УДК 637.1:663.874:676.014.33

Н.В. Неповинных, В.Н. Грошева, Н.М. Птичкина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОРОДНОГО КОКТЕЙЛЯ

Творожная сыворотка – ценное молочное белково-углеводное сырье. На ее основе разработан спектр продуктов питания. Нами исследована и разработана технология производства кислородного коктейля на основе творожной сыворотки и натуральных соков. Для улучшения качества и устойчивости пены были использованы полисахариды растительной природы.

Были изучены физико-химические и реологические свойства используемых полисахаридов, установлен способ подготовки и внесения полисахаридных добавок в сывороточную основу. Разработана основа кислородного коктейля, изучены ее органолептические, физико-химические и микробиологические свойства, определена пищевая и энергетическая ценность.

Разработанные коктейли способствуют укреплению иммунитета, благотворно влияют на биологические процессы в организме, тем самым помогая бороться с некоторыми заболеваниями и улучшая состояние организма в целом.

Аэрированные молочные продукты, кислородный коктейль, полисахариды, творожная сыворотка.

Введение

В настоящее время в питании наблюдается хронический дефицит микронутриентов: витаминов, минеральных и биологически активных веществ, который носит всесезонный характер и охватывает подавляющее большинство населения [1]. Наряду с микронутриентной, актуальной проблемой жителей крупных городов становится кислородная недостаточность – гипоксия. Среди средств кислородной терапии наиболее доступными и экономически выгодными являются кислородные коктейли.

Анализ научной литературы и патентной информации показал, что в настоящее время кислородные коктейли находят широкое применение как для лечения пациентов с различными заболеваниями, так и у здоровых людей для нормализации и повышения иммунитета, улучшения работоспособности и т.д.

Кислородный коктейль – это напиток, насыщенный кислородом до состояния нежной воздушной пены. Его употребление компенсирует недостаток кислорода в организме, т.е. устраняет гипоксию.

Кислородные коктейли широко используются в кислородных барах, детских садах, лечебно-оздоровительных заведениях, фитнес-клубах и т.д.

Современные тенденции создания кислородных коктейлей предусматривают использование в составе их основ различных настоев, экстрактов из трав и растений, соков, витаминно-минеральных комплексов, что обеспечивает нормализующее физиологическое воздействие на организм и оптимизацию микронутриентного статуса [2].

Главной составляющей кислородного коктейля является пенообразующий компонент, благодаря которому происходит формирование пены в напитке. В качестве такого компонента используют яичный белок, желатин или корень солодки.

Как показали клинические исследования, у первого компонента есть существенные недостатки и побочные эффекты, такие как гипераллергенность, неприятный вкус и возможность инфекционных заболеваний. Применение желатина в качестве пенообразователя достаточно проблематично и небезопасно, его нежелательно употреблять людям при нарушении водно-солевого обмена и при мочекаменной болезни. В настоящее время в качестве пенообразователя широко используется сироп корня солодки как самый простой и дешевый способ приготовления кислородного коктейля, но его применение также небезопасно, т.к. существует ряд противопоказаний к использованию данного лекарственного средства и, вместе с тем, у готового продукта появляется неприятный горький привкус, обусловленный компонентами используемого пенообразователя.

Применение пищевых полисахаридов (ПС) и белков молочной сыворотки в производстве кислородных коктейлей является весьма новой идеей, а их использование позволит разработать продукты с улучшенными органолептическими и структурно-механическими показателями.

Полисахариды – это биополимеры разнообразной химической природы, полученные из сырья растительного, водорослевого или микробного происхождения.

Полисахариды играют важную роль в функционировании органов и систем организма, в первую очередь органов пищеварения. Они адсорбируют значительное количество желчных кислот, а также прочие метаболиты, токсины и электролиты, что способствует детоксикации организма [3].

Целью данного исследования является разработка основы кислородного коктейля путем купажирования различных натуральных фруктовых, ягодных соков и молочного белково-углеводного сырья с заменой традиционной пенообразующей основы – сиропа корня солодки на белки творожной сыворотки и пищевые ПС растительной природы.

Объект и методы исследования

Объектом исследования явились творожная сыворотка, натуральные соки, экстракт солодкового корня и коммерческие ПС растительного происхождения: высокоэтерифицированный пектин, каро-

бан и гуаран с молекулярной массой ММ 30 кДа (Danisco).

На первом этапе работы изучались физико-химические и реологические свойства ПС растительной природы в качестве стабилизаторов пен при создании структурно-сложных систем. Вязкость растворов ПС определяли с помощью вискозиметров Оствальда и Гепплера [4]. Установлен способ подготовки и внесения полисахаридных добавок в творожную сыворотку при создании основ кислородных коктейлей.

На втором этапе работы были изучены органолептические, физико-химические и микробиологические показатели основы кислородного коктейля, установлен срок ее хранения, определена пищевая и энергетическая ценность. Разработана технология производства кислородного коктейля на основе творожной сыворотки, натурального сока и ПС в качестве стабилизаторов пены.

Для исследования состава и свойств сырья и готового продукта были использованы общепринятые методы анализа [5].

Результаты и их обсуждение

В ходе эксперимента были изучены различные композиции фруктовых, ягодных соков и творожной сыворотки. Ниже представлены полученные данные с соком аронии черноплодной.

Ягоды аронии черноплодной (*Arónia melanocárpa*) имеют приятный кисло-сладкий, терпкий вкус, содержат богатый природный комплекс витаминов (Р, С, Е, К, В1, В2, В6, бета-каротин), макро- и микроэлементов (бор, железо, марганец, медь, молибден, фтор), сахаров (глюкоза, сахароза, фруктоза), пектиновых и дубильных веществ [5].

Творожная сыворотка по современной классификации относится к нежирному молочному сырью, обладает пищевой и биологической ценностью, имеет специфический химический состав, физико-химические свойства [6], и в качестве основы для приготовления кислородного коктейля была выбрана не случайно. Как известно, в состав творожной сыворотки входят сывороточные белки, которые являются стабилизаторами межфазных пенных пленок. Это связано с наличием на поверхности пленок заряженных функциональных групп с определенным гидрофильно-липофильным балансом. Сывороточные белки при насыщении сыворотки газом более интенсивно флотируют в межфазную поверхность и удерживаются пленками, что связано с их поверхностно-активными свойствами. Поверхностно-активные вещества характеризуются асимметрично-полярной структурой молекул, способных концентрироваться на межфазных пограничных слоях, уменьшая поверхностное натяжение жидкости. Образуемые при этом вязкие и прочные пленки обеспечивают достаточно высокую кратность и прочность пены [7, 8].

На основании проведенной органолептической оценки было установлено, что оптимальное количественное соотношение творожной сыворотки и сока черноплодной рябины должно составлять 3:1. В качестве контрольной основы для приготовления кислородного коктейля служил сок черноплодной рябины с добавлением экстракта корня солодки в количестве 3 %.

Кислородный коктейль готовили с помощью кислородного миксера «Армед», для получения пены использовали медицинский кислород (99,9 % чистого медицинского кислорода) из кислородного баллона.

В процессе насыщения приготовленной основы кислородом образуется пена. Свойства пены оценивают по ее кратности, дисперсности и устойчивости. На устойчивость газожидкостной дисперсной системы влияют свойства дисперсионной среды (чем больше вязкость, тем устойчивее пена), внешние факторы (температура, механическое воздействие) [9], наличие пенообразователя.

В качестве альтернативных корню солодки пенообразователей целесообразно использовать ПС и молочную сыворотку, имеющую в своем составе сывороточные белки, которые обеспечивают высокую механическую прочность жидкой дисперсионной среды и, следовательно, высокую стабильность кислородной пены. В ходе исследования было установлено, что доза вносимых ПС должна составлять 0,1–0,3 % для получения стабильной пены мелкоячеистой структуры. С повышением концентрации полимеров в основе выше 0,3 % происходит увеличение вязкости системы, и тем самым процесс взбивания и получения пены ухудшается.

Оптимальная температура основы для процесса пенообразования и получения пены мелкоячеистой структуры должна составлять 1–2 °С.

При повышении температуры основы до 20 °С и выше отмечено снижение пенообразующей способности, что объясняется тепловым движением молекул белков, не способных в таких условиях к прочной адсорбции на межфазных пленках.

Исследуемые основы с температурой 1–2 °С поочередно в количестве 100 см^3 наливали в цилиндр, после чего осуществляли взбивание и барботаж медицинского кислорода с помощью миксера до прекращения роста высоты столба пены. Скорость барботирования кислорода изменяли в диапазоне 0,5–5 дм^3/мин.

Нами были проведены исследования по изучению кратности пен кислородных коктейлей в зависимости от типа вносимых добавок (табл. 1).

Таблица 1

Кратность пен кислородных коктейлей

Вносимые добавки	Кратность пен
Корень солодки	2,5
Каробан	1,6
Гуаран	2,1
Пектин	2,4

Как видно из табл. 1, кратность пены с корнем солодки выше, чем кратность пен, полученных на основе белково-углеводного сырья с ПС. Однако пена, полученная с использованием традиционного пенообразователя, не стабильна и опадает через 2 мин после приготовления, в то время как пены на

основе белково-углеводного сырья с ПС остаются стабильными в течение 1 ч с момента приготовления (рис. 1).

Рис. 1. Стабильность кислородных пен во времени: *1* – пена на основе сока с корнем солодки; *2* – пена на основе молочного белково-углеводного сырья с каробаном; *3* – пена на основе молочного белково-углеводного сырья с гуараном; *4* – пена на основе молочного белково-углеводного сырья с пектином

Стабильность пен с ПС увеличивается по сравнению с контрольным образцом в 20 раз, пены остаются неизменными по структуре в течение длительного времени в отличие от контрольного образца. Этот процесс объясняется тем, что при формировании пены на основе молочного белково-углеводного сырья, сока и ПС происходит активация процесса образования устойчивой кислородной пены за счет образования так называемых интербиополимерных комплексов на основе сывороточных белков и ПС.

При оценке органолептических показателей установлено, что кислородные коктейли, полученные из пенообразующего раствора, содержащего корень солодки, обладают горьковатым привкусом, в то время как кислородные коктейли, полученные с использованием ПС, не обладают посторонними привкусами и запахами.

Приготовленные кислородные пены обладали следующими органолептическими характеристиками:

вкус – приятный, умеренно сладкий, с выраженными нотами черноплодной рябины;

запах – нежный, свежий, с оттенком черноплодной рябины;

цвет – розовый;

консистенция нежной упругой однородной пены, без отделения жидкости.

Нами был разработан состав основы для приготовления кислородного коктейля (табл. 2) и произведен расчет ее пищевой и энергетической ценности (табл. 3).

Таблица 2

Состав основы
для приготовления кислородного коктейля

Компоненты	Объем для группы свыше 30 человек
Сыворотка творожная	450 мл
Сок черноплодной рябины	150 мл
Полисахарид	0,6–1,8 г

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность
100 г основы для приготовления пены

Показатель	Значение
Массовая доля белка, %	0,4
Массовая доля жира, %	0,1
Массовая доля углеводов, %	9,1
Энергетическая ценность, ккал	38,8

На основании проведенных исследований была разработана технология приготовления кислородного коктейля на основе творожной сыворотки и сока с ПС, представленная на рис. 2.

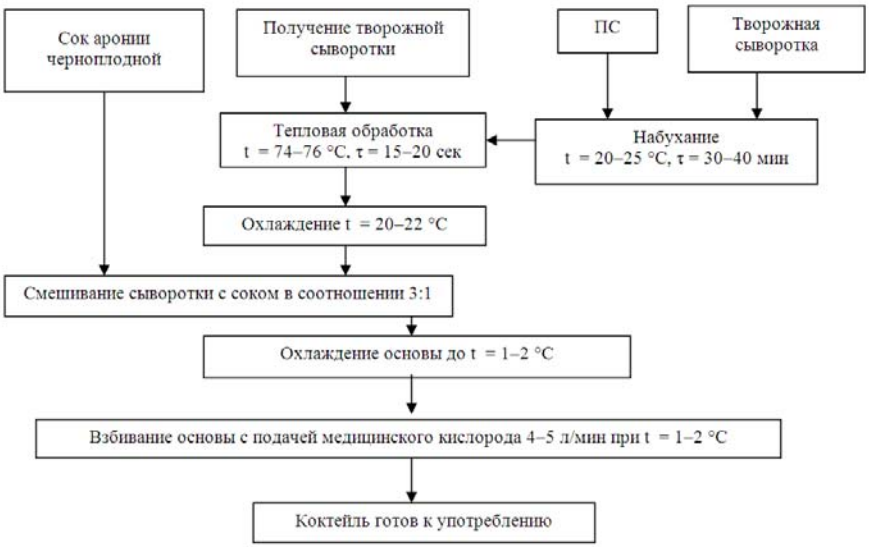

Рис. 2. Технология приготовления кислородного коктейля на основе творожной сыворотки и сока с ПС

Рис. 3. Кислородный коктейль на основе молочного белково-углеводного сырья и сока с полисахаридами

На основании изучения органолептических и физико-химических свойств нами разработана пенообразующая основа и технология приготовления кислородного коктейля на основе молочного белково-углеводного сырья (творожной сыворотки) и сока аронии черноплодной с ПС в качестве стабилизаторов полученной пены, что позволяет расширить их ассортимент (рис. 3).

Разработанные кислородные коктейли были представлены на VII Саратовском Салоне изобретений, инноваций и инвестиций (Саратов, 2012, награда – диплом II степени и серебряная медаль), на XIV Российской агропромышленной выставке «Золотая осень-2012» (Москва, 2012, награда – диплом II степени и серебряная медаль), на 13-й специализированной выставке «Продэкспо. Продмаш. 2012» (Саратов, 2012, награда – диплом II степени и серебряная медаль).

Список литературы

1. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 631 с.

2. Ясюк, О.В. Разработка и оценка потребительских свойств основ для кислородных коктейлей: дис. ... канд. техн. наук / Ясюк О.В. – Краснодар, 2009. – 120 с.

3. Птичкин, И.И. Пищевые полисахариды: структурные уровни и функциональность / И.И Птичкин, Н.М. Птичкина. – Саратов: ГУП «Типография № 6», 2012. – 96 с.

4. Птичкина, Н.М. Измерение вязкости реальных и модельных пищевых систем: учебно-методическое пособие / Н.М. Птичкина; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова». – Саратов, 2008. – 28 с.

5. Молоко и молочные продукты. Общие методы анализа: сборник. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 331 с.: ил. (Государственные стандарты).

6. Христо, А.А. Черноплодная рябина / А.А. Христо. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1973. – 46 с.

7. Храмцов, А.Г. Молочная сыворотка / А.Г. Храмцов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.: ил.

8. Phillips, G.O. Handbook of hydrocolloids / G.O. Phillips, P.A. Williams. – Second ed. – N.Y.; Wasington: CRC Press Boca Raton Boston, 2009.

9. Остроумова, Т.Л. Влияние белковых веществ на пенообразующие свойства молока / Т.Л. Остроумова, А.Ю. Просеков // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 2. – С. 43–46.

10. Просеков, А.Ю. Влияние технических характеристик роторно-пульсационного аппарата на структуру взбитого продукта / А.Ю. Просеков // Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции. – 2005. – № 5. – С. 61–63.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный
аграрный университет им. Н.И. Вавилова»,
410012, Россия, г. Саратов, Театральная площадь, 1.
Факс (8452) 23-47-81. тел.: 23-32-92,
e-mail: rector@ssau.saratov.ru

SUMMARY

N.V. Nepovinnykh, V.N. Grosheva, N.M. Ptichkina

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OXYGEN COCKTAIL

Cheese whey valuable milk protein-carbohydrate feedstock. On its basis a range of food products. We have researched and developed the technology of production of oxygen cocktail based on cheese whey and natural juices. To improve the quality and stability of foam were used polysaccharides of plant origin. In the experiments, the physico-chemical and rheological properties of the polysaccharides used, set way of preparing and making polysaccharide additives in serum based. Develop a framework of oxygen cocktail, study its organoleptic, physical, chemical and microbiological properties, defined nutrients and energy value. Designed cocktails enhances immunity, beneficial effects on biological processes in the body, thus helping to combat certain diseases and improving the condition of the body as a whole.

Aerated dairy products, oxygen cocktails, polysaccharides, cottage cheese whey.

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov,
410012, Russia, Saratov, Teatralnaya pl., 1.
Fax (8452) 23-47-81, tel.: 23-32-92,
e-mail: rector@ssau.saratov.ru

Дата поступления:09.04.2013