

Таблица 2.
Результаты экспериментальных исследований для культуры
Mesophilic Aromatic Culture

Время обработки, мин	Удельная мощность, кВт/кг	Изменение pH во времени						
		2ч	3ч	4ч	5ч	6ч	7ч	8ч
6	0,011	6,30	5,98	5,70	5,47	5,18	4,95	4,81
5	0,020	6,20	5,90	5,55	5,35	5,10	4,90	4,71
10	0,052	6,10	5,72	5,37	5,10	4,88	4,70	4,59
2	0,060	5,89	5,50	5,18	4,82	4,65	4,51	4,44
5	0,125	6,03	5,63	5,29	5,01	4,81	4,63	4,53
4	0,147	6,15	5,80	5,44	5,22	4,98	4,78	4,63
3	0,216	6,48	6,21	5,95	5,79	5,49	5,29	5,10
3	0,260	6,71	6,59	6,45	6,27	6,07	5,91	5,73
2	0,324	6,86	6,77	6,69	6,61	6,45	6,40	6,28
3	0,389	6,92	6,87	6,83	6,81	6,75	6,65	6,63
1	0,454	6,97	6,93	6,88	6,88	6,83	6,83	6,80
5	0,518	6,97	6,97	6,93	6,93	6,93	6,93	6,93
3	0,583	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
контроль		6,36	6,04	5,78	5,49	5,26	5,02	4,85

свидетельствует о сквашенности кефира, для контрольного образца достигается через 23 часа выдержки, а для образца, обработанного электромагнитным полем, – через 16 часов выдержки. Т.е. электромагнитная обработка сокращает время сквашивания кефира на 7 часов. На рис.8 представлена зависимость pH от удельной мощности, на рис.9 – прирост биомассы в зависимости от удельной мощности электромагнитного поля. Видно, что значение мощности, равное 0,08 кВт/кг дает и минимальное значение pH, и максимальный прирост биомассы (в 2 раза больше по сравнению с контрольным образцом). Для Mesophilic Aromatic измерялась кинетика изменения pH при разных значениях удельной

мощности. Результаты сведены в таблицу 2 и представлены на графике (рис.10). Все экспериментальные точки этого графика хорошо ложатся на кривые, описываемые полиномами второго порядка (для их аппроксимации применялся метод наименьших квадратов). Параметром является удельная мощность. На основании данных таблицы 2 и рис 10 построена сводная зависимость pH от удельной мощности (рис.11). Из нее следует, что при малых мощностях pH не зависит от мощности (зона 1). При увеличении мощности значение pH уменьшается (зона 2). При мощности 0,06 кВт/кг – значение pH минимально. При дальнейшем увеличении мощности конечное значение pH начинает расти (зона 3). При мощности 0,18 кВт/кг значение pH у продукта такое же, как и в контрольном образце. При еще большем увеличении мощности pH растет до первоначального значения. На рис.12 представлена сводная зависимость pH от удельной мощности для Mesophilic Aromatic и Cordiceps Chinenses от удельной мощности ЭМП. Эти кривые имеют схожий характер. Для Mesophilic Aromatic минимальное значение pH соответствует значению удельной мощности 0,06 кВт/кг, а для Cordiceps Chinenses – 0,08 кВт/кг.

Выводы. В результате проведенных комплексных и экспериментальных подтверждена выдвинутая в работе гипотеза об эффективности управления процессами жизнедеятельности микроорганизмов с помощью регулирования удельной мощности электромагнитного поля. Показано, что время сквашивания кефира сокращается на 7 часов.

Поступила 05.2012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вызулин, С.А. Эффект действия излучения магнитоэлектрических волн на биологическую активность микроорганизмов. [Текст] / С.А. Вызулин, В.И. Вызулина, Д.И. Крыцын // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества, 2004, №4, с. 28 – 33.
2. Renzo Carta, Francesco Desyus. The effect of low-power microwaves on the growth of bacterial populations in a plug flow reactor. [Text]. AIChE Journal, v. 56, iss 5, pp 1270 – 1278, May, 2010
3. Бурдо, О.Г. Процессы инактивации микроорганизмов в микроволновом поле. [Текст] / О.Г. Бурдо, О.Б. Рыбина. 200стр., Одесса-2010, Изд. «Полиграф».

УДК 637.146.1:637.344

ЧАБАНОВА О.Б., канд. техн. наук, доцент, КОЧМАР Л.П., студент, ЧАБАНОВА А.А., студент
Одесская национальная академия пищевых технологий

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПИТЬЕВЫХ СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ СОКОВ

Использование сыворотки или ее составных частей является важным направлением в разработке новых технологий.

Ключевые слова: сыворотка, натуральные соки.

The use of whey or its components is an important conductor in development of new technologies.

Keywords: whey, natural juices.

Проблема переработки сыворотки актуальна как никогда. Увеличение производства творога и творожных изделий, а также сыров приводит к значительному увеличению количества сыворотки как побочного продукта переработки молока, что приводит к значительному снижению эффективности производства и загрязнению окружающей среды.

Одним из способов рациональной переработки сыворотки может служить ее использование в качестве основы для приготовления разнообразных напитков. Перспективным направлением в технологии производства продуктов с целевыми функциональными свойствами является применение молочного сырья (сыворотки) совместно с различными видами растительного. В частности, использование рас-

тительных компонентов позволяет улучшить органолептические показатели разрабатываемого продукта различными вкусовыми оттенками и цветовой гаммой, а также регулировать состав витаминно-углеводного комплекса разрабатываемого продукта. В последние годы в нашей стране и за рубежом все большее распространение получают функциональные напитки, отличительной особенностью которых является наличие в них физиологически функциональных пищевых ингредиентов: витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон и др. Богатейшим их источником служит лекарственно-техническое сырье. Общеизвестно позитивное влияние лекарственных растений в профилактике многих заболеваний. Напитки, обогащенные комплексом водорастворимых биологически активных веществ целебных трав, обладают общеукрепляющими, противогрибковыми, тонизирующими, радиопротекторными свойствами, способствуют повышению сопротивляемости организма к неблагоприятным факторам внешней среды.

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели творожной сыворотки

Наименование показателя	Норма
Вкус и запах	Чистые, свойственные творожной сыворотке, без посторонних привкусов и запахов, кисловатый вкус
Цвет	Желтовато-зеленый
Консистенция	Однородная жидкость, без хлопьев белка
Массовая доля сухих веществ, %	5,5
Массовая доля жира, %	0,2
Массовая доля белка, %	0,86
Плотность, кг/м ³	1023
Титруемая кислотность, °Т	50
Активная кислотность, ед. рН	4,7
Массовая доля лактозы, %	4,2

Среди разнообразного ассортимента продуктов из молочной сыворотки перспективным направлением остается производство сывороточных напитков. Представляют интерес напитки, вырабатываемые из молочной сыворотки, при получении которых используют все компоненты сыворотки, в том числе сывороточные белки, содержащие незаменимые аминокислоты и принимающие участие в структурном обмене, образовании гемоглобина и плазмы крови.

Целью исследований являлась разработка технологии питьевых сывороточных напитков с использованием натуральных соков.

В работе решались следующие задачи:

- выбор режима экстрагирования водорастворимых веществ из лекарственных трав;
- определение массовой доли лимонного сока, добавляемого в напитки;
- составление рецептов для питьевых сывороточных напитков на основе лимонного сока;
- разработка технологической схемы производства питьевых сывороточных напитков на основе лимонного сока;
- определение органолептических и физико-химических показателей напитков.

В работе использовали сырье: творожная сыворотка, лекарственные травы (чабрец, фиалка, мята), мед, сахар, специи (корица, имбирь, мускатный орех), натуральный лимонный сок, пектин.

Физико-химические и органолептические показатели определяли: титруемую кислотность - по ГОСТ 3624-67; органолептические показатели – по ДСТУ 3662-97; массовую долю сухих веществ – по ГОСТ 3626-73; массовую долю витамина С – по ГОСТ 24556-89; массовую долю лактозы – по ГОСТ 3628-78; массовую долю жира – кислотным методом Гербера по ГОСТ 5867-90; плотность – ареометрическим методом по ГОСТ 3625-84; активную кислотность – потенциометрическим методом.

Показатели творожной сыворотки, которую использовали как основу для напитков, представлены в табл. 1.

В напитки добавляли лимонный сок. Химический состав лимона чрезвычайно богат: органические кислоты, пектиновые вещества, фитонциды, витамины А, В₁, В₂, С, Д, Е, флавоноиды и др. вещества. Лимонный сок очень богат органическим калием, который необходим для нормальной жизнедеятельности сердечно-сосудистой системы и почек. Сок лимона — ис-

точник цитрина. Это вещество, сочетаясь с витамином С, благотворно влияет на окислительно-восстановительные процессы в организме, обмен веществ, а также укрепляет и делает эластичными стенки кровеносных сосудов. Поэтому при атеросклерозах сок лимона включают в самые различные рецепты. Выявлены также фосфор, железо, магний, натрий, сера, кобальт, марганец и другие минеральные вещества. Лимон — прекрасное

профилактическое и лечебное средство. От лечения серьезных заболеваний, лечения и профилактики гриппа, до питания кожи лица (в косметических масках) – таков диапазон действия лимонного сока.

Полученный лимонный сок имел следующие физико-химические показатели: массовая доля сухих веществ – 8,9 %, рН – 2,36, содержание витамина С – 68 мг/100 см³.

Исходя из химического состава сырья, его биологической совместимости и медицинского применения нами рекомендован ряд лекарственных растений для получения фитоекстрактов, как с целью их непосредственного употребления, так и для обогащения различных пищевых продуктов. В качестве фитотрав использовали фиалку, мяту и чабрец. Молочно-растительный экстракт получали следующим об-

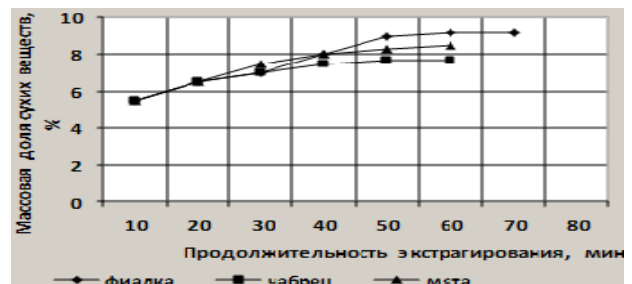


Рис. 1. Влияние продолжительности экстрагирования на массовую долю сухих веществ в фитоекстрактах при 60 °C

разом. В сухие фитотравы добавляли экстрагент – творожную сыворотку (соотношение объемов твердой и жидкой фаз 1:6). Экстрагировали при температурах 60 и 80 °C. В течение всего процесса через каждые 10 мин определяли массовую долю сухих веществ.

Таблица 2

Физико-химические показатели фитоекстрактов

Фитоекстракты	Массовая доля сухих веществ в фитоекстракте, %	рН фитоекстракта	Вкус фитоекстракта
Фиалка	9,0	4,75	Горький, кисловатый
Чабрец	7,0	4,51	Горький, кисловатый
Мята	8,0	5,31	Горький, кисловатый
Смесь трав (1:1:1)	10,0	4,91	Горький, кисловатый

На рис. 1. показана зависимость изменения концентрации сухих веществ в фитоекстрактах от продолжительности экстрагирования (температура экстрагирования 60 °C).

При температуре 60 °C содержание сухих веществ в экстракте достигало максимума в течение 60 мин. При повы-

Таблиця 3

Рецептуры на сывоточные напитки, кг/100 кг

Наименование компонента	Масса сырья, кг, по рецептуре для:					
	образца 1	образца 2	образца 3	образца 4	образца 5	образца 6
Лимонный сок	20	20	20	20	20	20
Мед	20	-	20	20	20	20
Сахар	-	20	-	-	-	-
Сыворотка	59,7	59,7	56,7	56,7	-	-
Пектин	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Имбирь	-	-	3	-	-	-
Мускатный орех	-	-	-	1,5	-	-
Корица	-	-	-	1,5	-	3,0
Фитоэкстракт (1:1:1)	-	-	-	-	59,7	56,7
Итого	100	100	100	100	100	100

сливания при производстве и хранения использовали 0,3 % цитрусового пектина (согласно литературным данным). В табл. 3 приведены рецептуры на сывоточные напитки с добавлением натурального сока, фитоэкстракта и пряностей. При разработке рецептур оптимальный диапазон внесения ингредиентов подбирали в соответствии с их влиянием на органолептические (вкус,

Таблиця 4

Органолептические и физико-химические показатели разработанных напитков

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6
Внешний вид и консистенция	Однородная жидкость без осадка	Однородная жидкость без осадка	Однородная жидкость с незначительным осадком	Однородная жидкость с незначительным осадком	Однородная жидкость с незначительным осадком	Однородная жидкость с незначительным осадком
Вкус и запах	Медовый, кисло-сладкий	Сывороточный, кисло-сладкий	Имбирный, горько-кисло-сладкий	Мускатный, кисло-сладкий	Освежающий, мятный, кисло-сладкий	Вкус и запах корицы, кисло-сладкий
Цвет	Светло-желтый	Светло-желтый	Желтый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Коричневый
Активная кислотность, ед. рН	3,62	3,39	3,40	3,16	3,74	3,67
Кислотность, °Т	170	220	230	245	200	210
Массовая доля сухих веществ, %	11	20	18	17	19	24
Плотность, г/см ³	1,062	1,101	1,086	1,085	1,086	1,109

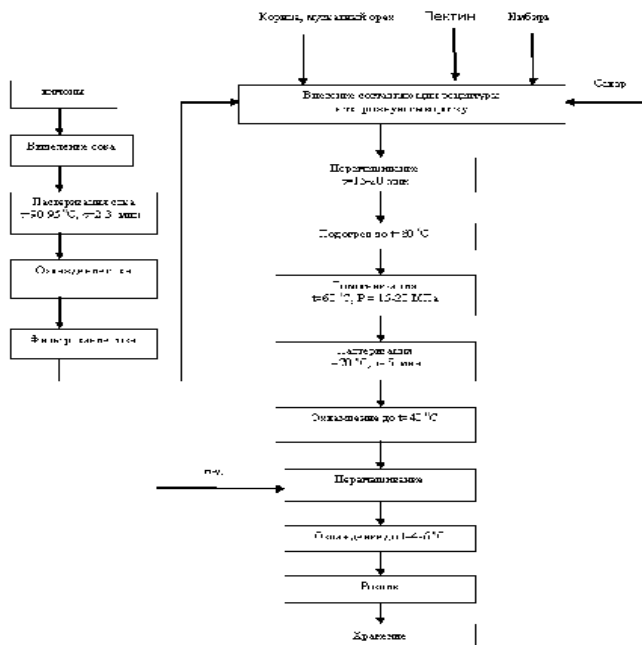


Рис. 1. Технологическая схема производства напитков (образцы 1, 2, 3, 4)

шении температуры экстрагирования до 80°C содержание сухих веществ увеличилось на 0,3 %.

В табл. 2 приведены физико-химические и органолептические показатели фитоэкстрактов. Получены фитомолочные экстракты, в химический состав которых входят животные и растительные белки, а также углеводы.

Для стабилизации напитков, предохранения их от рас-

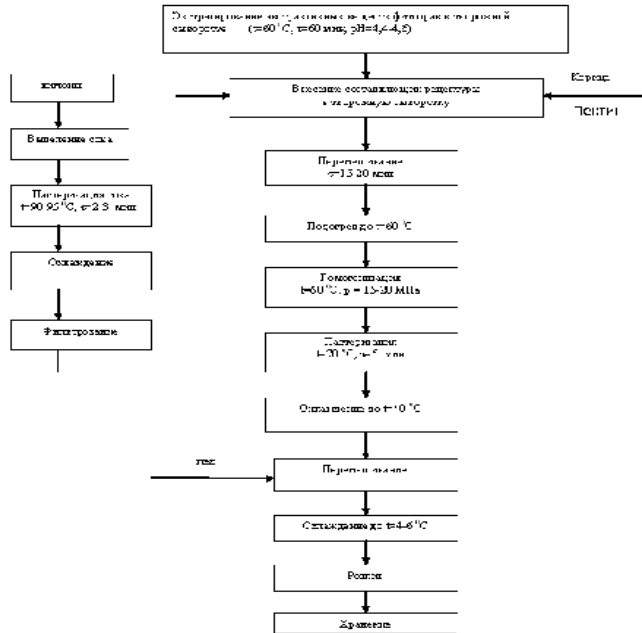


Рис. 2. Технологическая схема производства напитков (образцы 5, 6)

цвет, консистенция) и физико-химические показатели (плотность, сухие вещества, рН). В табл. 4 приведены органолептические и физико-химические показатели разработанных напитков.

Обработка экспериментальных оценок качества продукции, полученных при проведении дегустации, является

Таблица 5

Матрица рангов показателей качества напитка $\min=1$, по мере важности показателя коэффициент повышается

эксперт \ ПК	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	$\sum G_{iy}$	g_y
Внешний вид	3	4	3	10	0,222
Цвет	2	2	1	5	0,111
Консистенция	1	1	2	4	0,089
Запах	4	3	5	12	0,267
Вкус	5	5	4	14	0,311
Сумма				$\sum \sum G_{iy} = 45$	1

Таблица 6

Шкала балловой оценки органолептических показателей качества напитков

Показатель качества	g_y	Качественные уровни			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
Консистенция	0,089	2	1,5	1	0,5
Цвет	0,111	3	2	1	1
Внешний вид	0,222	4	3,5	2	1
Запах	0,267	5	4	3	1,5
Вкус	0,311	6	4,5	4	2,5
Границы качественных уровней		20-16	15,5-11,5	11-7	6,5 и ниже

Таблица 7

Органолептические показатели разработанных напитков, баллы

Наименование показателя	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5	Образец 6
Внешний вид	4	4	4	3,5	4	3,5
Цвет	3	3	3	2	3	3
Консистенция	2	2	2	1,5	2	1,5
Запах	5	3	3	3	5	5
Вкус	6	6	4,5	4	6	6
Сумма баллов	20	18	16,5	14	20	19

заключительным этапом в экспертной оценке, позволяющим сделать анализ результатов и подготовку решения дегустационной комиссии. В своей работе мы воспользовались методом Ранга для определения весовых коэффициентов показателей качества.

Экспертам предлагалось проставить баллы показателей качества в зависимости от их важности. Наименее важному показателю, на их взгляд, проставлялся 1 балл, следующему за ним – 2 и т.д.

Определение весовых коэффициентов показателей качества сводилось к следующим вычислениям:

$\sum G_{iy}$ – сумма рангов j-го показателя;

$\sum \sum G_{iy}$ – суммы всех рангов показателей качества;

$g_y = \sum G_{iy} / \sum \sum G_{iy}$;

g_y – весовой коэффициент.

При комплексировании показателей качества по принципу взвешенного среднего наиболее часто применяются оценки среднее арифметическое взвешенное.

Средняя арифметическая взвешенная оценка позволяет учитывать весовые коэффициенты показателей качества напитков, что обеспечивает получение точности и воспроизводимости результатов при дегустации, и вычисляется при условии, что сумма этих коэффициентов равна 1 по формуле:

$$Q = \sum (g_y * Q_i) / \sum g_y$$

Q_i – балл, присвоенный дегустатором соответствующему показателю;

g_y – весовой коэффициент качества.

Балловые шкалы органолептической оценки пищевых напитков приведены в табл. 5, 6, 7.

Как видно из приведенных данных, все образцы напитков, кроме 4 показали высокие баллы 16,5-20. На рис.2 и 3 представлены технологические схемы производства разработанных напитков.

Выводы

1. Исследован процесс экстрагирования фитотрав и установлен рациональный режим процесса $t=60^{\circ}C$, $\tau=60$ мин, $pH=4,4-4,6$.

2. Выбрано процентное соотношение фитоэкстрактов (соотношение экстракта фиалки к чабрецу и мяте 1:1:1).

3. Составлены рецептуры напитков.

4. Определены органолептические и физико-химические показатели полученных сыvorоточных напитков с использованием натуральных соков.

5. Разработаны технологические схемы получения сыvorоточных напитков.

Поступила 05.2012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Храмов, А.Г. Промышленная переработка вторичного молочного сырья [Текст] /А.Г. Храмов, С.В. Василисин. – М.: Дели принт,2003. – 100 с.
2. Жукова, Л.П. Использование молочной сыvorотки в производстве продуктов питания [Текст] // Пищевая промышленность. – 1996. –№ 12. – С. 24.
3. Свириденко, Ю.Я. Научное обеспечение промышленной переработки молочной сыvorотки [Текст] /Ю.Я. Свириденко // Молочная промышленность. – 2006. – № 6. – С. 18-19.