

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТИРОВАННОГО НАПИТКА ДЛЯ ШКОЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Development and research of a fermented whey drink for school meals

Николина А.Д., старший лаборант кафедры клинической лабораторной диагностики ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, магистрант Южно-Уральского государственного университета (НИУ), (Челябинск, пр. Ленина, 76)

Баландина В.А., педагог дополнительного образования МБУ ДО «СУТур г. Челябинска», магистрант Южно-Уральского государственного университета (НИУ), (Челябинск, пр. Ленина, 76)

Зинина О.В., к.с.х.н., доцент Южно-Уральского государственного университета (НИУ), (Челябинск, пр. Ленина, 76)

Рецензент: А.В. Степанов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Аннотация. Сбалансированное питание играет важную роль в здоровом росте и развитии детей. В их растущем организме происходят активные процессы, требующие разнообразных питательных веществ для поддержания здоровья и оптимального развития. Они нуждаются в разнообразных пищевых веществах, чтобы обеспечить нормальное функционирование и рост организма. Новизна работы заключается в использовании сывороточного гидролизата белка, сиропа лактулозы и пищевых волокон – пектина, в производстве функционального сывороточного напитка для детей школьного возраста, как альтернатива школьному молоку. Таким образом, при употреблении сывороточного напитка порцией 200 г, можно покрыть определенную потребность в витаминах и минеральных веществах: витамина С на 7%, В6 – на 10%, витамина А – от 5 до 42%, кальция и фосфора – на 65%, калия – 10%.

Ключевые слова: сывороточный гидролизат белка, молочная сыворотка, пищевые волокна

Summary

A balanced diet plays an important role in the healthy growth and development of children. Their growing bodies undergo active processes that require a variety of nutrients to maintain health and optimal development. They require a variety of nutrients to ensure normal functioning and growth of the body. The novelty of the work lies in the use of whey protein hydrolyzate, lactulose syrup and dietary fiber in the production of a functional whey drink for school-age children, as an alternative to school milk. Thus, when drinking a whey drink in a serving of 200 g, you can cover a certain need for vitamins and minerals: vitamin C by 7%, B6 by 10%, vitamin A by 5 to 42%, calcium and phosphorus by 65%, potassium – 10%.

Keywords: whey, whey protein hydrolyzate, lactulose syrup, dietary fiber

Функциональные продукты в рационе питания детей школьного возраста – это продукты, которые помимо покрытия основных пищевых потребностей также содержат еще и пищевые компоненты, оказывающие положительное влияние на здоровье и развитие детей [1-2].

Примером такого вида питания могут быть напитки на основе молочной сыворотки с добавлением сывороточного гидролизата белка [3-4].

Продукты функционального питания предназначены для питания групп лиц, в рационе которых не хватает отдельных макро- и микроэлементов, витаминов, проживающих в эндемичных районах. Главным элементом продуктов функционального питания являются белковые компоненты, которые служат строительным материалом для клеток и тканей организма человека [1,4].

Гидролизат белка – это совокупность отдельных производных белка (пептидов и свободных аминокислот), которые образуются в результате гидролиза белка. Реакция гидролиза белка может быть проведена двумя способами: химическим или ферментативным. Качество продуктов, получаемых в результате гидролиза, сильно зависит от исходного

белкового сырья, используемого с целью получения гидролизата животных или растительных белков, которые содержат разные наборы аминокислот [5-6].

Аминокислотные комплексы, получаемые в результате гидролиза белка, обладают более высокой ценностью, чем исходный белковый материал. Расщепление белка на отдельные аминокислоты позволяет избежать многих проблем, связанных с аллергическими реакциями и индивидуальной непереносимостью компонентов первичного белка. В процессе гидролиза белки распадаются на пептиды и аминокислоты. Пептиды – это короткие части белка, которые не вызывают аллергические реакции. Аминокислоты положительно влияют на функцию кишечника и нервную систему человека, укрепляют иммунитет, являются источником питательных веществ для организма, укрепляют межклеточные связи [5-6].

Высокое содержание сывороточного белка в продуктах оказывает на организм положительное влияние, на развитие и укрепление иммунной системы, улучшение работы ЖКТ, а также положительно влияет на здоровье кожи, волос и ногтей, так как является источником кальция и фосфора [7].

Молочная сыворотка – это полноценный, самостоятельный продукт, который может составить конкуренцию цельному молоку. Дополнительным преимуществом молочной сыворотки является то, что ее энергетическая ценность в 3,5 раза ниже, чем у молока. Поэтому ее можно применять как продукт диетического питания. Калорийность сыворотки составляет всего 21 ккал [5].

Молочная сыворотка, содержащая огромное количество водорастворимых и некоторую часть жирорастворимых витаминов, более 30 макро-, микро- и ультрамикроэлементов и антиоксидантов, обладающая высокой биологической ценностью, источник ценных пищевых нутриентов, является целесообразной основой для производства продуктов с функциональными свойствами, особенно для изготовления напитков для школьного питания [4,8].

Пектины – это группа сложных углеводных соединений, которые являются полисахаридами и относятся к клетчатке. Они широко распространены в растительном мире и находятся главным образом в клеточных стенках плодов, овощей и фруктов [9-10].

Пектины являются растворимыми в воде диетическими волокнами, которые оказывают благотворное влияние на пищеварительную систему. Они могут помочь в регуляции уровня холестерина в крови, поддерживать нормальную работу кишечника [9].

Пектины представляют собой важную группу соединений с различными свойствами и широким спектром применения. Их уникальные гелеобразующие и пищевые свойства делают их важными компонентами в пищевой и других отраслях промышленности [10].

Актуальность проекта. Химический состав данного молочного вторичного сырья – сыворотки определяет необходимость его повторного использования в разных направлениях. Одним из вариантов применения данного вида сырья является создание напитков на основе молочной сыворотки для учащихся 1-4 классов, как вариант замены школьного молока.

Цель и методика исследований. Целью исследовательской работы является разработка напитка на основе сыворотки с сывороточным гидролизатом белка для учащихся начальной школы

Объектами исследования являются творожная сыворотка, а также напитки на ее основе, в том числе с добавлением сывороточного гидролизата белка. Компоненты рецептуры напитка подобраны с учетом результатов анализа научной литературы по вопросу питания детей школьного возраста. В состав напитка решено включить помимо творожной сыворотки гидролизат сывороточного белка, яблочный и морковный соки, сироп лактулозы, закваску бифидобактерий.

Оптимизацию рецептуры напитка проводили в программе Excel с помощью надстройки Поиск решения. Из предложенных программой рецептов выбраны 3, которые отличаются между собой по содержанию компонентов. Проведен сравнительный анализ физико-химических и органолептических показателей выбранных рецептов.

Также были оценены технологические показатели сывороточного гидролизата белка марки «Ортіпер»: растворимость, пенообразование.

Напитки изготавливали на основе сыворотки, ферментированной закваской бифидобактерий. В процессе ферментации проводили микроскопические исследования препаратов сыворотки, окрашенных метиленовым синим.

Перед началом работы с напитком в лабораторных условиях получена творожная сыворотка и исследованы ее органолептические и физико-химические показатели в соответствии с требованиями ГОСТ 34352-2017. Определение белка проводили методом формольного титрования, лактозы – рефрактометрически, кислотность – титрованием, сухого остатка – высушиванием навески при температуре 105°C.

В лабораторных условиях изготовлены напитки по выбранным рецептурам и оценены их показатели качества. У готовых напитков определили органолептические показатели с использованием гедонической шкалы лиц.

Результаты исследований

Результаты исследований органолептических и физико-химических показателей сыворотки приведены в таблицах 1,2.

Таблица 1

Органолептические показатели качества сыворотки

Наименование показателя	Характеристика для сыворотки творожной	
	согласно ГОСТ 34352-2017	исследуемого образца
Внешний вид и консистенция	Однородная непрозрачная или полупрозрачная жидкость. Допускается наличие незначительного белкового осадка	Однородная, полупрозрачная жидкость, с небольшим белковым осадком
Цвет	От светло-желтого до бледно-зеленого	Светло-желтый
Вкус и запах	Характерный для молочной сыворотки, кисловатый, без посторонних привкусов и запахов	Характерный для молочной сыворотки, кисловатый, без посторонних привкусов и запахов

Таблица 2

Физико-химические показатели качества сыворотки

Наименование показателя	Значение для сыворотки творожной	
	согласно ГОСТ 34352-2017	исследуемого образца
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	5,0	6,0
Массовая доля лактозы, %, не менее	3,5	4,1
Массовая доля белка, %, не менее	0,4	1,0
Титруемая кислотность, °Т, не более	70	20
Температура, °С, не выше	6	4

Исследуемая сыворотка по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям ГОСТ 34352-2017 и может быть использована при изготовлении напитка для питания школьников.

Микроскопия препаратов, представленная на рисунке 1, показала наличие в процессе ферментации в сыворотке молочнокислых бактерий и бифидобактерий.



Рис. 1 – Препараты сыворотки под микроскопом

У сывороточного гидролизата белка, которым были обогащены сывороточные напитки для детей школьного возраста, были исследованы технологические показатели. Результаты данных исследований отображены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели белкового гидролизата

Наименование показателей	Значение показателя, %
Пенообразование	282
Стойкость пены	100
Растворимость	89

После проведения математического моделирования рецептов готовых напитков, нами были выбраны 3 наиболее сбалансированные рецептуры (таблица 4). В таблицах 5,6 представлены рассчитанные показатели качества выбранных напитков.

Таблица 4

Сводная таблица рецептов напитков

Компоненты	Содержание компонентов, %		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Сыворотка творожная	96,32	21,32	67,04
Сок морковный	0,06	42,62	14,05
Сок яблочный	0	27,57	10,42
Сироп лактулозы	0,13	5,00	5,00
Белковый гидролизат	3,00	3,00	3,00
Пектин	0,50	0,50	0,50

Таблица 5

Рассчитанные показатели качества выбранных рецептов напитка

Показатели	Содержание в 100 г продукта		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Белки, г	3,2	3,2	3,2
Жиры, г	0,5	0,3	0,4
Углеводы, г	3,9	9,6	5,9

Рассчитанное содержание витаминов и минеральных веществ в выбранных рецептурах напитка

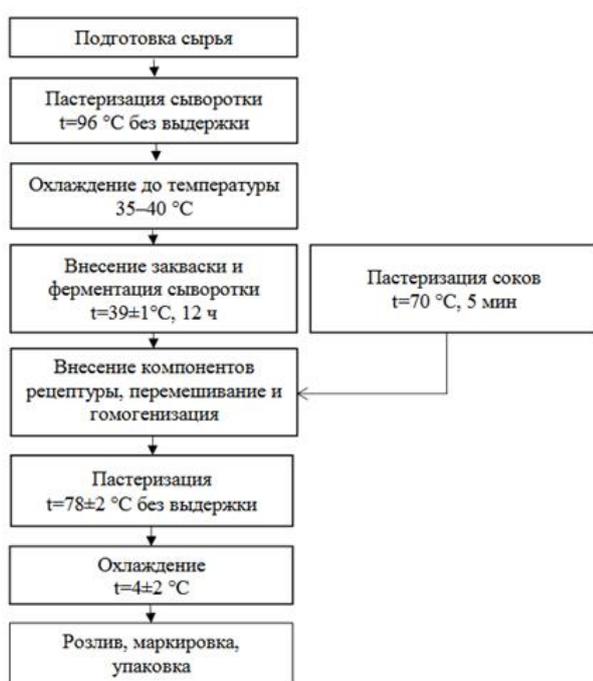
Показатели	Суточная норма потребления МР 2.3.1.025321	Содержание в 100 г продукта			
		г	% от СНП	г	% от СНП
Вит. А, мг	700	2,12	0,3	149,59	21,37
В1, мг	1,1	0,02	1,8	0,01	0,9
С, мг	60	0,48	0,8	1,93	3,2
В6, мг	1,5	0,12	6,67	0,03	2
В12, мг	2	0,28	10	0,06	3
b-caг, мг	150	0,001	0,001	0,89	0,6
Ca, мг	1100	57,83	5,1	22,85	2
P, мг	800	75,13	9,4	29,64	3,7
K, мг	2000	125,27	6,25	116,21	5,8

Примечание: СНП – суточная норма потребления

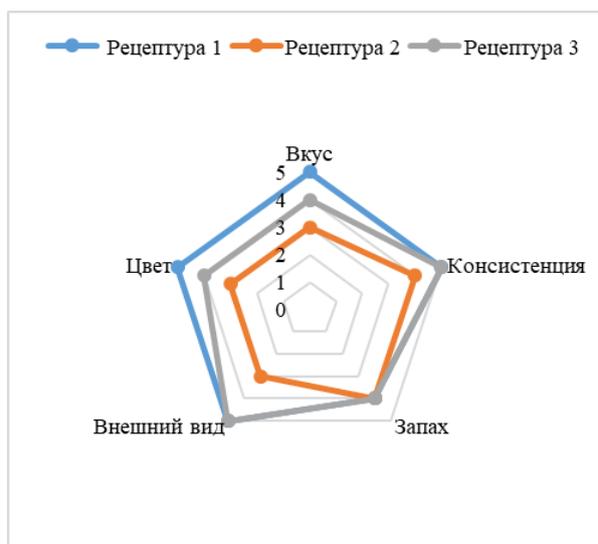
По выбранным рецептурам в лабораторных условиях изготовлены сывороточные напитки по технологической схеме (рисунок 2), а также оценены органолептические показатели профильным методом.

Выводы

В результате аналитического обзора литературы были выявлены пищевые потребности в питании для детей школьного возраста и обосновано использование выбранных компонентов в напитке. Исследование качества полученной в лаборатории сыворотки при изготовлении творога показало ее пригодность для производства напитков. С помощью моделирования были разработаны и оптимизированы три рецептуры в программе Excel. По выбранным рецептурам были изготовлены напитки, у которых были исследованы качественные показатели. По результатам исследований было выявлено, что лучшими органолептическими показателями обладает напиток, изготовленный по 1 рецептуре.



а



б

Рис. 2 – Технологическая схема и органолептическая оценка напитков: а) технологическая

схема изготовления напитка, б) результаты органолептической оценки напитков

Расчеты показали, что при употреблении сывороточного напитка порцией 200 г, можно покрыть определенную потребность в витаминах и минеральных веществах: витамина С на 7%, В6 – на 10%, витамина А – от 5 до 42%, кальция и фосфора – на 65%, калия – 10%.

Библиографический список

1. Чимонина, И.В. Разработка технологии функциональных напитков из молочной сыворотки, обогащенной дефицитными микроэлементами для Северо-Кавказского региона / И.В. Чимонина, А.А. Шульга // Science Time. 2015. № 5 (17).
2. Огнева, О.А. Разработка рецептур комбинированных продуктов с функциональными свойствами / О.А. Огнева, Н.С. Безверхая // Новые технологии. 2021. Т. 17. № 1. С. 64-69.
3. Мякинникова, Е.И. Создание новых видов тонизирующих напитков на основе пряно-ароматического, лекарственного растительного сырья и молочной сыворотки / Е.И. Мякинникова, Г.И. Касьянов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2015. № 1. С. 141-149.
4. Пузиков, И.В. Особенности производства молочных напитков на основе осветленной молочной сыворотки / И.В. Пузиков // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2019. № 9. С. 55-60.
5. Ким, Т.Т. Молочная сыворотка - не отход, а сырьё / Т.Т. Ким, Д.В. Крупская, А.С. Орынбекова, В.В. Чеканова, В.В. Ярышкин // Форум молодых ученых. 2020. № 11 (51).
6. Мельникова, Е.И. Мировой и российский рынок сывороточных ингредиентов / Е.И. Мельникова, Е.В. Богданова, Д.А. Павельева // Молочная промышленность. 2020. № 8. С. 56-58.
7. Ребезов М.Б. Вторичное сырьё молочной отрасли: современное состояние и перспективы использования / Ребезов М.Б., Зинина О.В., Нурымхан Г.Н., Нургазезова А.Н., Смольникова Ф.Х. // АПК России. 2016. Т. 23, № 2. С. 482-487.
8. Элеманова, Р.Ш. Модифицированный кыргызский национальный напиток «Бозо» для детского, диетического профилактического питания / Р.Ш. Элеманова, А.М. Байджуранова, Т.К. Кудайбергенова // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2020. № 3 (55). С. 290-296.
9. Шингисов, А.У. Использование растительных добавок для производства ферментированных сывороточно-овощных напитков / Шингисов А.У., Курмангалиева К., Шиналиева А.Ж., Коштаева Г.Е. // Научные труды ЮКГУ им. М. Ауэзова. 2016. № 4 (39). С. 114-117.
10. Посокина, Н.Е. Разработка технологии производства сокосодержащих фруктовых напитков на основе молочной сыворотки / Н.Е. Посокина, Н.М. Степанищева, О.Ю. Лялина, Е.С. Тырина // Актуальные вопросы индустрии напитков. 2017. № 1. С. 103-109.