

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ НАНОНАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

Р. Ю. Павлюк

Доктор технических наук, профессор,
лауреат Государственной премии Украины,
Заслуженный деятель науки и техники Украины *

E-mail: ktprom@mail.ru

В. В. Погарская

Доктор технических наук, профессор, лауреат
Государственной премии Украины*

E-mail: ktprom@mail.ru

Т. С. Абрамова

Харьковский колледж перерабатывающей и пищевой
промышленности ХНТУСГ им. П. Василенка
ул. Баррикадная, 51, г. Харьков, Украина, 61200

E-mail: ktprom@mail.ru

А. А. Берестовая

Кандидат технических наук*

E-mail: ktprom@mail.ru, tehnolog_new@mail.ru

С. М. Лосева *

E-mail: ktprom@mail.ru

*Кафедра технологий переработки
плодов, овощей и молока
Харьковский государственный
университет питания и торговли
ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051

Науково обґрунтовано та розроблено технологію нових функціональних оздоровчих комбінованих молочно-рослинних нанонапоїв для оздоровчого харчування на основі натуральної сировини – сироватки молочної та каротиноїдних вітамінних заморожених дрібнодисперсних добавок (у формі наноструктурованих пюре з гарбуза, обліпихи і бананів) і фітодобавок у формі фітоекстрактів. Як інновацію в технології напоїв каротиноїдні дрібнодисперсні добавки вносили як збагачувачі БАВ, загусники і структуроутворювачі

Ключові слова: молочна сироватка, наноструктурована добавка, криопюре, фітоекстракт, гарбуз, обліпиха, нанонапої, загущувач

Научно обоснована и разработана технология новых функциональных оздоровительных комбинированных молочно-растительных нанонапитков для оздоровительного питания на основе натурального сырья – сыворотки молочной и каротиноидных витаминных замороженных мелкодисперсных добавок (в форме наноструктурированных пюре из тыквы, облепихи и бананов) и фитодобавок в форме фитоекстрактов. Как инновацию в технологии напитков каротиноидные мелкодисперсные добавки вносили в качестве обогатителей БАВ, загустителей и структурообразователей

Ключевые слова: молочная сыворотка, наноструктурированная добавка, криопюре, фитоекстракт, тыква, облепиха, нанонапитки, загуститель

1. Введение

Статья посвящена научному обоснованию и разработке новых функциональных комбинированных молочно-растительных нанонапитков для оздоровительного питания на основе натурального сырья – сыворотки молочной и каротиноидных витаминных замороженных мелкодисперсных добавок в форме наноструктурированных пюре из тыквы, облепихи и бананов. Мелкодисперсные добавки одновременно являются обогатителями БАВ, натуральными загустителями и структурообразователями. Для придания нанонапиткам оригинального вкуса и аромата в них дополнительно введены фитодобавки в форме фитоекстрактов из нетрадиционного пряно-ароматического и лекарственного сырья (майорана, базилика, донника, орегано, семян кориандра, лимонной цедры).

В настоящее время в международной практике одним из приоритетных направлений в здоровом питании является создание функциональных оздоровительных продуктов [1]. Среди них особое место занимают комбинированные молочно-растительные продукты с использованием растительных добавок. Особое внимание уделяется молочно-растительным низкокалорийным нанонапиткам с использованием молочной сыворотки [2].

2. Анализ литературных данных и постановка проблемы

Общепризнанным является тот факт, что использование в рационах питания молочной сыворотки в сочетании с различными фруктами, ягодами и сока-

ми стало модной тенденцией в здоровом питании [3]. Новые инновационные варианты функциональных продуктов на молочной сыворотке базируются на введении в нее различных видов натурального растительного сырья [1]. В развитых странах потребление общеизвестных напитков на основе сыворотки молочной у потребителей позиционируется со «здоровыми» низкокалорийными продуктами, и такими понятиями, как «спортивный образ жизни», «здоровье», «фитнес», «польза» и др. [4].

Сыворотка является источником незаменимых аминокислот. Наряду с широким ассортиментом напитков на питьевой сыворотке на международном рынке появились и другие продукты, в состав которых входит сыворотка. Это десерты, дрессинги, соусы, спреды, снеки и др. Особой популярностью пользуются напитки-тоники для спортсменов и молодежи, которые кроме растворимых протеинов содержат растительные адаптогенные и антиокислительные вещества фенольной и терпеноидной природы, находящиеся в плодовоовощном сырье и натуральных растительных пряностях. Известно, что в европейских странах всегда пользовались популярностью сокосодержащие напитки [5]. Наличие в напитках соков или пюре в незначительном количестве придает им полноту вкуса, неповторимость аромата и изысканность [6]. Кроме того, натуральные соки, плодово-ягодные и овощные пюре являются источником витаминов, каротиноидов, природных антиоксидантов фенольной и терпеноидной природы, минеральных веществ, полисахаридов и др. [1]. В Украине и странах СНГ широкое распространение напитков с использованием соков и пюре сдерживает, прежде всего, их высокая цена, так как натуральные соки и пюре имеют более высокую цену, чем вкусовые ароматические добавки. Поскольку стоцентные натуральные соки и нектары с высоким содержанием фруктовой основы доступны по цене далеко не всем слоям населения особую актуальность приобретают разработки в области комбинированных фруктовых напитков на основе сыворотки молочной и плодовоовощных соков и пюре. Сыворотка молочная является вторичной молочным сырьем, побочным продуктом в молочной промышленности при получении творога и творожных изделий, поэтому напитки на ее основе могут быть доступными по цене для большей части населения. В Украине сыворотка молочная пока не нашла должного применения в пищевых продуктах, в том числе и при изготовлении безалкогольных напитков. Их ассортимент практически в Украине отсутствует [4]. Объем сыворотки молочной в Украине составляет около 1800,0 тыс. т в год. В связи с этим актуальным является разработка инновационных технологий комбинированных функциональных молочно-растительных тонизирующих напитков с использованием, как сыворотки молочной, так и плодовоовощных пюре и фитодобавок из натуральных пряностей [5].

3. Цель и задачи исследования

Целью является разработка рецептур и технологии новых видов нанонапитков на основе молочной сыворотки с использованием мелкодисперсных замороженных добавок в форме наноструктурированных пюре из

тыквы, облепихи, бананов и фитоэкстрактов из натуральных пряностей, а также исследование содержания БАВ в новых напитках в сравнении с аналогами.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- изучить качество молочной сыворотки, ее аминокислотный состав, рассчитать аминокислотный скор;
- дать характеристику и определить содержание БАВ в наноструктурированных добавках из тыквы, облепихи и бананов;
- изучить влияние мелкодисперсного измельчения на скорость экстракции и степень извлечения БАВ при получении водно-спиртовых экстрактов из майорана, базилика, донника, орегано, семян кориандра, лимонной цедры;
- разработать рецептуры, технологической схемы, отработать технологические режимы и изучить качество при изготовлении нанонапитков на основе молочной сыворотки и растительных добавок;
- выявить закономерности и механизмы формирования качества и стабильной устойчивой дисперсной структуры при изготовлении комбинированных молочно-растительных напитков на основе молочной сыворотки.

4. Экспериментальные данные разработки нанонапитков на основе молочной сыворотки и их обработка

Исследования проведены в ХДУХТ на кафедре технологий переработки плодов, овощей и молока на базе 2-х научно-исследовательских лабораторий кафедры – «Инновационные, крио- и нанотехнологии растительных добавок и оздоровительных продуктов» и «Технологии и биохимии фитоэкстрактов», а также в Харьковском колледже перерабатывающей и пищевой промышленности ХНТУСГ им. П. Василенка.

Работа выполнена с использованием современного оборудования: криогенный программный замораживатель с компьютерным обеспечением, низкотемпературный измельчитель (Франция), криогенный измельчитель, бинокулярный микроскоп с программным обеспечением, видеокамерой и калибровочной шкалой в микрометровом и нанометровом диапазоне.

Результаты исследований, приведенные в данной статье, являются продолжением работ авторов по разработке функциональных оздоровительных продуктов с использованием мелкодисперсных добавок в форме замороженных пюре и порошков, которые вошли в работу, которая в 2006 году была удостоена Государственной премией в области науки и техники Украины [2, 6].

При разработке напитков на основе молочной сыворотки в качестве инновации использовали созданные на кафедре технологий переработки плодов, овощей и молока ХГУПТ:

- каротиноидные и антиоксидантные замороженные добавки, полученные по безотходной криогенной технологии в форме наноструктурированных пюре (из тыквы, облепихи и бананов),
- добавок в форме водно-спиртовых нанофитоэкстрактов (из лимонной цедры и натуральных пряностей из майорана, базилика, донника, орегано) [7].

Показано, что новые наноструктурированные пюре из тыквы, облепихи и бананов имеют принципиально новые свойства, а именно: в несколько раз лучше растворяются и диспергируются в воде (по сравнению с пюре, изготовленных по традиционной технологии), отличаются в 2...3 раза выше, чем в свежих плодах, содержанием низкомолекулярных БАВ (β -каротин, L-аскорбиновая кислота, фенольные соединения, флавоноловые гликозиды и др.) в свободном состоянии и имеет потенциальные иммуномодулирующие свойства, а также являются загустителями и структурообразователями (табл. 1) [7]. Они имеют размер частиц в десятки раз меньше, чем при традиционных технологиях. Замороженные плодовоовощные пюре представляют собой сложные гетерогенные дисперсные системы, с размером частиц около мкм, состоящие из наноразмерных низкомолекулярных БАВ (размер молекул которых составляет от 0,5 до 2,0 нм), которые находятся как в свободном так и в связанном с биополимерами состоянии, ассоциатов или наноконплексов биополимеров или БАВ-биополимер с размерами от 40 до 800 нм, ферментов, минеральных веществ, а также содержат от 75 до 90 % воды в свободном и связанном состоянии и т. п.

Таблица 1

Сравнительная характеристика содержания БАВ в замороженных и термообработанных мелкодисперсных добавках из каротинсодержащих овощей и ягод

Продукт	Массовая доля, мг в 100 г			
	β -каротина	L-аскорбиновой кислоты	флавоноловых гликозидов (по рутину)	фенольных соединений (по хлорогеновой кислоте)
Тыква (свежая)	8,0	6,0	58,4	90,2
Криопюре из тыквы	25,2	14,2	120,1	205,2
Мелкодисперсное пюре из тыквы	20,2	7,2	75,6	190,6
Облепиха свежая	24,5	205,4	95,2	644,2
Криопюре из облепихи	55,2	423,5	198,2	1305,4
Мелкодисперсное пюре из облепихи	47,8	235,6	142,3	860,5
Бананы свежие	–	15,2	210,0	380,0
Криопюре из бананов	–	28,7	315,0	450,0

Новые наноструктурированные пюре из плодовоовощного сырья при изготовлении низкокалорийных напитков на основе молочной сыворотки были использованы как наполнители и обогатители растительными БАВ, а также структурообразователи. За основу при производстве напитков была использована неосветленная сыворотка молочная, которая является сложной полидисперсных системой. Одни компоненты растворены в воде, которая является для них дисперсионной средой, а их растворы являются, в свою очередь, дисперсионной средой для других веществ. Так, для лактозы дисперсионной средой является вода, для белков – раствор солей, которые поддерживают их в коллоидном состоянии, а

для жира – вся плазма сыворотки, благодаря чему он образует в ней эмульсию или суспензию. Таким образом, в молочной сыворотке часть компонентов находится в иономолекулярном состоянии, а часть в коллоидном состоянии.

Анализ размеров биологических компонентов – веществ или соединений присутствующих в молочной сыворотке свидетельствует о том, что они наноразмерные. Так, размеры α -аминокислот, которые содержатся в молочной сыворотке в свободном состоянии находятся в диапазоне от 0,42 нм (у глицина) до 1 нм (у триптофана), остальные аминокислоты занимают промежуточное положение. Размеры молекул белков в растворимом состоянии в молочной сыворотке находятся от 40 до 200 нм, ассоциаты биополимеров – от 200 до 500...800 нм и т. д. Размеры молекул витаминов В₁ и В₂ – 1,1 нм, α -токоферола – 1,6 нм и др.

В качестве основы при создании напитков использовали сыворотку молочную производства ЗАО «Купянский молочноконсервный комбинат» (г. Купянск, Харьковская обл.). Установлено, что сухие вещества молочной сыворотки составляют 5,4 %, которые в основном представлены углеводами (лактозой) (3,5 %) и белками (1,1 %). Показано, что белок в молочной сыворотке представлен как связанными аминокислотами (АК) – 88,2 % от общего количества аминокислот в белке, так и аминокислотами в свободном состоянии (11,8 %), которые образуют надмолекулярные структуры белковых глобул (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика аминокислотного состава молочной сыворотки (n=3, P \geq 0,95)

№ п/п	Название аминокислоты	Массовая доля АК, мг в 100 г		Суммарное содержание АК, находящихся в свобод. и связанном состоянии, мг в 100 г	АК, находящиеся в свободном состоянии к суммарному содерж. АК, %
		в связанном состоянии	в свободном состоянии		
1	Аспарагиновая кислота	73,9	11,4	85,3	13,4
2	Треонин	42,9	8,0	50,9	15,7
3	Серин	45,9	17,1	63,0	21,7
4	Глутаминовая кислота	170,3	5,8	176,1	3,3
5	Пролин	57,9	28,9	86,8	33,3
6	Цистин	38,9	0	38,9	0
7	Глицин	40,4	6,0	46,4	12,9
8	Аланин	52,6	5,9	58,5	10,1
9	Валин	64,2	12,0	76,2	15,7
10	Метионин	17,2	4,0	21,2	18,9
11	Изолейцин	64,7	0	64,7	0
12	Лейцин	84,2	8,0	92,2	8,7
13	Тирозин	46,7	1,3	48,0	2,7
14	Фенилаланин	42,6	3,9	46,5	8,4
15	Гистидин	21,2	6,1	27,3	22,3
16	Лизин	67,0	11,1	78,1	14,2
17	Триптофан	12,4	0	12,4	0
18	Аргинин	27,5	0	27,5	0
	Всего:	970,5	129,5	1100,0	–

Так, в 100 г молочной сыворотки общее содержание аминокислот составляет 1100,0 мг, из них 984,7 мг представлены аминокислотами, находящимися в связанном состоянии и 115,3 мг – в свободном.

Проведенный расчет аминокислотного сгора молочной сыворотки показал, что ее белок является полноценным, поскольку по содержанию незаменимых аминокислот превышает, согласно шкале ФАО/ВОЗ, идеальный белок по всем незаменимым АК (в 1,1...1,6 раз). Так, аминокислотный сгор всех незаменимых аминокислот молочной сыворотки составлял от 113 % (для триптофана) до 156 % (для суммарного содержания метионина и цистина).

В работе в качестве обогащающих биологически активными и ароматическими веществами и консервирующими добавок были использованы водно-спиртовые фитоэкстракты из нетрадиционного лекарственного и пряно-ароматического растительного сырья, которое является источником натуральных антиоксидантов (фитонцидов, низкомолекулярных фенольных соединений, дубильных и ароматических веществ) и известно своими антиокислительными свойствами и консервирующим действием [8]. Нетрадиционное пряно-ароматическое и лекарственное растительное сырье используют преимущественно в кондитерской, безалкогольной и ликероводочной, консервной промышленности, применяют на предприятиях ресторанного хозяйства [9]. В пищевой промышленности его традиционно используют в сухом виде, в форме порошков, эфирных масел, концентратов и, наиболее часто, в виде водно-спиртовых настоев или экстрактов [8–10].

Установлено, что фитоэкстракты из натуральных пряностей и лимонной цедры отличаются высоким содержанием низкомолекулярных фенольных соединений с антиоксидантным и консервирующим действием, массовая доля которых в 100 мл экстракта составляет: ароматических веществ – 145,8...320,8 мг $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, общее содержание фенольных соединений – 154,2...1098,6 мг, флавоноловых гликозидов – 20,5...624,8 мг, свободных катехинов – 52,0...224,4 мг, дубильных веществ – 32,6...381,2 мг. Наибольшим содержанием БАВ (ароматических веществ, общих фенольных соединений, флавоноловых гликозидов) отличаются фитоэкстракты из майорана и донника. Наименьшим содержанием БАВ отличается экстракт из кориандра (табл. 3).

Фитоэкстракты из натуральных пряностей (листьев и стеблей майорана, базилика, донника, семян кориандра) и лимонной цедры в настоящей работе были использованы в качестве обогащающих БАВ добавок с антиоксидантным и консервирующим действием фенольной и терпеноидной природы (фенольные соединения, флавоноловые гликозиды, катехины, дубильные вещества) при разработке технологии напитков на основе сыворотки молочной с использованием замороженных мелкодисперсных добавок в форме наноструктурированных пюре из тыквы, облепихи, бананов.

Трудности при переработке молочной сыворотки связаны с тем, что из-за высокой кислотности и микробной обсемененности она имеет короткие сроки хранения (не более 36 часов). Кроме того, компоненты, находящиеся в коллоидном состоянии (сыворо-

точные белки, казеины, жиры и др.), при переработке могут образовывать в напитках мусть, осадок, опалесценцию. С целью обогащения растительными БАВ и образования однородной стабильной консистенции при разработке технологии новых видов напитков в настоящей работе были использованы мелкодисперсные замороженные добавки в форме наноструктурированных пюре из плодоовощного сырья, в состав которых кроме БАВ входят природные стабилизаторы и загустители, такие как растворимые пектиновые вещества, целлюлоза, гемицеллюлоза, дубильные вещества, которые с белками могут образовывать ассоциаты или комплексы и др. [6].

Таблица 3

Содержание БАВ в фитоэкстрактах из натуральных пряностей и лимонной цедры (n=3, P≥0,95)

Наименование показателя	Водно-спиртовый фитоэкстракт					
	из майорана	из базилика	из оригано	из кориандра	из донника	из лимонной цедры
Ароматические вещества (по числу аромата), мг $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в 100 мл	202,5	160,5	185,4	145,8	198,6	320,8
Общее содержание фенольных соединений (по хлорогеновой кислоте), мг в 100 мл	1021,4	1098,6	1100,2	154,2	998,2	350,6
Флавоноловые гликозиды (по рутину), мг в 100 мл	520,2	462,3	624,8	20,5	502,4	134,2
Свободные катехины (по d-катехину), мг в 100 мл	224,4	118,2	52,0	80,2	118,6	75,4
Дубильные вещества (по танину), мг в 100 мл	324,6	301,4	381,2	32,6	316,4	168,2
Сухие вещества, %	3,8	4,2	3,7	1,6	4,7	5,2

Разработана технология и научно обоснованы технологические режимы производства новых видов молочно-растительных напитков на основе молочной сыворотки, которые отличаются от традиционных внесением замороженных мелкодисперсных добавок из плодоовощного сырья в кипящий сахарный сироп. При этом одновременно происходит два процесса: размораживание (или дефростация) и тепловая обработка плодоовощного сырья, что способствует наиболее полному сохранению биологически активных и ароматических веществ, сохранению естественного аромата. Далее по технологической схеме в полученную кипящую смесь вносят горячую пастеризованную сыворотку и проводят пастеризацию полученной купажной смеси, в результате чего происходят незначительные потери (12...15 %) биологически активных веществ плодоовощного сырья.

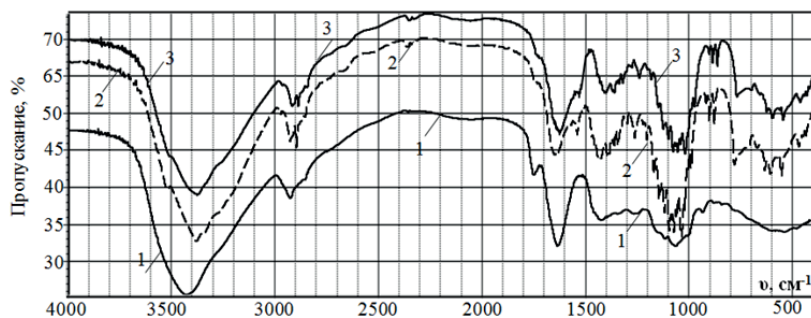
Показано, что новые молочно-растительные напитки имеют в 2 раза большие сроки хранения и по

содержанию таких БАВ, как β-каротин, аскорбиновая кислота, фенольные соединения, дубильные, пектиновые вещества, незаменимые аминокислоты и др. напитки превышают известные аналоги. Так, в 100 мл новых напитков содержится 5,8...6,2 мг β-каротина, что соответствует суточной норме в этом витамине. Показано также, что в 100 мл напитков содержится суточная потребность человека в витамине С и составляет 46,7...50,1 мг, а в стакане (250 мл) – более 100 мг (табл. 4).

Таким образом, по содержанию БАВ новые молочно-растительные напитки имеют потенциальные иммуномодулирующие свойства, поэтому их можно отнести к оздоровительным продуктам и рекомендовать для здорового питания.

Установлено, что новые молочно-растительные напитки имеют однородную стабильную консистенцию, которая не расслаивается, что связано с тем, что внесение добавок из тыквы, облепихи и бананов обладают свойствами структурообразователей и загустителей. Полученные результаты были подтверждены методом ИК-спектрального анализа (рис. 1). Показано, что в области частот при $\nu=3600...3000 \text{ см}^{-1}$, наблюдается увеличение интенсивности ИК-спектров и образования дополнительных водородных связей, которое происходит в результате межмо-

лекулярного перестройки и комплексообразования различных ассоциатов или комплексов соединений «белок-белок», «белок-полисахарид», «биополимер-БАВ» за счет добавления к молочной сыворотке мелкодисперсного замороженного пюре из плодовоовощного сырья и фитоэкстрактов, что коррелирует с текстурой напитка и более густой консистенции продукта и его структурно-механическими свойствами.



Валентные колебания групп, см^{-1}				
ОН	NH	CH	NH ₂	C=O
3645...2500	3600...2400	3350...2850	2900...2000	1750...1720
Валентные колебания групп, см^{-1}				
C-O-	COOH	S=S	C=N	CH ₃
1700...1000	1750...1700	550...450	1230...1030	1470...1355

Рис. 1. ИК-спектры новых видов молочно-растительных напитков на основе сыворотки молочной и замороженных мелкодисперсных добавок из плодовоовощного сырья, где: 1 – сыворотка молочная, 2, 3 – напитки на основе молочной сыворотки с использованием смеси замороженных мелкодисперсных добавок из плодовоовощного сырья (2), а также фитоэкстрактов (3)

Таблица 4

Содержание БАВ и пищевых веществ в новых видах функциональных оздоровительных молочно-растительных нанонапитков на основе молочной сыворотки и замороженных добавок из тыквы, облепихи, бананов и фитоэкстрактов

Наименование показателя	Нанонапитки на основе молочной сыворотки				Напиток «Твист» ТМ «Актуаль» (аналог)
	«Лактокаротон»	«Лактооранж»	«Каро-милк»	«Оранж-милк»	
Л-аскорбиновая кислота, мг в 100 г	47,5	50,1	46,7	48,6	7,5
β-каротин, мг в 100 г	5,8	6,2	5,8	6,0	0
Фенольные соединения (по хлорогеновой кислоте), мг в 100 г	107,9	112,4	105,7	105,2	0
Флавоноловые гликозиды (по рутину), мг в 100 г	48,4	50,0	51,0	49,6	0
Дубильные вещества (по танину), мг в 100 г	65,2	70,4	68,3	67,8	0
Пектиновые вещества, %	0,9	0,8	0,9	0,9	0,2
Белок, %	0,8	0,9	0,9	0,8	0,5
Незаменимые АК, мг в 100 г:					
триптофан	14	13	15	15	9
лизин	46	45	44	46	24
треонин	34	37	36	37	12
валин	52	51	53	52	32
метионин+цистин	46	44	47	47	34
изолейцин	42	40	38	55	33
лейцин	57	55	58	57	41
фенилаланин+тирозин	56	55	56	58	38
Органические кислоты, %	2,2	2,1	2,2	2,1	2,0
Общий сахар, %	9,0	9,1	9,1	9,0	12,0
Сухие вещества, %	15,2	15,0	15,1	14,8	14,2

Показано также, что в области частот $\nu=2900...2000 \text{ см}^{-1}$, характерных для валентных колебаний $-\text{NH}_2$ и $-\text{NH}$ групп, а также в области $\nu=1700...1100 \text{ см}^{-1}$, характерных для валентных колебаний $-\text{C}-\text{O}$ групп, наблюдается увеличение интенсивности спектров поглощения напитков на основе сыворотки молочной с использованием замороженных мелкодисперсных добавок из плодовоовощного сырья и фитоэкстрактов из натуральных пряностей и лимонной цедры по сравнению с контрольным образцом (сывороткой молочной). Это свидетельствует об увеличении количества α-кислот, моносахаров, ароматических веществ терпеноидной природы, спиртов, эфиров за счет внесения в продукт замороженных мелкодисперсных добавок из фруктов, а также фитоэкстрактов, т.е. по сравнению с аналогом происходит обогащение продукта и образования более густой консистенции.

Конечным результатом работы является разработка НД на новые виды нанонапитков. Кроме того, новые виды напитков прошли дегустацию и апробацию в производственных условиях на предприятиях Харькова: ООО «Богодуховский молзавод», ООО СУИП «Полус ЛТД».

5. Выводы

Таким образом, научно обоснованы технология и рецептуры новых видов нанонапитков на основе молочной сыворотки с использованием мелкодисперсных замороженных добавок в форме наноструктурированных пюре (из тыквы, облепихи, бананов) и фитоэкстрактов из натуральных пряностей. Композиции фитоэкстрактов из натуральных пряностей вносили

для обогащения напитков биологически активными и ароматическими веществами, создания вкуса и аромата, а также продления сроков хранения.

Кроме того, выявлены закономерности и механизмы формирования качества и стабильной устойчивой дисперсной структуры при изготовлении комбинированных молочно-растительных напитков. Показано, что мелкодисперсные замороженные добавки выступают одновременно как обогатители натуральными БАВ, загустители и структурообразователи.

Показано, что по химическому составу и содержанию БАВ (L-аскорбиновой кислоты, фенольных соединений, флавоноловых гликозидов, дубильных веществ, катехинов и др.) новые нанонапитки превосходят отечественные аналоги и могут применяться как продукты с потенциальным иммуномодулирующим действием.

Литература

1. Павлюк, Р. Ю. Нове покоління молочних продуктів у підвищенні імунітету [Текст] : зб. наук. праць / Р. Ю. Павлюк // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: у 2-х ч. Ч. 1. – Харків. ХДУХТ, 2003. – С. 93–99.
2. Капрельянц, Л. В. Функціональні продукти [Текст] : моногр. / Л. В. Капрельянц, К. Г. Юргачова – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
3. FAO/WHO. Питание 21 Век. Глобальные проблемы [Текст] / Международная конференция по питанию. – Рим, 1992. – С. 3–8.
4. FAO/WHO. Меры политики по обеспечению продовольственной безопасности в регионе: проблемы и перспективы – продовольственный прогноз до 2050 года [Текст] / Двадцать восьмая региональная конференция ФАО для Европы. – Баку, 2012. – 25 с.
5. Тутельян, В. А. Питание и здоровье [Текст] / В. А. Тутельян // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – С. 6–7.
6. Осипова, Л. А. Научно-практическое обоснование и разработка технологии консервированных функциональных напитков [Текст] : дис. ... докт. техн. наук. : 05.18.13 / Л. А. Осипова. – Одесса, 2007 – 377 с.
7. Павлюк, Р. Ю. Нанотехнології заморожених криопаст із плодів та овочів з унікальними характеристиками – добавок для функціональних молочних продуктів [Текст] / Р. Ю. Павлюк, В. В. Погарська, С. М. Лосева та ін. // Молокопереробка. – 2010. – № 1 (52). – С. 24–30.
8. Дьякова, Т. С. Товароведная оценка и исследование антиоксидантных свойств фитодобавок из лекарственного сырья и их использование в продуктах профилактического действия [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Т. С. Дьякова. – Х., 1998. – 250 с.
9. Сергеев, В. Н. Биологически активное растительное сырье в пищевой промышленности [Текст] / В. Н. Сергеев, Ю. И. Кокаев // Пищевая промышленность. – 2001. – № 6. – С. 28–30.
10. Яницкий, В. В. Товароведная оценка биологически активных растительных добавок и их использование в продуктах радиозащитного действия [Текст]: дис. ... канд. техн. наук. : 05.18.15 / В. В. Яницкий. – Х., 2000. – 255 с.