в Таблице 3.

Таблица 1
*Органолептические показатели фруктово-овощного пюре*

| Наименование показателя | Характеристика |
|---|---|
| Внешний вид, консистенция | однородная пюреобразная текучая масса без частиц, волокон, семян |
| Вкус и запах | хорошо выраженные, свойственные фруктами и овощам, прошедшим тепловую обработку, из которых изготовлено пюре |
| Цвет | желто-зеленый, однородный по всей массе |

Таблица 2
*Физико-химические показатели фруктово-овощного пюре*

| Наименование показателя | Значение показателя |
|---|---|
| Массовая доля этилового спирта в пюре, % | 0,1 |
| Массовая доля, %: | |
| - растворимых сухих веществ | 14,2 |
| - титруемых кислот | 0,2 |
| Посторонние примеси | отсутствуют |

Таблица 3
*Рецептура кисломолочных напитков на основе пахты*

| Наименование сырья | Расход сырья, г/кг | | | |
|---|---|---|---|---|
| | контрольный образец | опытный образец 1 | опытный образец 2 | опытный образец 3 |
| Пахта | 970 | 870 | 720 | 570 |
| Кефирная закваска | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Пюре фруктово-овощное: | отсутствует | 100 | 250 | 400 |
| шпинат | | | | |
| сельдерей | - | 10 | 25 | 40 |
| яблоко | | 25 | 50 | 80 |
| банан | | 40 | 100 | 160 |
| | | 30 | 75 | 120 |
| Итого | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |

После всех технологических этапов производства кисломолочных напитков согласно рецептуре, был поведён сравнительный анализ органолептических показателей полученного контрольного и опытных образцов, который представлен в Таблице 4.

В результате полученных данных из Таблицы 4 можно сделать вывод, что опытный образец под номером 3 наиболее полно передает органолептические характеристики полученного кисломолочного напитка из пахты.

В ходе работы были проведены экспериментальные исследования показателей массовой доли сухих веществ и титруемой кислотности контрольного и опытных образцов, которые отображены в Таблице 5.

Вышепредставленные в таблице 5 физико-химические показатели соответствуют нормам, указанным в технической документации на пахту и напитки на её основе[6]. Это показатель того, что вносимое фруктово-овощное пюре позволяет получить качественный кисломолочный напиток, не препятствуя процессу сквашивая.

Далее был исследован химический состав, в совокупности отражающий пищевую ценность, образца без наполнителей и представляющий собой контроль, опытного образца 1 с добавлением 10% смеси фруктово-овощного пюре, опытного 2 с добавлением 25% смеси и опытного 3 с добавлением 40% смеси. Полученные данные представлены на Рисунке 1.

Из данных Рисунка 1 можно сделать вывод, что при повышении доли вводимого растительного ингредиента пропорционально возрастает содержание составляющих пищевую ценность продукта компонентов в следующем порядке: пищевые волокна, углеводы, жиры. Содержание белка вследствие замены молочного сырья растительными компонентами снижается. Максимальное значение пищевой и энергетической ценности отмечаются у опытного образца 3 с содержание 40% фруктово-овощного пюре. Опираясь на нормы потребления питательных веществ, указанных в методических рекомендациях МР 2.3.1.2432 - 08[7], был произведён расчёт покрытия средней суточной потребности (СПП) в основных питательных веществах. Результаты представлены в графическом виде на Рисунке 2.

Опираясь, на данные Рисунка 2, сделан вывод о том, что значительно возросло удовлетворение СПП в пищевых волокнах. Для опытного образца 3 данная цифра приближается к 28%. Это свидетельствует о том, что выработанный кисломолочный напиток с содержанием 40% растительного сырья, обладает скорректированной функциональной направленностью.

В результате, опираясь на вышеизложенные показатели, оптимальным вариантом рецептуры напитка

Таблица 4
*Органолептическая характеристика*

| **Показатель** | **Характеристики** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **контрольный образец** | **опытный образец 1** | **опытный образец 2** | **опытный образец 3** |
| Консистенция и внешний вид | однородная, в меру вязкая | однородная, в меру вязкая, без ощущаемых частиц растительных компонентов | однородная, в меру вязкая, с ощущаемыми частицами растительных компонентов | однородная, в меру вязкая, с четко ощущаемыми частицами растительных компонентов |
| Вкус и запах | чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов | чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов | чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом вкусового наполнителя | чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, с выраженным привкусом вкусового наполнителя |
| Цвет | равномерный по всей массе, белый/светло-желтый | равномерный по всей массе, с плавным едва заметным переходом желто-зеленого цвета | равномерный по всей массе, слабо зеленого цвета | равномерный по всей массе, ярко зеленого цвета |

[6] ГОСТ 34354-2017. (2018). Пахта и напитки на ее основе. Технические условия. М.: Стандартинформ.
[7] Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации (2009). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.

Таблица 5
*Физико-химические показатели*

| Показатель | Контрольный образец | Опытный образец 1 | Опытный образец 2 | Опытный образец 3 |
|---|---|---|---|---|
| Массовая доля сухого вещества, % | 8,2 | 8,25 | 8,4 | 8,6 |
| Кислотность, °Т | 86 | 87 | 88,5 | 93 |

кисломолочного из пахты с растительным наполнителем выбран опытный образец 3. Содержание 40% фруктово-овощного пюре придаёт продукту максимальную питательность и функциональную направленность, а также наиболее предпочтительные сенсорные характеристики, соответствующие требованиям ТР ТС 033/2013[8]. Именно опытный образец 3 исследован далее в сравнительной характеристике с контрольным образцом без добавок.

Опираясь на данные о минеральном составе продуктов (Шалыгина & Калинина, 2013) и сведениях о нормах СПП в макро- и микроэлементах (Крусь, Храмцов, Волокитина, & Карпычев, 2014), проведена оценка содержания минеральных элементов в контрольном и выбранном оптимальном образце напитка, а также изучен процент покрытия суточной потребности в данных нутриентах при употреблении 100 г функционального продукта. Эти данные отражены на Рисунках 3 и 4 соответственно.

По данным из Рисунков 3 и 4 можно сделать вывод, что при обогащении кисломолочного напитка фруктово-овощным пюре в количестве 40%, содержание серы и хлора в контрольном и опытном напитках одинаково и удовлетворяют ССП организма

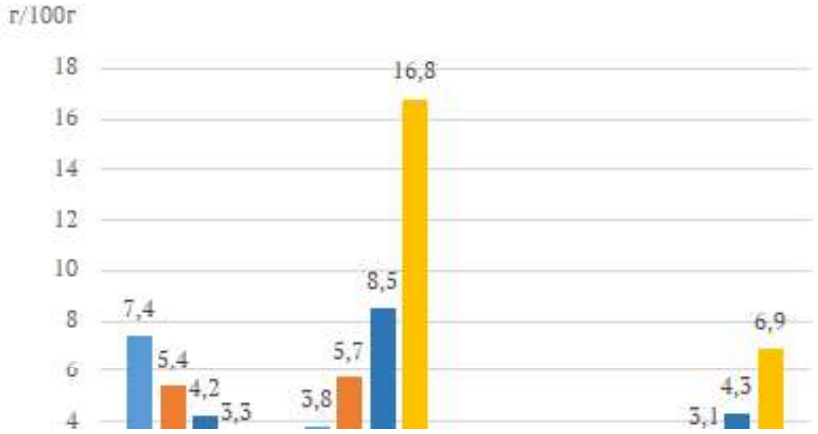


*Рисунок 1.* Пищевая ценность опытных функциональных напитков

*Рисунок 2.* Покрытие среднесуточной потребности в основных питательных компонентах

[8] ТР ТС № 033. О безопасности молока и молочной продукции. (2018). Новосибирск: Норматика.

человека на 3,4% и 4,8% соответственно. При употреблении 100 г контрольного образца напитка кисломолочного без растительных добавок ССП организма человека в железе восполняется на 0,7%, в магнии на 3,5%, калии на 5,8%, натрии на 3,8%, цинке 2,7%, кальции 12%. Для опытного образца этот же показатель по данным минералам составил в железе 32,4%, магнии 32,8%, калии 37,6%, натрии 16,2%, цинке 8,1% и кальции 26,4%. Таким образом, установлено, что в разработанном пробиотическом напитке из пахты благодаря фруктово-овощному пюре повышено содержание минералов относительно контрольного образца в несколько раз. Опытный образец продукта приобретает функциональную направленность по содержанию в своём составе натрия, магния, калия и железа.

После минеральных веществ был изучен следующий набор нутриентов – витамины. На основе данных об их содержании в опытных образцах построена накопительная гистограмма процентного покрытия СПП в витаминах, представленная на Рисунке 5.

По данным рисунка 5 можно сказать, что употребление 100 г разработанного напитка кисломолочного удовлетворят ежедневную потребность в питании человека в витаминах следующим образом. Потребность β-каротине закроется на 10%, для витамина А этот показатель составил 16,7%, для витамина С – 13 %, для витамина $B_1$ – 26%, для $B_2$ – 51%, для $B_5$ – 20,8%, для витамина $B_6$ потребность закрывается на 34%. Для контрольного образца этот же показатель составил по витамину А 9,2%, по β-каротину 0,6%, по витамину В 12,4%, по витамину $B_2$ 10%, по витамину $B_5$ 8%, по витаминам $B_6$ и С 2,5% для каждого. Таким образом установлено, что внесение в состав кисломолочного напитка из пахты фруктово-овощного пюре повышает содержание витаминов в продукте, придавая функциональную направленность по данным нутриентам.

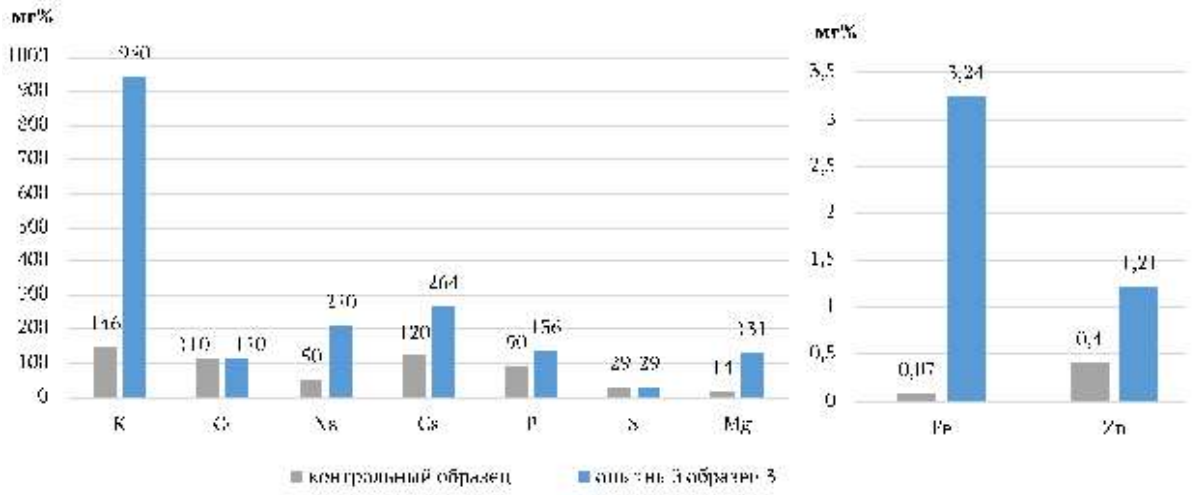


*Рисунок 3.* Содержание макроэлементов (а) и микроэлементов (б) в исследуемых напитках

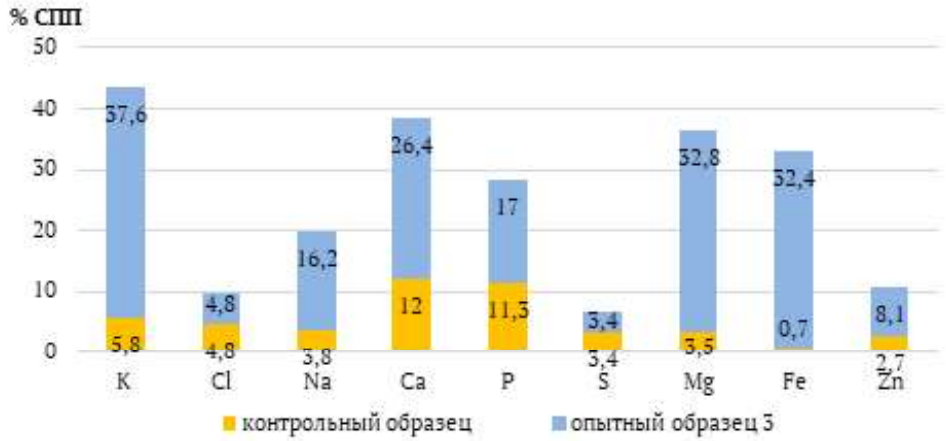


*Рисунок 4.* Покрытие СПП в минеральных веществах исследуемыми напитками

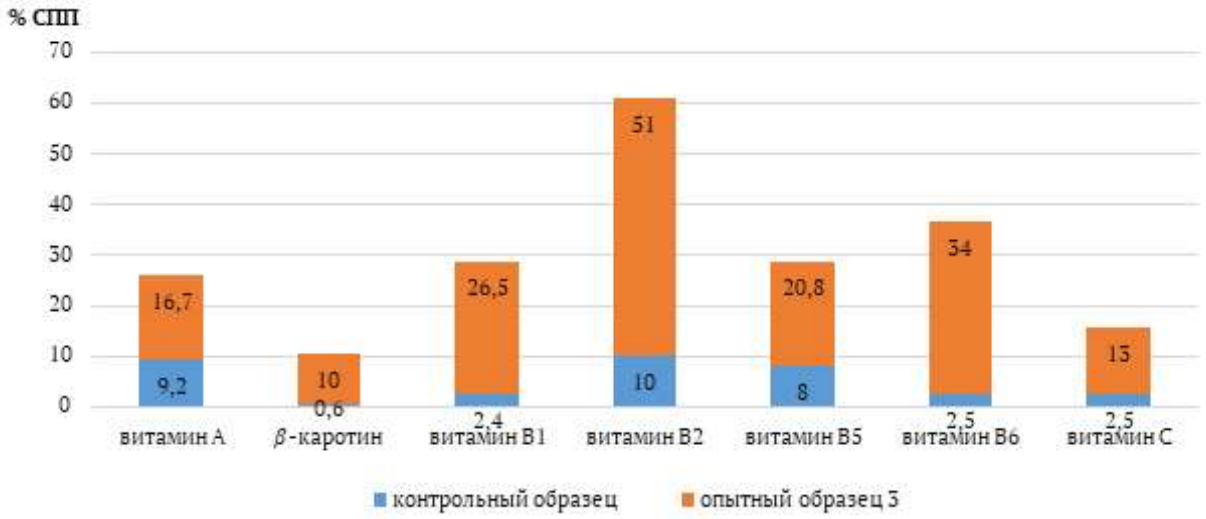


*Рисунок 5.* Покрытие СПП в витаминах исследуемыми напитками.

## Выводы

В процессе написания данной работы был обоснован выбор вносимых компонентов; была отработана рецептура напитка кисломолочного на основе пахты; выявлен отличительный признак полученного продукта, а также изучен процесс обогащения напитка кисломолочного растительными компонентами. Установлено, что внесение в состав кисломолочного напитка из пахты фруктово-овощного пюре из шпината, сельдерея, яблока и банана в соотношении 1:2:4:3 оптимально в количестве 40%, по сравнению с дозировкой в 10 и 25%, так как, не препятствуя процессу сквашивания, имеет привлекательные сенсорные характеристики и способствует максимальному содержанию пищевых волокон в готовом кисломолочном напитке из пахты. Содержащиеся в фруктово-овощном пюре нутриенты позволили придать напитку функциональную направленность по пищевым волокнам, закрывая СПП на 27,6%, по содержанию, кальция, калия, магния и железа, закрывая СПП на 26,4; 37,6; 32,8% и 32% для каждого минерала соответственно. Придана продукту функциональная направленность и по витаминному составу. При обогащении продукта растительными компонентами из, приведённых к состоянию пюре, фруктов и овощей, увеличивается количество витаминов таких как витамин С, витамин $B_6$, витамин $B_1$. Полученный продукт представляет собой функциональный кисломолочный напиток, более сбалансированный по пищевой ценности, по содержанию эссенциальных элементов в виде минеральных веществ и витаминов, чем пахта. После всех проведенных исследований можно сделать вывод, что производство разработанного функционального кисломолочного напитка из пахты сбалансированного по химическому нутриентному составу, актуально.

## Благодарности

Исследования выполнены по гранту Президента РФ для поддержки ведущих научных школ НШ-2542.2020.11.

## Литература

Алыбаева, А. Ж., Елубаева, М. Е., Олейникова, Е. А., & Елубаева, А. Е. (2019). Синбиотические молочные продукты в питании человека. *Достижения науки и образования*, *8*(1), 20-24.

Асон, Т. А. (2017). Стратегия импортозамещения в сельскохозяйственном секторе Российской Федерации. *Науковедение*, *9*(6), 1-7. URL: https://naukovedenie.ru/PDF/28EVN617.pdf (дата обращения: 18.03.2021).

Воронин, Б. А., Чупина, И. П., Воронина, Я. В., & Чупин, Ю. Н. (2019). Стратегия развития самообеспеченности отечественной агропродукцией как залог успешного выполнения доктрины продовольственной безопасности. *Аграрный вестник Урала*, *181*(2), 53-57. https://doi.org/10.32417/article_5cb0b3ef16e760.77304470

Дорошенко, Т. Н. (2019). Разработка технологии напитков с функциональными добавками. *Сельскохозяйственный журнал*, *1*, 40-42.

Захарова, Л. М., Пушмина, И. Н., Пушмина, В. В., Кудрявцев, М. Д., & Ситничук, С. С. (2019). Кисломолочный продукт для спортивного питания. *Человек. Спорт. Медицина*, *19*(S1), 128-136. https://doi.org/10.14529/hsm19s117

Ковалев, А. А. (2016). Перспективное развитие молочной перерабатывающей промышленности в условиях реализации стратегии безотходных технологий. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, *12*, 164-168.

Козлова, О. А., Тухтарова, Е. Х., & Илинбаева, Е. А. (2017). Методические вопросы оценки устойчивости трудоспособного населения к негативному экологическому воздействию. *Экономические и социальные перемены: Факты, тенденции, прогноз*, *10*(4), 212-227. https://doi.org/10.15838/esc.2017.4.52.12

Корнен, Н. Н., Викторова, Е. П., & Евдокимова, О. В. (2015). Методологические подходы к созданию продуктов здорового питания. *Вопросы питания*, *1*, 95-99.

Крусь, Г. Н., Храмцов, А. Г., Волокитина, Э. В., & Карпычев, С. В. (2014). Технология молока и молочных продуктов. (Ред.) А. М. Шалыгина. М.: КолосС.

Ломакин, П. Н. (2017). Обеспечение продовольственной безопасности России: внутренние и международные аспекты (Дисс. канд. эконом. наук). М.: МГИМО МИД России.

Макеева, И. А., Пряничникова, Н. С., & Богатырев, А. Н. (2016). Научные походы к выбору нетрадиционных ингредиентов для создания функциональных продуктов животного происхождения, в том числе органических. *Пищевая промышленность*, *3*, 34-37.

Мансуров, А. П., Бочаров, В. А., Пальчиков, Е. В., & Ратушный, А. С. (2019). Влияние криопорошка «яблоко» на качество сывороточного напитка функционального назначения. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания*, *1*, 48-55.

Мгебришвили, И. В., Храмова, В. Н., & Короткова, А. А. (2015). Создание функциональных десертных продуктов с использованием вторичных ресурсов и растительного регионального сырья. *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование*, *2*, 205-207.

Мельникова, Е. И., & Станиславская, Е. Б. (2019). Применение микропартикулята сывороточных белков в технологии полутвердых сыров. Хранение и переработка сельхозсырья, 4, 129-140. https://doi.org/10.36107/spfp.2019.199

Неменущая, Л. А., & Коноваленко, Л. Ю. (2017). Ресурсосберегающие мембранные технологии переработки молочного сырья. *Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства*, *3*, 98-101.

Оносовская, Н. Н., Иванова, Н. В., & Чернягина, С. Н. (2019). Кисломолочные напитки на основе пахты и молочной сыворотки. *Переработка молока*, *9*, 40-45.

Пак, В. И., & Сучкова, Е. П. (2018). Оценка функциональности напитка на молочной основе, содержащего пищевые волокна. *Новые технологии*, *1*, 56-62.

Ребезов, М. Б., Зинина, О. В., Нурымхан, Г. Н., Нургазезова, А. Н., & Смольникова, Ф. Х. (2016). Вторичное сырье молочной отрасли: современное состояние и перспективы использования. *АПК России*, *75*(1), 150-155.

Санникова, И. Н. (2018). К вопросу продовольственной безопасности. *Экономика. Профессия. Бизнес*, *3*, 97-102. https://doi.org/10.14258/201844

Седых, Е. Ю., & Шайахметов, Б. Д. (2019). Пахта как функциональный продукт. *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства*, *21*, 221-223.

Трухачев, В. И., Молочников, В. В., Орлова, Т. А., & Храмцов, А. Г. (2017). Прогностическая модель биомембранной технологии молочных продуктов нового поколения в реалиях рыночной экономики и членства России в ВТО. *Индустрия питания*, *2*, 34-42.

Храмцов, А. Г. (2017). Инновационные приоритеты модернизации индустрии питания в парадигме нового (шестого) технологического уклада на примере молочной отрасли АПК. *Индустрия питания*, *1*, 4-11.

Храмцов, А. Г. (2018). Логистика формирования нового технологического уклада молочной отрасли пищевой индустрии АПК в условиях ограниченных ресурсов традиционного сырья. *Индустрия питания*, *3*(4). 8-24. https://doi.org/10.29141/2500-1922-2018-3-4-1

Шалыгина, А. М., & Калинина, Л. В. (2013). Общая технология молока и молочных продуктов. М.: КолосС.

AbdulAlim, T. S., Zayan, A. F., Campelo, P. H., & Barkry, A. M. (2018). Development of new functional fermented product: Mulberry-whey beverage. *Journal of Nutrition, Food Research and Technology*, *1*(3), 64-69. https://doi.org/10.30881/jnfrt.00013

Barukčić, I., Jakopović, K. L., & Božanić, R. (2019). Valorisation of Whey and Buttermilk for Production of Functional Beverages - An Overview of Current Possibilities. *Food Technology and Biotechnology*, *57*(4), 448-460. https://doi.org/10.17113/ftb.57.04.19.6460

Chavan, R. S., Shraddha, R. C., Kumar, A., & Nalawade, T. (2015). Whey Based Beverage: Its Functionality, Formulations, Health Benefits and Applications. *Journal of Food Processing and Technology*, *6*(10), 1-8. https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000495

# Functional Sour Milk Drink Based on Butter

**Ol'ga P. Serova**
*Volgograd State Technical University*
*28, Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation*
*E-mail: s_vyatka@mail.ru*

**Sabina V. Chernavina**
*Volgograd State Technical University*
*28, Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russian Federation*
*E-mail: sab.chernavina@yandex.ru*

**Ivan F. Gorlov**
*Volgograd State Technical University*
*28, Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russia,*
*Volga Region Scientific Research Institute of*
*Meat-and-Milk Production and Processing*
*6, Rokossovsky str., Volgograd, 400131, Russian Federation*
*E-mail: niimmp@mail.ru*

**Marina I. Slozhenkina**
*Volgograd State Technical University*
*28, Lenin Ave., Volgograd, 400005, Russia,*
*Volga Region Scientific Research Institute of Meat-and-Milk Production and Processing*
*6, Rokossovsky str., Volgograd, 400131, Russian Federation*
*E-mail: slozhenkina@mail.ru*

**Svetlana A. Brekhova**
*Volga Region Scientific Research Institute of Meat-and-Milk Production and Processing*
*6, Rokossovsky str., Volgograd, 400131, Russian Federation*
*E-mail: sveta511518@mail.ru*

The study is dedicated to the creation of a functional milk drink based on the strata by correcting the mineral-vitamin one by the introduction of a mixture of fruit-vegetable puree. Experimental work was carried out in the laboratory of the Department of Food Products Technology Volgograd State Technical University. Experimental samples of fermented acid beverages were made: a control - an acidic drink from the stuff without additives, prototype 1 - contains a 10% mixture of fruit-vegetable puree, an experimental 2 - 25% mixture and an experimental 3 - 40% mixture. Evaluation of the nutritional value of the samples showed that the experimental samples increased the content of dietary fibers, carbohydrates, slightly fats, in contrast to the control sample. Based on the data carried out by the physicochemical and organoleptic assessment, the sample is optimal for the production of probiotic drink 3. This sample contained the pointer and 40% mixture of fruit-vegetable puree. For this acidic drink, a vitamin and mineral composition was evaluated. It has been established that the content of nutrients is increased in the developed ferocular drink: Fe 46 times, Mg is 9 times, to 6 times, Na 4 times, Zn 3 times, Ca 2 times; β-carotene is 16 times, vitamin B6 is 13 times, vitamin B1 is 11 times, vitamins B2 and from 5 times, vitamin B5 2.6 times, vitamin A 1.8 times compared with the control sample. The obtained data substantiates the viability of creating a new line of functional dairy products based on the stitch, kefir fright and a mixture of fruit and vegetable puree. This approach expands the possibilities of recycling the strata with minimal investment and without the use of high-tech processes.

***Keywords***: functional nutrition, probiotics, technology, amino acids, dietary fiber

## Acknowledgments

Studies completed under the grant of the President of the Russian Federation to support the leading scientific schools NSh-2542.2020.11.

## References

Alybaeva, A. Zh., Elubaeva, M. E., Oleinikova, E. A., & Elubaeva, A. E. (2019). Sinbioticheskie molochnye produkty v pitanii cheloveka [Synbiotic dairy products in human nutrition]. *Dostizheniya nauki i obrazovaniya* [*Achievements in Science and Education*]*, 8*(1), 20-24.

Ason, T. A. (2017). Strategiya importozameshcheniya v sel'skokhozyaistvennom sektore Rossiiskoi Federatsii [The strategy of import substitution in the agricultural sector of the Russian Federation]. *Naukovedenie* [*Science*]*, 9*(6), 1-7. URL: https://naukovedenie.ru/PDF/28EVN617.pdf (data obrashcheniya: 18.03.2021).

Voronin, B. A., Chupina, I. P., Voronina, Ya. V., & Chupin, Yu. N. (2019). Strategiya razvitiya samoobespechennosti otechestvennoi agroproduktsiei kak zalog uspeshnogo vypolneniya doktriny prodovol'stvennoi bezopasnosti [Strategy of development of self-sufficiency of agricultural products as the key to successful implementation of the doctrine of food security]. *Agrarnyi vestnik Urala* [*Agrarian Bulletin of the Urals*]*, 181*(2), 53-57. https://doi.org/10.32417/article_5cb0b3ef16e760.77304470

Doroshenko, T. N. (2019). Razrabotka tekhnologii napitkov s funktsional'nymi dobavkami [Development of technology of drinks with the functional additives]. *Sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* [*Agricultural Magazine*]*, 1*, 40-42.

Zakharova, L. M., Pushmina, I. N., Pushmina, V. V., Kudryavtsev, M. D., & Sitnichuk, S. S. (2019). Kislomolochnyi produkt dlya sportivnogo pitaniya [Fermented milk product for sports nutrition]. *Chelovek. Sport. Meditsina* [*Person. Sport. The Medicine*]*, 19*(S1), 128-136. https://doi.org/10.14529/hsm19s117

Kovalev, A. A. (2016). Perspektivnoe razvitie molochnoi pererabatyvayushchei promyshlennosti v usloviyakh realizatsii strategii bezotkhodnykh tekhnologii [Prospective development of milk processing industry in context of waste-free technology strategy implementation]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [*Altai State Agrarian University Bulletin*]*, 12*, 164-168.

Kozlova, O. A., Tukhtarova, E. Kh., & Ilinbaeva, E. A. (2017). Metodicheskie voprosy otsenki ustoichivosti trudosposobnogo naseleniya k negativnomu ekologicheskomu vozdeistviyu [Methodological issues of assessing the resilience of the working-age population against negative environmental impacts]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: Fakty, tendentsii, prognoz* [*Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecas*t]*, 10*(4), 212-227. https://doi.org/10.15838/esc.2017.4.52.12

Kornen, N. N., Viktorova, E. P., & Evdokimova, O. V. (2015). Metodologicheskie podkhody k sozdaniyu produktov zdorovogo pitaniya [Methodological approaches to the creation of healthy food]. *Voprosy pitaniya* [*Nutritional Issues*]*, 1*, 95-99.

Krus', G. N., Khramtsov, A. G., Volokitina, E. V., & Karpychev, S. V. (2014). *Tekhnologiya moloka i molochnykh produktov* [*Milk and Dairy Products Technology*]. (Ed.) A. M. Shalygina. Moscow: KolosS.

Lomakin, P. N. (2017). *Obespechenie prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossii: vnutrennie i mezhdunarodnye aspekty* (Diss. kand. ekonom. nauk) [*Ensuring food security in Russia: internal and international aspects* (Master's thesis)]. Moscow: MGIMO MID Rossii.

Makeeva, I. A., Pryanichnikova, N. S., & Bogatyrev, A. N. (2016). Nauchnye pokhody k vyboru netraditsionnykh ingredientov dlya sozdaniya funktsional'nykh produktov zhivotnogo proiskhozhdeniya, v tom chisle organicheskikh [Scientific approaches to the choice of some non-traditional ingredients in the process of creating functional products of animal origin, including organic]. *Pishchevaya promyshlennost'* [*Food Industry*]*, 3*, 34-37.

Mansurov, A. P., Bocharov, V. A., Pal'chikov, E. V., & Ratushnyi, A. S. (2019). Vliyanie krioporoshka «yabloko» na kachestvo syvorotochnogo napitka funktsional'nogo naznacheniya [Influence of apple cryopowder on the quality of the functional whey drink]. *Tekhnologii pishchevoi i pererabatyvayushchei promyshlennosti APK-produkty zdorovogo pitaniya* [*Technologies of Food and Processing Industry Agroindustrial Complex - Healthy Food Products*]*, 1*, 48-55.

Mgebrishvili, I. V., Khramova, V. N., & Korotkova, A. A. (2015). Sozdanie funktsional'nykh desertnykh produktov s ispol'zovaniem vtorichnykh resursov i rastitel'nogo regional'nogo syr'ya [Creation of functional dessert products using secondary resources and regional vegetable raw materials]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [*Bulletin of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education*]*, 2*, 205-207.

Mel'nikova, E. I., & Stanislavskaya, E. B. (2019). Primenenie mikropartikulyata syvorotochnykh belkov v tekhnologii polutverdykh syrov [Application of microparticulates of whey pro-

teins in the technology of semi-hard cheeses]. Khranenie i pererabotka sel'khozsyr'ya [*Storage and Processing of Farm Products*], *4*, 129-140. https://doi.org/10.36107/spfp.2019.199

Nemenushchaya, L. A., & Konovalenko, L. Yu. (2017). Resursosberegayushchie membrannye tekhnologii pererabotki molochnogo syr'ya [The resource-saving membrane technologies of milk raw]. *Vestnik Vserossiiskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta mekhanizatsii zhivotnovodstva* [*Bulletin of the All-Russian Research Institute of Livestock Mechanization*], *3*, 98-101.

Onosovskaya, N. N., Ivanova, N. V., & Chernyagina, S. N. (2019). Kislomolochnye napitki na osnove pakhty i molochnoi syvorotki [Fermented milk drinks based on buttermilk and milk whey]. *Pererabotka moloka* [*Milk Processing*], *9*, 40-45.

Pak, V. I., & Suchkova, E. P. (2018). Otsenka funktsional'nosti napitka na molochnoi osnove, soderzhashchego pishchevye volokna [Evaluation of the functionality of a milk-based drink containing dietary fiber]. *Novye tekhnologii* [*New Technologies*], *1*, 56-62.

Rebezov, M. B., Zinina, O. V., Nurymkhan, G. N., Nurgazezova, A. N., & Smol'nikova, F. Kh. (2016). Vtorichnoe syr'e molochnoi otrasli: sovremennoe sostoyanie i perspektivy ispol'zovaniya [Secondary raw materials of the dairy industry: current state and prospects of use]. *APK Rossii* [*Agroindustrial Complex of Russia*], *75*(1), 150-155.

Sannikova, I. N. (2018). K voprosu prodovol'stvennoi bezopasnosti. [On the issue of food security]. *Ekonomika Professiya. Biznes* [*Economy. Profession. Business*], *3*, 97-102. https://doi.org/10.14258/201844

Sedykh, E. Yu., & Shaiakhmetov, B. D. (2019). Pakhta kak funktsional'nyi product [Buttermilk as a functional product]. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo khozyaistva* [*Topical Issues of Improving the Technology of Production and Processing of Agricultural Products*], *21*, 221-223.

Trukhachev, V. I., Molochnikov, V. V., Orlova, T. A., & Khramtsov, A. G. (2017). Prognosticheskaya model' biomembrannoi tekhnologii molochnykh produktov novogo pokoleniya v realiyakh rynochnoi ekonomiki i chlenstva Rossii v VTO [Expectation Model of Biomembrane Technology of the New Generation Dairy Products in the Market Economy and WTO Membership Reality]. *Industriya pitaniya* [*Food Industry*], *2*, 34-42.

Khramtsov, A. G. (2017). Innovatsionnye prioritety modernizatsii industrii pitaniya v paradigme novogo (shestogo) tekhnologicheskogo uklada na primere molochnoi otrasli APK [Innovative priorities of the food industry modernization in the paradigm of the new (sixth) technological mode: the case of the dairy sector of the agricultural complex]. *Industriya pitaniya* [*Food Industry*], *1*, 4-11.

Khramtsov, A. G. (2018). Logistika formirovaniya novogo tekhnologicheskogo uklada molochnoi otrasli pishchevoi industrii APK v usloviyakh ogranichennykh resursov traditsionnogo syr'ya [Logistics of the Dairy Sector New Technological Structure Formation of the Food Industry of the Agroindustrial Sector in the Conditions of the Limited Traditional Raw Materials Resources]. *Industriya pitaniya* [*Food Industry*], *3*(4). 8-24. https://doi.org/10.29141/2500-1922-2018-3-4-1

Shalygina, A. M., & Kalinina, L. V. (2013). *Obshchaya tekhnologiya moloka i molochnykh produktov* [*General technology of milk and dairy products*]. Moscow: KolosS.

AbdulAlim, T. S., Zayan, A. F., Campelo, P. H., & Barkry, A. M. (2018). Development of new functional fermented product: Mulberry-whey beverage. *Journal of Nutrition, Food Research and Technology, 1*(3), 64-69. https://doi.org/10.30881/jnfrt.00013

Barukčić, I., Jakopović, K. L., & Božanić, R. (2019). Valorisation of Whey and Buttermilk for Production of Functional Beverages - An Overview of Current Possibilities. *Food Technology and Biotechnology, 57*(4), 448-460. https://doi.org/10.17113/ftb.57.04.19.6460

Chavan, R. S., Shraddha, R. C., Kumar, A., & Nalawade, T. (2015). Whey Based Beverage: Its Functionality, Formulations, Health Benefits and Applications.