УДК 663.885

РАЗРАБОТАТЬ ТЕХНОЛОГИЮ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СЫВОРОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Бейсенбаев А.Ю., Шингисов А.У., Шамбулова Г.Д.

РГП на ПХВ Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова», Шымкент, e-mail: dosanbekgulnara@mail.ru

Получение продуктов функционального назначения, в том числе и напитков, предусматривает использование в качестве одного из основных составляющих – молочную сыворотку, которая содержит комплекс биологически активных веществ. Целью настоящего исследования является разработка освежающих напитков функционального назначения на основе молочной сыворотки с добавлением экстрактов лекарственных растений и тыквенного сока, исследование их состава и биологических свойств. Актуальностью исследования является разработка качественно новых продуктов, которые не только бы удовлетворяли физиологической потребности человека в питательных веществах, но и обладали бы функциональными свойствами. Научная новизна исследования заключается в создании нового продукта и технологии на основе молочной сыворотки с добавлении экстрактов лекарственных трав и сока тыквы. В ходе сравнений молочной сыворотки и готовой продукции с лекарственными травами изменения в составах и физико-химических свойств оказались существенными, т.к. лекарственные растения являются источниками микроэлементов: железа, меди, кобальта, цинка, селена и др. Микроэлементы активизируют различные ферментативные процессы, влияют на кроветворение, размножение, процесс роста и другие. Так, медь, марганец, цинк, кобальт стимулируют рост организма и образование крови, марганец и фтор входят в состав костей и крови. Направленность полученных результатов экспериментальных исследований по биоантиоксидантным свойствам лекарственных растений определяется последующим их применением в качестве добавки к напиткам, обеспечивающей конкурентоспособные показатели качества, безопасность. К тому же применение фитоантиоксидантов флавоноидной природы в производстве продуктов будет способствовать ингибированию окисления липидов, что является фактором увеличения продолжительности хранения пищевых продуктов при сохранении пищевой и биологической ценности. Таким образом, экстракты исследуемых лекарственных растений имеют высокий уровень антиоксидантных свойств благодаря содержанию флавоноидов, гидроксикоричных кислот, дубильных веществ, витаминов, растительных белков с сульфгидридными группами, что создает обоснованную возможность по их применению в качестве компонентов в напитках.

Ключевые слова: функциональные напитки, биологически активные вещества, молочная сыворотка, молоко, пастеризация, творог, экстрагирование

DEVELOPED TECHNOLOGY OF PREPARATION WHEY OF FUNCTIONAL PURPOSE

Beisenbaev A.Yu., Shingisov A.U., Shambulova G.D.

M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, e-mail: dosanbekgulnara@mail.ru

Preparation functionality products, including beverages, provides for the use as one of the main components – milk whey, which contains a complex of biologically active substances. The aim of this study is to provide refreshing beverages of a functional purpose on basis of milk whey with the addition extracts of medicinal plants and pumpkin juice, the study of their structure and biological properties. Relevance of the research is to develop high quality new products that not only to satisfy human physiological needs in nutrients, but also to possess functional properties. The scientific novelty of the research is to create new products and technologies on basis of milk whey and addition extracts of medicinal herbs and pumpkin juice. When comparing whey and finished products with medicinal herbs changes in composition and physico-chemical properties were significant because medicinal plants are a source of microelements: iron, copper, cobalt, zinc, selenium, and others. Microelements activate different enzymatic processes, affect hematopoiesis, reproduction, growth process and others. Thus, copper, manganese, zinc, cobalt stimulate body growth and formation of blood, manganese and fluorine part of the bone and blood. The direction of obtained results of experimental studies on bioantioxidant properties of medicinal plants is determined by their subsequent use as an additive to beverages, providing competitive quality performance, safety. In addition, the use of herbal antioxidants flavonoid nature in the production of products will contribute to the inhibition of lipid peroxidation that is a factor increasing of duration storage of food at preserving food and biological value. Thus, extracts of medicinal plants have high level of antioxidant properties due to the content of flavonoids, hydroxycinnamic acids, tannins, vitamins, plant proteins with sulfhydryl groups that creates a reasonable opportunity for their use as components in beverages.

Keywords: functional drinks, biologically active substances, milk whey, milk, pasteurization, cheese, extraction

Особенностью современного развития пищевой промышленности является разработка новых функциональных продуктов питания, основным предназначением которых является: улучшение функции пищеварения и состояния сердечно-сосудистой системы, укрепление иммунитета, повышение энергетического обмена организма человека и т.д.

Создание инновационной технологии получения молочной сыворотки с экстрактами лекарственных трав с функциональными свойствами является актуальным и целесообразным. Одним из приоритет-

ных направлений концепции государственной политики в области здорового питания населения является создание технологий производства продуктов лечебно-профилактического назначения для предупреждения различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, снижения риска воздействия вредных веществ, в том числе для населения, проживающего в зонах, экологически неблагоприятных по различным видам загрязнения.

Проблема оптимальной обеспеченности населения витаминами и минеральными веществами в современных условиях оказывается неразрешимой традиционными методами, то есть только за счет потребления натуральных продуктов (овощей, фруктов). Она требует качественно новых подходов. Надежным путем, гарантирующим эффективное решение этой проблемы, является включение в рацион специализированных пищевых продуктов, обогащенных ценными биологически активными веществами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям организма человека. Добавление витаминов и минеральных веществ в продукты питания в процессе производства обеспечивает доведение их до самых широких масс населения, повышение биологической ценности пищи без какого-либо увеличения ее калорийности.

Цель исследования – это разработка диетических напитков функционального назначения на основе молочной сыворотки с добавлением экстрактов лекарственных растений и тыквенного сока, исследование их состава и биологических свойств.

В соответствии со сформулированной целью исследования в работе решались следующие задачи:

- разработать технологию получения молочной сыворотки с добавлением лекарственных растений и тыквенного сока;
- экспериментально разработать рецепты молочной сыворотки с лекарственными травами и тыквенным соком;
- изучить состав, физико-химические свойства напитков;
- придание функциональности продукту за счет использования экстрактов лекарственных трав и тыквенного сока;
- сокращение загрязнения окружающей среды за счет использования в составе продукта молочной сыворотки, проблема переработки которой является актуальной.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- в создании нового продукта на основе молочной сыворотки и добавлении экстрактов лекарственных трав;
- в разработке инновационной технологии, которая позволит получить продукт высокого качества.

Аналитический обзор

В свете современных представлений о сбалансированном питании расширение ассортимента молочных продуктов должно идти по пути создания новых видов изделий пониженной энергетической ценности. Решению этой проблемы способствует использование местных и нетрадиционных видов сырья. Новым направлением является применение продуктов из молочной сыворотки. Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве сыров, творога, казеина и относится к вторичном молочному сырью. В зависимости от вида вырабатываемого продукта различают сыворотку подсырную, творожную и казеиновую. Состав молочной сыворотки обусловлен видом основного продукта и технологией его получения.

Авторами [1] разработана рецептура производства продукта на основе молочной сыворотки. Изобретение позволяет повысить пищевую ценность продукта, улучшить диетические качества, сохранить консистенцию и вкусовые качества без их изменения в процессе хранения, придать продукту функциональные свойства.

Разработанный напиток из молочной сыворотки позволяет повысить пищевую ценность готового напитка и получить напиток без привкуса и запаха молочной сыворотки [2]. Для достижения технического результата по способу производства напитка из молочной сыворотки в качестве вкусовой добавки вводят арбузную корку.

Газированный напиток на основе молочной сыворотки позволяет получить пенящийся напиток широкого спроса, с естественным кисломолочным вкусом, не оставляющим сывороточного послевкусия, повышающий жизненный тонус, бодрящий наподобие кумыса, освежающий, легкий, некалорийный однородный по составу, имеющий однородный молочный матовый цвет с желтоватым оттенком, и с большим сроком хранения (6 месяцев и более) [3].

Авторами [4] разработан способ производства напитка из молочной сыворотки. Предлагаемый способ позволяет получить напиток с повышенной биологической ценностью. Полученный продукт обогащен витаминами Р и С, клетчаткой, пектиновыми веществами. Во всей гамме получаемых замутненных сладких напитков желтоватого цвета с ароматом цитрусовых отсутствует привкус и запах сыворотки.

Учеными [5] предложен способ производства напитка из молочной сыворотки «Рось». Параметры термообработки сыворотки, разработанные в данном способе позволяют полностью исключить неприятные запах и привкус и увеличить срок хранения напитка без изменения органолептических показателей.

Авторами [6] разработан способ переработки молочной сыворотки. Для повышения пищевой ценности молочной сыворотки было предложено улучшить соотношение углеводов, белков и минеральных веществ путем выращивания на молочной сыворотке как на питательной основе молочнокислых бактерий, сбраживающих лактозу.

Разработанный способ переработки молочной сыворотки в основу для напитков с профилактическими свойствами позволяет минимизировать технологические затраты на выработку основы для напитков с профилактическими свойствами путем модификации компонентов молочной сыворотки [7].

Ученые [8] предложили изобретение безалкогольного напитока «стевилакт» на основе творожной сыворотки. Напиток «Стевилакт» оказывает положительное влияние на пищеварительную, нервную, сердечно-сосудистую системы человека и на сопротивляемость заболеваниям, а также способствует поддержанию водно-солевого баланса организма и может быть рекомендован как профилактический для массового потребления.

Так же предлагается способ получения напитка из сыворотки [9]. Предлагаемый способ позволяет получать напитки лечебно-профилактического назначения за счет экстрактивных веществ трав, органических кислот и полифенольных соединений, которые хорошо сочетаются с сывороткой, маскируя ее специфический запах и вкус.

Авторами [10] разработан способ получения молочно-растительного экстракта из листьев стевии. Предлагаемый способ получения молочно-растительного экстракта из листьев стевии по сравнению с прототипом позволяет объединить ценные компоненты молочного и растительного сырья и получить пищевую композицию, наиболее полно отвечающую современным концепциям рационального питания.

Многие годы утилизация молочной сыворотки представляла серьезную проблему для молочной промышленности, и она считалась субпродуктом незначительной коммерческой ценности. Однако в настоящее время и ученые-диетологи, и специалисты полагают, что молочную сыворотку следует использовать исключительно в пищевых целях [11]. Молочная сыворотка представляет собой ценное пищевое сырье. В ней содержится 50% сухих веществ молока, включающих до 250 различных соединений (в частности, азотистые, микро- и макросоединения, молочный жир, минеральные соли, лактоза, витамины, ферменты, органические кислоты). Наряду с питательной ценностью молочной сыворотки, продукты из нее имеют диетическое и лечебное значение.

Молочная сыворотка является побочным продуктом при производстве творога, сыра и казеина. Состав и свойства молочной сыворотки обусловлены видом основного продукта и особенностями его производства. Химический состав и свойства творожной сыворотки показаны в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав
и свойства творожной сыворотки

Показатели	Значения
Сухие вещества, в %	4,2 – 7,4
В том числе:	
лактоза	3,2 – 5,1
белок	0,5 – 1,0
молочный жир	0,05 – 0,4
минеральные вещества	0,4 – 0,8
Кислотность, 0Т	50 – 85

В сыворотку из молока переходит около 20% белков, 95% лактозы, 80% минеральных веществ, 10% жира [49, 65, 107]. В молочной сыворотке содержится более 200 жизненно важных питательных и биологически активных веществ, среди них до 25% с белковых веществ, представленных сывороточными белками (а – лактоальбумин, р – лактоглобулин, альбумин сыворотки крови, иммуноглобулин и протеозопептоны). По биологической ценности сывороточные белки превосходят казеин, так как они богаты незаменимыми аминокислотами [12, 16].

Органолептические свойства: сыворотка должна представлять собой однородную жидкость зеленоватого цвета, иметь чистый, слегка кисловатый вкус без посторонних привкусов и запахов.

Плоды тыквы богаты каротином (его содержится от 3 до 9 мг, у некоторых сортов содержание каротина может достигать уровня 38 мг). Витамины тыквы представлены витаминами группы В, тыква является также источником витамина Е. Полезен сок тыквы и при заболеваниях почек и печени. Используют тыквенный сок (с ксилитом) как успокаивающее, регулирующее сон средство. При бессоннице рекомендуется

на ночь выпивать рюмку отвара тыквы с медом. При нарушении обмена веществ, ожирении, сахарном диабете также рекомендуется вводить в дневной рацион сок тыквы. Повышает уровень гемоглобина в крови, делает волосы шелковистыми, способствует выведению токсинов из организма, защищает от некоторых форм рака. Тыквенный сок можно использовать как самостоятельный продукт, также и в сочетании с морковным и яблочным соком.

Мята перечная (M. piperita L.). В состав листьев мяты перечной входит до 20% эфирного масла, содержащего в основном ментол и его эфиры, которые считаются главными действующими веществами, они обладают успокаивающим, спазмолитическим, антисептическим и противовоспалительным действием. Кроме этого листья мяты содержат урсоловую и олеаноловую кислоты, гликозид эвгенола, бетаин, витамин С, каротин и другие вещества.

Мятное масло может использоваться для улучшения вкуса и запаха лекарств, пищевых продуктов [17].

Трава чабреца лесная и лесостепная зоны европейской части страны, Западная Сибирь, Забайкалье. В степях встречаются большие заросли на много гектаров. Трава содержит до 1% эфирного масла, основным компонентом которого является тимол (до 30%). Кроме того, эфирное масло содержит карвакрол, n-цимол, у-терпинен, а-терпинеол, борнеол. В траве обнаружены также дубильные вещества, горечи, камедь, тритерпеновые соединения – урсоловая и олеаноловая кислоты, флавоноиды, большое количество минеральных солей.

Проведенный литературный анализ показывает недостаточность разработанных продуктов на основе молочной сыворотки, обладающих функциональными свойствами лечебно – профилактического действия. В связи с этим нами был разработан продукт с добавлением экстракта лечебных трав и тыквенного сока, которые улучшают работу пищеварительной системы, состояния сердечно-сосудистой системы, укрепление иммунитета, повышение энергетического обмена организма человека и т. д.

Материалы и методы исследования

Для определения подходящей рецептуры напитка на основе молочной сыворотки были проведены исследования потребительских характеристик напитков с разными дозами внесенных наполнителей. Были разработаны 3 композиции и выбран один оптимальный вариант.

Использован профильный метод оценки, который позволяет получить полное описание сенсорного восприятия продукта, а количество вариантов образцов и внесенные добавки указаны в табл. 2.

Таблица 2

Количество внесенных добавок в образцы на 1 л готового продукта, %

Наименование сырья	Образец		
	№ 1	№ 2	№ 3
Экстракты трав	5	10	12
Тыквенный сок	5	10	5
Сахар	12	9,5	9
Лимонная кислота	0,3	0,5	0,7

В ходе анализов были проведены органолептические и физико-химические методы анализа напитков на основе молочной сыворотки.

Методика определения органолептических и физико-химических показателей молочной сыворотки проведены по ГОСТу 53438 – 2009.

Определены органолептические свойства: внешний вид, консистенцию, цвет, вкус и запах. По физико-химическим показателям определяли: влажность, кислотность, жирность.

Определение кислотности молочной сыворотки.

В стакан вместимостью 50 см отмеривают 20 см дистиллированной воды и 10 см молочной сыворотки. Смесь тщательно перемешивают. Прибавили 3 капли фенолфталеина и титровали 0,1 н. раствором щелочи (перемешивая содержимое) до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Расчет: количества мл щелочи, внесённой на титрование, умножили на 10.

Кислотность определяли по следующей формуле:

$$X = V \times 10 = 7 \times 10 = 70\,°T$$

Определили содержания сухого веществ в молочной сыворотке – быстрым методом.

В подготовленную бюксу пипеткой вносят 3 см исследуемого продукта, равномерно распределяя его по всей поверхности марли и закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф при 105 °С на 60 мин, после чего бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают. Высушивание и взвешивание продолжают через 20-30 мин до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,001 г.

Массовую долю сухого вещества С, %, вычисляют по формуле:

$$C = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{m - m_0}$$

где m_1 – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г; m – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта до высушивания, г; m_0 – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской исследуемого продукта после высушивания, г.

Определение массовой доли жира в молочной сыворотке.

Испытания проводят параллельно в двух жиромерах. В чистые жиромеры, не смачивая горловины, наливают дозатором по 10 см^3 серной кислоты плотностью 1810–1820 кг/м^3 и осторожно, чтобы жидкости не смешались, добавляют пипеткой 10,77 см^3 молочной сыворотки, приложив кончик пипетки к горловине жиромера под углом. Уровень сыворотки в пипетке устанавливали по нижней точке мениска.

Результаты исследования и их обсуждение

После проведения исследований готовой продукции нами был проведен сравнительный анализ молочной сыворотки без добавок и разработанные нами образцы с добавлением экстрактов лекарственных трав.

Органолептические показатели молочной сыворотки и двух примеров готовой продукции молочной сыворотки с добавлением экстрактов лекарственных трав представлены в табл. 3.

На начальных этапах проведения анализов были изучены состав и свойства молочной сыворотки, без каких-либо добавок. Результаты исследования сыворотки представлены в табл. 4.

Также были изучены физико-химические данные 3 образцов молочной сыворотки с добавками.

Таблица 3

Органолептические показатели молочной сыворотки с добавлением экстрактов лекарственных трав

Наименование показателя	Характеристика молочной сыворотки без добавок	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Внешний вид и консистенция	однородная жидкость, без посторонних примесей	Однородная жидкость	Непрозрачная однородная жидкость	Однородная жидкость без посторонних примесей
Вкус и запах	Чистые свойственные молочной сыворотке, слегка кисловатые, без посторонних оттенков.	Явно выраженный сладкий вкус, и специфический привкус молочной сыворотки.	Приятный кисло-сладкий вкус, специфический привкус молочной сыворотки не ощущается, сочетание экстракта лекарственных трав и тыквенного сока гармонируют.	Кислый вкус, привкус лекарственных трав перебивает вкус напитка.
Цвет	Зеленоватый	Бледно-желтый	Светло-желтый	Светло-желтый

Таблица 4

Химический состав и физико-химические свойства молочной сыворотки

Наименование показателя	Значения показателей в соответствии с ГОСТом	Молочная сыворотка
Активная кислотность, pH	4,2 – 5,4	4,26
Титруемая кислотность, °Т	50-85	70
Содержание белка, %	0,5-1,0	0,558
Содержание жира, %	0,05-0,4	-
Содержание углеводов, %	3,2-5,1	3,12
Зольность, %	0,4-0,8	0,45

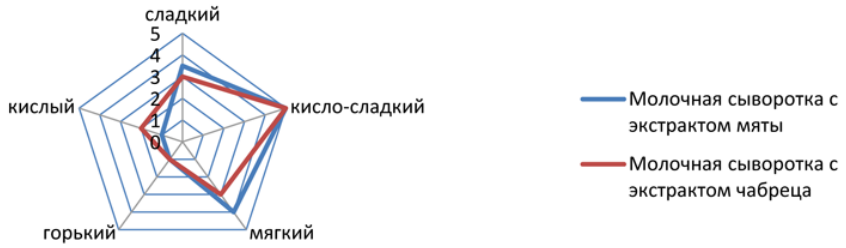

Рис. 1. Органолептические профили вкуса молочной сыворотки с экстрактами лекарственных трав

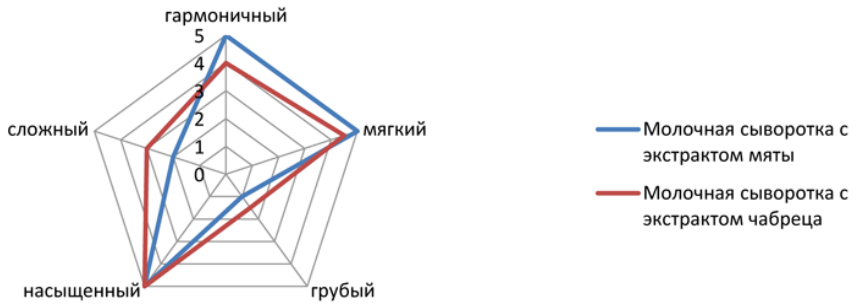

Рис. 2. Органолептические профили аромата молочной сыворотки с экстрактами лекарственных трав

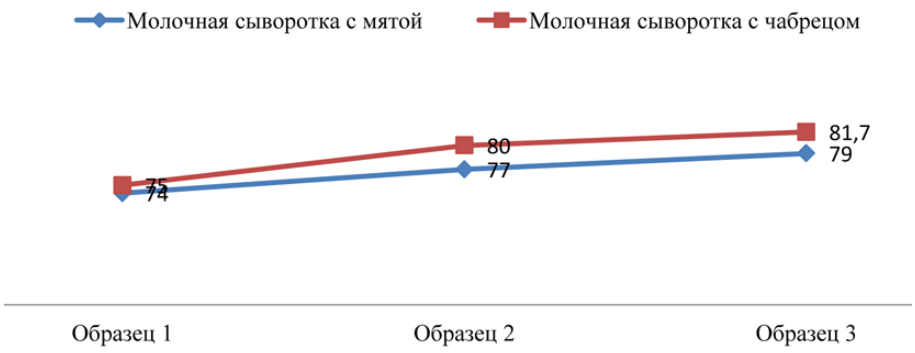

Рис. 3. Сравнительные значения кислотности в образцах напитков на основе молочной сыворотки

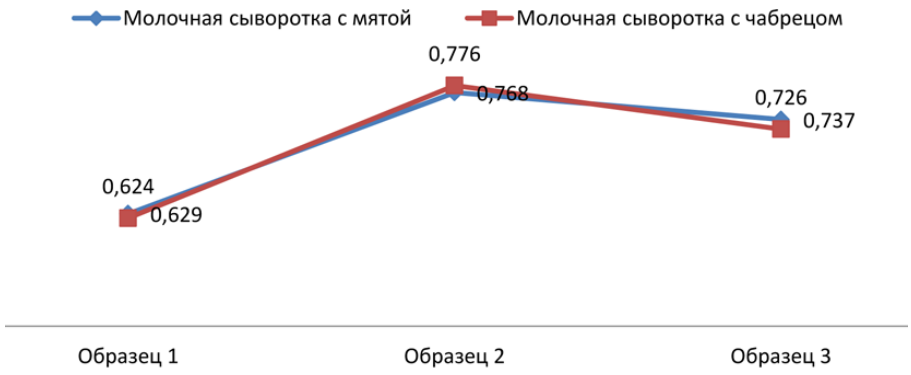

Рис. 4. Сравнительные значения содержания влаги в образцах напитков на основе молочной сыворотки

В результате исследований была выбрана композиция № 2, как наиболее подходящий вариант напитка на основе молочной сыворотки и наиболее подходящий вариант, не превышающий нормы по ГОСТ 53438 – 2009. Физико-химические показатели конечных композиций продуктов представлены в табл. 5.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что создание технологии получения молочной сыворотки с экстрактами лекарственных трав с функциональными свойствами является актуальным и целесообразным.

Заключение

Пищевые продукты, обогащенные витаминами и минеральными веществами, входят в обширную группу продуктов функционального назначения, то есть обогащенных функциональными физиологически полезными пищевыми ингредиентами, улучшающими здоровье человека.

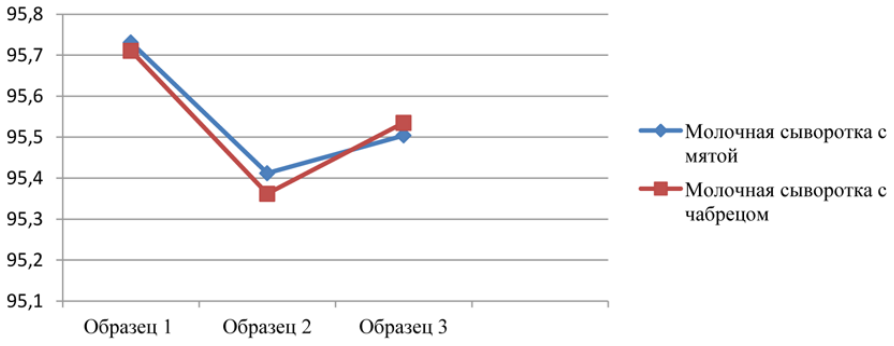

Рис. 5. Сравнительные значения содержания влаги в образцах напитков на основе молочной сыворотки

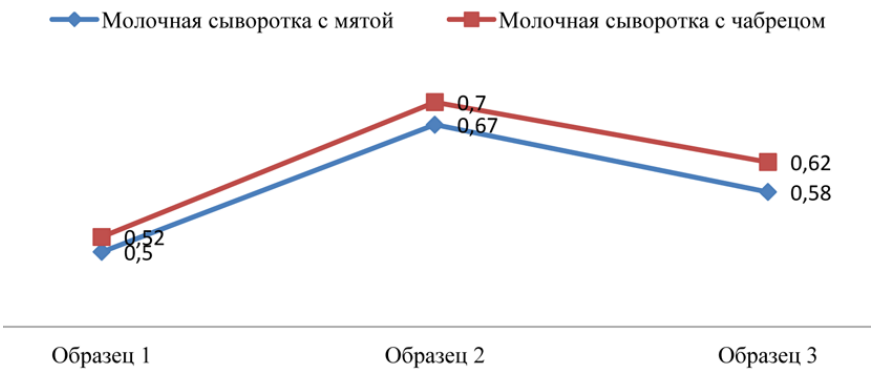

Рис. 6. Сравнительные значения содержания золы в образцах напитков на основе молочной сыворотки

Таблица 5

Химический состав молочной сыворотки с добавлением экстрактов лекарственных трав

№ п/п	Показатели	Значения варианта молочной сыворотки с добавлением экстракта мяты	Значения варианта молочной сыворотки с добавлением экстракта чабреца
1	Кислотность, ^{0}Т	75,5	80
2	Массовая доля жира,%	0	0
3	Массовая доля влаги,%	95,412	95,362
4	Содержание золы,%	0,67	0,7
5	Массовая доля белка,%	0,768	0,776

Растительное сырье служит одним из основных источников витаминов, минеральных солей, макро- и микроэлементов и других биологически активных веществ, которые даже в минимальном количестве оказывают оздоровительное и защитное действие.

Создание безотходных и малоотходных технологий – постоянная и неотъемлемая часть научно-исследовательских работ, осуществляемых в мировой науке.

В связи с этим представляется актуальной задача научного и практического обоснования исследования лекарственных трав для создания напитков из молочной сыворотки функционального назначения с лечебно-профилактическими свойствами.

В ходе проведения исследования была теоретически обоснована и экспериментально подтверждена актуальность и целесообразность применения компонентов из лекарственных растений для разработки технологии функциональных напитков на основе молочной сыворотки, обогащенных флавоноидами и витаминами, придающими напиткам антиоксидантные свойства.

Оптимизированы параметры технологических этапов производства сывороточно-соковых напитков на основе молочной сыворотки с содержанием биологически активных компонентов мяты перечной и чабреца. Разработаны рецептуры напитков растительных экстрактов и молочной сыворотки.

Исследовано влияние состава и свойств фитодобавок из лекарственных растений на показатели качества сывороточно-соковых напитков в процессе хранения. Установлены сроки годности напитков, содержащих комплекс полифенольных антиоксидантов растительного происхождения.

Список литературы

1. Патент РФ № 2493718, 27.09.2013. Куликова И.К., Михнева В.А., Володин Д.Н., Евдокимов И.А. Способ производства продукта на основе молочной сыворотки.

2. Патент РФ № 2403795, 20.11.2010. Щепочкина Ю.А Способ производства напитка из молочной сыворотки.

3. Патент РФ № 2252681, 27.02.2005. Шевченко А.Ю. Газированный напиток на основе молочной сыворотки.

4. Патент РФ № 2373715, 08.06.2012. Алимарданова М.К., Султанбекова А.Б. Способ производства напитка из молочной сыворотки.

5. Патент РФ № 1836027, 10.03.2007. Квасенков О.И., Касьянов Г.И., Лысикова О.В., Володзько Г.В. Способ производства напитка из молочной сыворотки «рось».

6. Патент РФ № 2154386, 20.08.2000. Винаров А.Ю., Беляков Ю.И., Сидоренко Т.Е., Каравацкий А.И. Способ переработки молочной сыворотки.

7. Патент РФ № 2197834. 10.02.2003. Космодемьянский Ю.В.; Юрин В.Н. Способ переработки молочной сыворотки в основу для напитков с профилактическими свойствами.

8. Патент РФ № 2245665, 10.02.2005. Мельникова Е.И., Голубева Л.В. Безалкогольный напиток «стевилакт» на основе творожной сыворотки.

9. Патент РФ № 2251282, 10.05.2005. Горлов И.Ф., Каренгина Т.В.Способ получения напитка из сыворотки.

10. Патент РФ № 2301531, 27.06.2007. Коренман Я.И., Боева С.Е., Мельникова Е.И., Нифталиев С.И. Способ получения молочно-растительного экстракта из листьев стевии.

11. Иркитова А.Н., Вечернина Н.А. Биотехнология пробиотического напитка на основе молочной (подсырной) сыворотки // Известия алтайского государственного университета – 2010 – № 3-1 – С.30-32.

12. Остроумов Л.А. Особенности структурообразования сывороточно- агаровых систем / Л.А. Остроумов, С.Г. Козлов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003 – № 9. – С. 42-43

13. Кравченко Э.Ф. Состояние и перспективы использования напитков из молочной сыворотки / Э.Ф. Кравченко // Сыроделие. – 2000 – № 2 – С. 28.

14. Мельникова Е.И. Молочная сыворотка для производства сухих напитков / Е.И. Мельникова, Л.В. Голубева, Т.А. Разинкова // Молочная промышленность. – 2004. – № 9. – С. 44-45.

15. Скобелева Н.В. «Чудо» – продукт из молочной сыворотки / Н.В. Скобелева //Молочная промышленность. – 1999. – № 5. – С. 25.

16. Теречик Л.Ф. Молочная сыворотка с точки зрения питания / Л.Ф. Те- речик // Сыроделие. – 1999. – № 1. – С. 15.

17. Храмцов А.Г. Напитки из сыворотки с растительными компонентами [Текст] / А.Г. Храмцов, А.В. Брыкалов, Н.Ю. Пилипенко // Молочная промышленность. – 2012. – № 7. – С. 64-66.

18. Свириденко Ю.Я. Экологические и экономические аспекты переработки молочной сыворотки [Текст] / Ю.Я. Свириденко, Э.Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 5. – С. 40-41.

19. Бурашников Ю.М. БЖД. Охрана труда на предприятиях пищевых производств. – СПб., 2007. – 416 с.

20. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос С, 2006. – С. 432.

21. Sebely Pal, Simone Radavelli-Bagatini, Suleen Ho, Jenny-Lee McKay, Martin Hagger, Monica Jane. Dairy Whey Proteins. http://www.sciencedirect.com/

22. Athanasios A. Koutinas, Harris Papapostolou, Dimitra Dimitrellou, Nikolaos Kopsahelis, Eleftheria Katechaki, Argyro Bekatorou, Loulouda A. Bosnea. Whey valorisation: A complete and novel technology development for dairy industry starter culture production. http://www.sciencedirect.com/

23. M. Boland. Whey proteins. http://www.sciencedirect.com/

24. Parmjit S. Panesara, John F. Kennedy, Dina N. Gandhid, Katarzyma Bunko. Bioutilisation of whey for lactic acid production. http://www.sciencedirect.com/

25. Закон Республики Казахстан «Об охране окружающей среды» от 15.07.1997 N 160-1.