

**Бочкарева Анастасия Дмитриевна, магистрант,
Серова Ольга Петровна, доцент, к.б.н.,
Шibaева Марина Игоревна, магистрант**
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»
(Россия, г.Волгоград)

ТЕХНОЛОГИЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА ИЗ СЫВОРОТКИ С ВНЕСЕНИЕМ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Аннотация. За счет своего состава молоко и молочные продукты занимают одно из главных мест в рационе человека и являются необходимыми для сбалансированного питания. Развитие молочной промышленности год за годом растет и, вместе с тем, повышается уровень качества молочных продуктов. За этим следует появление уникальной пищевой продукции, обогащённой различными компонентами, которые повышают как биологическую ценность, так и придают ей лечебные свойства. Как известно, одной из самых распространенных проблем в России является переработка вторичного молочного сырья. В 2016-2017гг, в результате введения Правительством РФ продовольственного эмбарго в ответ на санкции Запада освободилось около 20 % внутреннего российского рынка молочной продукции.

Ключевые слова: продукты функционального питания, лечебно-профилактические продукты, молочная сыворотка, пробиотический кисломолочный напиток, настои трав.

**Bochkareva Anastasiya Dmitrievna, postgraduate,
Serova Olga Petrovna, docent, Ph.D.,
Shibaeva Marina Igorevna, postgraduate**
Volgogradsky State Technical University
(Russia, Volgograd)

THE TECHNOLOGY OF FERMENTED DAIRY DRINK FROM WHEY WITH ADDITIVES

Abstract. Owing to its composition milk and milk products take one of the significant places in human's nutrition and are very essential for the balanced diet. The development of the dairy industry from year to year is growing and at the same time the level of dairy products quality is constantly increasing. Then follows the appearance of the unique food products enriched with different components which improve the biological value as well as impart the medicinal properties. As it is known one of the main widespread problem in Russia is processing of secondary milk raw material. In 2016-2017 as a result of the imposed Food embargo imposed by RF

Government in response of the West sanctions about 20 % of home Russian dairy market got free.

Key words: functional food products, medioprophylactic products, milk whey, probiotic fermented drink, herbal extracts.

Подсырная сыворотка – ценное пищевое сырье, включающее все компоненты молока. В подсырную сыворотку переходит около 50 % сухих веществ молока, в том числе 88-94 % молочного сахара, 20-25 % белковых веществ, 6-12 % молочного жира, 59-65 % минеральных веществ. В целом подсырную сыворотку можно охарактеризовать формулой: «минимум калорий при максимуме биологической ценности», так как энергетическая ценность сыворотки в 3,5 раза ниже, чем цельного молока, и составляет всего 20 ккал на 100 г. Это позволяет рассматривать подсырную сыворотку и продукты из нее как биологически полноценные с диетическими свойствами.

С учетом пищевой ценности и диетических свойств подсырной сыворотки наиболее доступным и целесообразным представляется использование ее для производства разнообразных напитков. При этом будут задействованы все составные части сыворотки. Возможно обогащение ее за счет введения наполнителей [1], в роли которых могут выступать спирулина, мёд и настои трав (тархун, мята) в качестве естественных ароматизаторов и улучшителей вкуса [2].

В спирулине обнаружен практически весь набор известных науке жизненно важных питательных веществ. Среди них – белки, жиры, углеводы, минералы, витамины, микроэлементы. Примерно на 70 % спирулина состоит из легкоусваиваемого белка. Она содержит 18 из 22 аминокислот и все незаменимые аминокислоты. Самый высокий показатель усваиваемости белка – 95%, в то время, как из говядины усваивается лишь 20 % белка. В качестве терапевтического эффекта выступают антиоксидантные свойства – высокое содержание каротина, в 10 раз больше, чем в моркови, содержит ненасыщенные омега и аминокислоты; противовоспалительные свойства – стимулирует процессы регенерации, уменьшает проявление акне и дерматитов; очищающие – выводит шлаки и токсины из организма, укрепляет иммунитет; антиаллергенные – помогает избавиться от аллергической реакции на пыльцу и другие виды растений.

Листья тархуна содержат аскорбиновую кислоту, каротин, витамины группы *B*, *PP* и *D*. Также установлено наличие пектинов, белка и полезных минералов: калий, железо, селен, магний, фосфор. Мята, в свою очередь, очень богата витаминами *C*, *B* и *PP*. Оказывает терапевтический эффект на центральную нервную систему и психическое состояние потребителей. Химический состав растительных наполнителей представлен в таблице 1.

Так же нами была рассчитана пищевая ценность продукта в сравнении с контрольным образцом. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Химический состав растительных наполнителей [3]

Компоненты	Содержание в 100 г продукта		
	спирулина	тархун	мята
Белки, гр	57,5	1,5	3,75
Жиры, гр	7,7	-	0,94
Углеводы, гр	23,9	5	6,89
Пищевые волокна, гр	3,6	0,5	8
Вода, гр	4,68	90	78,65
Всего	103,61	97	99,99
Макроэлементы, мг:			
кальций	120	40	243
магний	195	30	80
натрий	1048	70	31
калий	1363	260	569
фосфор	118	50	73
Всего	2844	450	996
Микроэлементы, мг			
железо	28,5	0,5	5,08
цинк	2	0,4699	1,11
медь	6100	81,9	329
марганец	1,9	0,96	1,176
Всего	6132,4	83,8299	336,366
Витамины:			
Бэта-каротин, мг	0,342	0,025	-
Витамин А (РЭ), мкг	29	-	212
Витамин В ₁ (тиамин), мг	2,38	0,03	0,082
Витамин В ₂ (рибофлавин), мг	3,67	0,03	0,266
Витамин В ₄ , холин (мг)	66	11,4	-
Витамин В ₅ (пантотеновая), мг	3,48	0,24	0,338
Витамин В ₆ (пиридоксин), мг	0,364	0,29	0,129
Витамин В ₉ (фолиевая), мкг	94	33	114
Витамин С, мг	10,1	10	31,8
Витамин Е (ТЭ), мг	5	0,24	-
Витамин Н (биотин), мкг	-	1,8	-
Витамин РР (Ниациновый эквивалент), мг	12,82	0,5	1,706

Таблица 2 – Пищевая ценность продукта (содержание в 100г)

Показатели	Опытный образец	Контрольный образец
Белки, гр	53,75	0,676
Жиры, гр	8,34	0,188
Углеводы, гр	37,56	3,346
Энергетическая ценность, кКал	432,52	17,1

Разработка рецептуры кисломолочного напитка базировалась на основном требовании к производству функциональных продуктов питания. Функциональные продукты – это особая группа пищевых продуктов.

Содержание каждого пищевого или биологически активного вещества в 100 см³ или 100 г, или разовой порции пищевого продукта должно составлять не менее 15 % от уровня рекомендуемого суточного потребления. Расчеты велись по нутриентному составу. Оптимизированная рецептура показана в таблице 3.

Таблица 3 – Оптимизированная рецептура кисломолочного сывороточного напитка

Наименование компонента	Количество введения компонента на 1 кг готового продукта, г
Подсырная сыворотка	974,5
Спирулина	2,5
Тархун	6
Мята	1,5
Мёд	10
Кефирная закваска	0,5
ИТОГО:	1000

Для приготовления настоев растительное сырье измельчают и заливают сывороткой с температурой 80°C в соотношении 7,5 г растительного сырья на 1 дм³ сыворотки, выдерживают 30 мин, затем фильтруют. Полученный фильтрат охлаждают. В соответствии с рецептурой вносят заданное количество компонентов и хорошо перемешивают. Процесс пастеризации молочной сыворотки и внесённых компонентов обусловлен необходимостью в большинстве случаев подавить развитие нежелательной микрофлоры. После пастеризации напиток остужается до температуры сквашивания, затем вносится заданное количество кефирной закваски (кефирные грибки, лиофильно высушенные штаммы: *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*, лактоза). Сквашивание происходит при температуре 22-28 °С в течение 16-20 часов [4].

Был проведен анализ органолептических показателей кисломолочного сывороточного напитка опытного образца, приготовленного в соответствии с оптимизированной рецептурой, с контрольным образцом - сквашенная молочная сыворотка без наполнителей (таблица 4).

Таблица 4 – Органолептические показатели напитка

Органолептические показатели	Опытный образец	Контрольный образец
Внешний вид и консистенция	однородная непрозрачная жидкость, с незначительным осадком, за счет внесения спирулины, исчезающим при перемешивании	прозрачная жидкость с незначительным осадком
Цвет	светло бирюзовый	зеленовато-жёлтый
Вкус и запах	сладковатый, кисломолочный освежающий вкус и запах, с лёгким ароматом тархуна и мяты	кисломолочный вкус, с выраженным сывороточным привкусом и запахом

В результате проведения анализа органолептических показателей кисломолочного сывороточного напитка можно дать характеристику показателей качества данного продукта, проиллюстрировав профилограммой (таблица 5).

Комплексным методом на основании органолептической оценки был определен уровень качества продукта, учитывающий значимость отдельных показателей в обобщенной оценке.

Таблица 5 – Характеристика показателей кисломолочного напитка

Показатель	Характеристика	Балл
Внешний вид	в процессе хранения на дне образуется незначительный осадок, исчезающий при перемешивании	5
	незначительный осадок	4
	с видимым осаждением белка	3
	не соответствует общему описанию	2
Консистенция	однородная непрозрачная жидкость	5
	однородная прозрачная жидкость	4
	неоднородная жидкость	3
	жидкая водянистая	2
Цвет	полупрозрачная жидкость зелёного цвета	5
	мутная жидкость нефритового цвета	4
	полупрозрачная жидкость светло-нефритового цвета	3
	от белого до светло жёлтого	2
Вкус	подслащенный кисломолочный, с лёгким привкусом внесенного наполнителя	5
	подслащенный кисломолочный, с выраженным привкусом внесенного наполнителя	4
	кисломолочный, с незначительно выраженным привкусом внесенного наполнителя	3
	кисломолочный, с невыраженным привкусом внесенного наполнителя	2
Запах	Отсутствие характерного для сыворотки запаха, лёгкий аромат тархуна и мяты	5
	чистый, кисломолочный, характерный данному продукту	4
	чистый, характерный данному продукту с ароматом внесенного наполнителя, с незначительными отклонениями от общего описания, без посторонних запахов	3
	с выраженным запахом сыворотки	2

Установлены следующие градации качества: при уровне 5,0...4,3 – отличное качество, 4,3...3,7 – хорошее, 3,7...3,0 – удовлетворительное, ниже 3,0 – неудовлетворительное качество (рисунок 1).

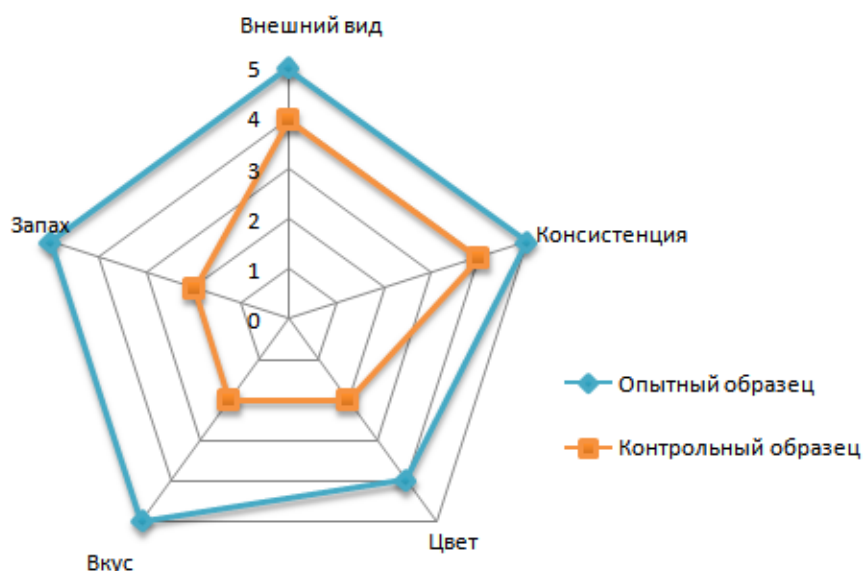


Рисунок 1 – Профилограмма дегустационного анализа образцов кисломолочного сывороточного напитка (средние баллы)

Результаты дегустации показывают, что наиболее низкие оценки дегустационной комиссии получил контрольный образец – он преобладает насыщенным характерным кисломолочным сывороточным вкусом с незначительным осадком, однородная прозрачная жидкость с выраженным вкусом сыворотки. Следовательно, в целях повышения органолептических характеристик необходимо добавление наполнителей к напитку, которые улучшают его вкусовые качества для потребителей.

В результате исследований определяли титруемую кислотность общепринятым методом с применением индикатора фенолфталеина. Наряду с этим было определено содержание сухих веществ в контрольном и опытном образцах (таблица 6).

Таблица 6 – Физико-химические показатели кисломолочных напитков из подсырной сыворотки

Показатели качества	Опытный образец	Контрольный образец
Кислотность, °Т	50,0	28,5
Массовая доля сухих веществ, %	7,55±0,02	5,0±0,01

Применение настоев трав и озёрных водорослей – спирулины, в виде порошка, в напитках позволяет получить лечебно-профилактический и тонизирующий эффект.

Изучено содержание АК при производстве продукта методом КЭ (капиллярного электрофореза) на системе «Капель-105М». За счет закваски, на основе кефирных грибков, происходит накопление аминокислот и меняется биологическая ценность продукта.

На рисунках 2-4 и в таблице 7 представлены три образца:

- 1-контрольный (сыворотка молочная-сырьё);
 2-опытный образец №1 (биологически обработанная сыворотка, ферментированная кефирными грибами – смешанный тип брожения);
 3-опытный образец №2 (биологически обработанная сыворотка со спирулиной).

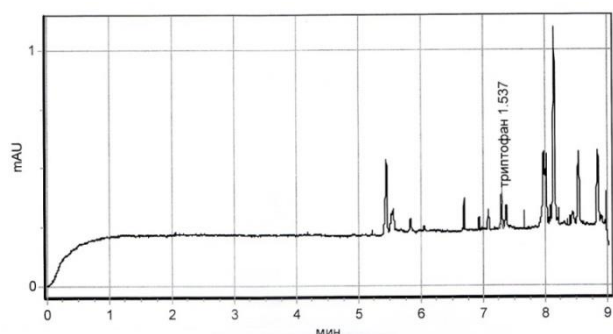


Рисунок 2 – Контрольный образец

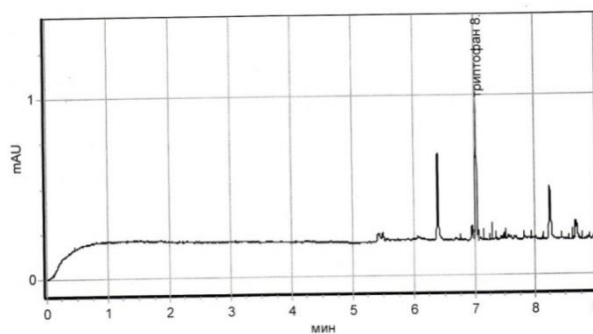


Рисунок 3 – Опытный образец №1

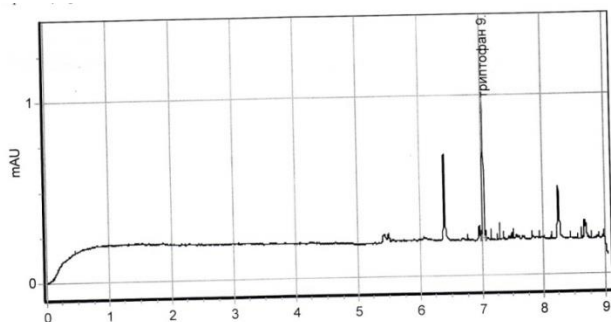


Рисунок 4 – Опытный образец №2

Таблица 7 – Содержание аминокислот в напитках

Наименование аминокислоты	Аминокислотный состав, мг%		
	контрольный образец	опытный образец 1	опытный образец 2
Аргинин	86	238	260
Лизин	16	665	874
Тирозин	26	468	340
Фенилаланин	41	430	375
Гистидин	17	223	197
Лейцин+изолейцин	90	1237	1569
Метионин	25	240	188
Валин	36	534	516
Пролин	49	951	737
Треонин	30	258	419
Серин	36	362	452
Аланин	38	252	461
Глицин	58	162	263
Триптофан	26	149	158
Итого всех аминокислот	574	6169	6809

Наличие в сыворотке большого количества лактозы делает ее хорошей средой для различных типов брожений (молочнокислое, спиртовое, пропионовокислое и другие), а наличие белков позволяет повышать биологическую ценность вырабатываемых на ее основе продуктов. Сывороточные белки, которые являются важным компонентом сыворотки, оптимально сбалансированы по аминокислотному набору, что создает хорошие возможности для регенерации белков печени, гемоглобина и белков плазмы крови.

Выводы. За счёт кефирных грибков увеличивается аминокислотный состав в целом, в особенности лизин, пролин и лейцин с изолейцином, за счёт внесения спирулины повышается содержание лизина, лейцина с изолейцином и аланина.

*Кисломолочный продукт, приготовленный вышеприведённым способом, отличается умеренной кислотностью, содержит биологически активные вещества, продуцируемые микрофлорой закваски, а также высокое количество жизнеспособных клеток *L. acidophilus*, что придаёт напитку пробиотические свойства. Напиток обладает хорошим освежающим вкусом и направленным профилактически действием.*

Список литературы

1. Горлов И.Ф., Мосолова Н.И., Серова О.П., Левина Я.О., Лопаева Е.А. Инновационная технология переработки молочной сыворотки с использованием модифицированного крахмала // Хранение и переработка сельхозсырья. 2018. № 2. С. 58-61.

2. Храмцов А.Г. и др. Напитки нового поколения из молочной сыворотки // Молочная промышленность. 2006. № 6. С. 87.

3. Храмцов А.Г., Нестеренко П.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учеб. пособие. М.: ДеЛипринт, 2004. 587 с.

4. Лысянский В.М., Гребенюк С.М. Экстрагирование в пищевой промышленности. М.: Агропромиздат, 1987. 188 с.

5. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности: ГОСТ Р 54669-2011. Москва: Стандартинформ, 2012. 10 с.

6. Ротов К.В., Серова О.П., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И. Пектин и сыворотка для «Здоровья» // Молодой учёный. Спецвыпуск «Медико-биологические проблемы адаптации». 2016. № 18.1 (122.1) : приложение к журналу № 18 (122). С. 90-93.

7. Левина Я.О., Серова О.П., Горлов И.Ф., Мгебришвили И.В., Короткова А.А. Десерт из вторичного молочного сырья функционального назначения // Scientific bases of development and realization of modern technologies of a health protection (Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения): mater. of all-Russian research and practical conference with international participation (28-29 October, 2016) / The Rostov State Medical University [etal.]. – Prague : Vedeckovydavatel'ske centrum «Sociosfera-CZ», 2016. – S. 407-410. (дата обращения: 13.04.2020).