

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФРУКТОВЫХ СОКОСОДЕРЖАЩИХ НАПИТКОВ И КОКТЕЙЛЕЙ НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТОВ ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ

Е.С. Колядич, Л.М. Павловская, Н.И. Лавриненко

Республиканское унитарное предприятие

*«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по продовольствию», Минск, Республика Беларусь*

Введение

Производство здоровой и полноценной пищи является одной из важнейших и приоритетных задач государства. В условиях дальнейшего развития социальных и экономических отношений в обществе особую актуальность приобретает разработка и внедрение в производство функциональных пищевых продуктов.

Одним из главных условий создания функционального пищевого продукта нового вида является достижение максимально возможного уровня его пищевой и биологической ценности, а также гарантированной безопасности. Напитки являются оптимальной формой пищевого продукта, которую можно использовать для обогащения рациона питания любого человека всеми незаменимыми нутриентами, а также биологически активными веществами (БАВ), оказывающими благоприятное влияние на обмен веществ и иммунную резистентность организма [1].

Перспективным направлением является разработка и производство функциональных сокосодержащих напитков и коктейлей с применением экстрактов из местного растительного сырья, обладающих направленным биологическим действием, позволяющим обеспечивать организм человека многими БАВ, к числу которых относятся витамины, макро- и микроэлементы, органические кислоты, фенольные соединения. Растительные экстракты повышают тонус организма, адаптивные возможности нервной системы, устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [2].

На зарубежном потребительском рынке широко представлены все направления функциональных напитков. Белорусский рынок напитков с функциональными ингредиентами находится на этапе развития. Разработка технологии производства новых видов сокосодержащих напитков, обогащенных БАВ растительного происхождения, является актуальной, тем более что в республике имеется собственная сырьевая база, позволяющая получать растительные фортификанты, в частности экстракты, с выраженным биологическим действием. Натуральные тонизирующие напитки – необходимый продукт для людей, претерпевающих колоссальные нагрузки и стрессовые ситуации.

Разработка функциональных напитков является, несомненно, актуальной задачей с выраженным научно-прикладным аспектом, связанной с тем, что на белорусском рынке практически отсутствуют сокосодержащие функциональные напитки и коктейли отечественного производства, разработка технологии которых позволит расширить рынок отечественного функционального питания, создать конкурентоспособную продукцию из местного растительного сырья.

Плоды лимонника китайского, благодаря ценному химическому составу и физиологическим свойствам, обусловленным содержанием схизандрина, являются перспективным сырьем для производства напитков и коктейлей функционального назначения [3, 4]. Введение пряно-ароматических растений в состав сокосодержащих напитков и коктейлей позволит создать продукты биологически направленного действия, обогатив их такими БАВ, как витамины, минеральные вещества, органические кислоты, фенольные соединения. Введение в состав напитков и коктейлей фруктовых соков и пюре позволит повысить пищевую и энергетическую ценность новых видов продуктов, обогатить их витаминами, макро- и микроэлементами, органическими кислотами, сахарами.

Цель работы – разработка научно-обоснованной технологии производства фруктовых сокодержавщих напитков и коктейлей функционального назначения с использованием пряно-ароматических растений.

Задачи исследований:

- установить технологические параметры (гидромуль, температура, продолжительность экстрагирования) водной экстракции из пряно-ароматического сырья для извлечения фенольных соединений и обеспечения микробиологической стойкости экстрактов;
- изучить стимулирующие свойства экстрактов плодов лимонника с целью придания функциональных свойств изготовленным с его использованием напиткам и коктейлям;
- обосновать выбор композиций экстрактов растений для внесения в состав напитков и коктейлей, изучить их антимикробные и антимутагенные свойства;
- разработать научно-обоснованную технологию, рецептуры и режимы пастеризации новых видов напитков и коктейлей функционального назначения;
- исследовать новые виды сокодержавщих напитков и коктейлей по показателям качества и безопасности, провести исследования на экспериментальных животных для изучения их стимулирующего действия.

Работа выполнялась в 2006–2008 гг. в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» совместно с ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси» в рамках ГНХП «Фитопрепараты».

Методы исследований

Для достижения поставленных задач и цели исследований изучали содержание фенольных соединений в пряно-ароматических растениях и изготовленных из них экстрактах, антимикробные, антимутагенные и антиоксидантные свойства композиций экстрактов пряно-ароматических растений, физико-химические и микробиологические показатели безопасности сырья, а также органолептические, физико-химические, микробиологические, радиологические показатели готовой продукции.

Отбор проб, подготовку и проведение испытаний осуществляли стандартными и специальными физико-химическими, микробиологическими и органолептическими методами оценки и анализа свойств сырья и готовой продукции.

Антимутагенные свойства устанавливали методом на основе теста Эймса. Антимикробную активность композиций экстрактов растений, сокодержавщих напитков и коктейлей определяли фотометрическим и импедансным методами.

Стимулирующие свойства экстрактов плодов лимонника китайского, напитков и коктейлей с их использованием определяли на самцах и самках крыс линии *Wistar*.

Результаты и обсуждение

В результате анализа литературных данных по химическому составу фруктовых соков и пюре, а также на основании потребительских предпочтений в отношении видов соков, экономических факторов и анализа отечественного рынка соков в качестве натуральной фруктовой основы для разрабатываемых напитков были выбраны голубичный, виноградный и яблочный соки; для коктейлей – яблочный и апельсиновый соки, яблочное, брусничное, черничное пюре. На основании изучения углеводного состава и содержания фенольных соединений в пряно-ароматических растениях, произрастающих на территории Республики Беларусь, отобраны плоды лимонника китайского и шиповника, травы чабера, эхинацеи, шалфея, мяты, Melissa, базилика для использования в составе напитков и коктейлей. Выбор плодов лимонника для создания напитков и коктейлей функционального назначения обоснован их стимулирующими и тонизирующими свойствами, обусловленными содержанием фенольных лигнанных соединений – схизандрина и его производных.

Оптимальные технологические параметры, влияющие на выход растворимых сухих веществ (РСВ), определяли по трехфакторному эксперименту. Составлена матрица планирования эксперимента. Выбраны факторы (X_1 – гидромуль, X_2 – температура, °С,

X_3 – продолжительность экстрагирования, ч), оказывающие влияние на выход РСВ. Планирование эксперимента проводили с помощью программы «Statgraphics Plus for Windows». Значения гидромодуля варьировали от 1:10 до 1:100, температуры – 60–90°C, продолжительность экстрагирования 1–3 часа.

Из растительного сырья получали водные экстракты общепринятым способом. Для этого сухие растения измельчали до размеров частиц 2–3 мм, заливали кипяченой водой и выдерживали при температуре 85–90 °С в течение 2–3 часов. Затем экстракты охлаждали и фильтровали.

При изготовлении напитков и коктейлей с экстрактом лимонника китайского необходимо контролировать содержание схизандрина в готовом продукте, которое не должно превышать допустимые уровни. Как известно из литературных данных, содержание схизандрина в плодах лимонника составляет 0,12%, в семенах – 5%. При дроблении плодов значительная часть активных соединений из семян попадет в экстракт, что нежелательно, т.к. содержание схизандрина в готовом продукте превысит верхний допустимый уровень потребления, составляющий 1 мг [5]. В связи с данным обстоятельством использовали целые плоды лимонника.

Результаты экспериментальных данных обрабатывались с применением статистических критериев Стьюдента и Фишера. Графическая модель представлена на рисунке 1 в виде графического отражения влияния каждого из оцененных факторов и их взаимодействия (карта Парето).

Получено уравнение регрессии, адекватно описывающее процесс выхода РСВ:

$$Y = 466,25 \cdot X_1^2 + 21,89 \cdot X_1 - 0,53, \quad (1)$$

где X_1 – гидромодуль

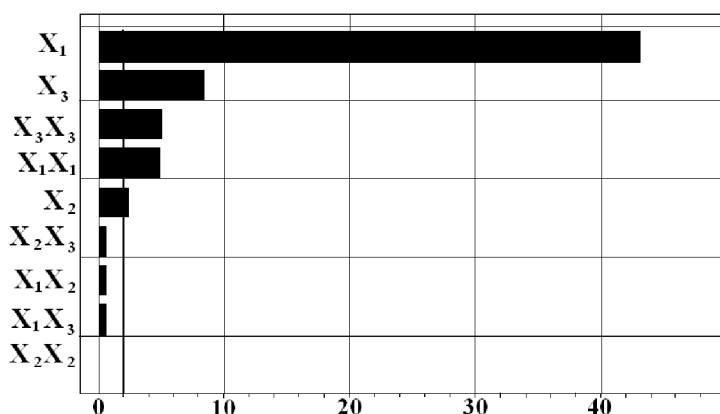


Рисунок 1 – Карта Парето

Установлены технологические режимы и параметры процесса экстрагирования для каждого вида растительного сырья с целью максимального выхода экстрактивных веществ. Для получения водных экстрактов из сухих трав шалфея, чабера, базилика, мяты, эхинацеи, плодов лимонника необходимо соблюдать следующие условия технологического процесса: гидромодуль 1:40 (для плодов шиповника 1:10), температура экстрагирования 85–90°C, продолжительность экстрагирования 2–3 часа.

Отмечено, что лейкоантоцианы максимально полно переходят в водный экстракт, степень их экстрагирования составляет 15,7–69,5%, катехины экстрагируются на 14,1–30,3%, фенолкарбоновые кислоты на 8,5–28,3% в зависимости от вида сырья.

Впервые изучена степень извлечения действующего вещества плодов лимонника китайского схизандрина в водный экстракт, составляющая 18,9–33,4%. Установлено, что содержание схизандрина в экстрактах зависит от условий произрастания и года сбора урожая и составляет 5,27–9,41 мкг/см³.

Установлено, что все изученные экстракты обладают антиоксидантной активностью разной степени выраженности. Наибольшей антиоксидантной активностью, составляющей

833,5 мг/100 см³ в эквиваленте к аскорбиновой кислоте, обладает водный экстракт шалфея. Изучение минерального состава растительных экстрактов позволяет отметить высокое содержание калия, особенно в экстрактах базилика и эхинацеи – 1534 и 1204 мг/дм³ соответственно, поэтому их целесообразно использовать для обогащения напитков и коктейлей БАВ.

На основании изучения органолептических свойств экстрактов растений, а так же их биохимического, минерального состава и антиоксидантных свойств, разработаны композиции экстрактов для внесения в состав напитков и коктейлей.

Композиция № 1 – экстракты плодов лимонника и шиповника, шалфея и эхинацеи;

Композиция № 2 – экстракты плодов лимонника, чабера;

Композиция № 3 – экстракты плодов лимонника и шиповника;

Композиция № 4 – экстракты плодов лимонника и шиповника, мяты, базилика;

Композиция № 5 – экстракты плодов лимонника и шиповника, мяты, эхинацеи;

Композиция № 6 – экстракт плодов лимонника.

Композиции экстрактов обладают гармоничным освежающим приятным вкусом с привкусом лимонника, имеют высокое содержание фенольных соединений.

Выявлены антибактериальные и антигрибковые свойства композиций водных экстрактов. Последнее обстоятельство позволяет сделать вывод о том, что внесение композиций экстрактов растений, обладающих антимикробным действием, в напитки и коктейли позволит применить смягченные режимы тепловой обработки с целью сохранения БАВ и увеличить сроки хранения консервированной продукции после вскрытия.

Согласно проведенным исследованиям установлено, что композиции пряно-ароматических растений №1 и №2 обладают антимутагенной активностью в тесте с использованием ауксотрофных штаммов *Salmonella typhimurium* (тест Эймса) и могут быть использованы для создания функциональных продуктов с антимутагенными и антиоксидантными свойствами.

Установлено наличие у экстракта лимонника китайского стимулирующего действия, которое выражалось в усилении выработки клеток лимфоцитарного ростка крови. Стабильность биохимических параметров крови лабораторных животных при длительном введении свидетельствуют об отсутствии токсических или повреждающих эффектов экстракта лимонника китайского на основные системы организма. Установлено, что введение лимонника китайского элиминирует эффект генотоксичности свинца и циклофосамида, что свидетельствует об антимутагенном действии экстракта лимонника китайского.

Изучение уровня мочевины и холестерина крови показало, что экстракт лимонника китайского при пероральном введении лабораторным животным не вызывает каких либо изменений в деятельности печени, почек, сердца, а также не вызывает нарушения белкового и липидного обменов, что свидетельствует о его безопасности в исследуемой концентрации.

С учетом содержания физиологически активных веществ в сырье, вкусовых и ароматических порогах растительных экстрактов созданы новые виды сокосодержащих напитков и коктейлей на основе фруктовых соков (яблочный, виноградный, апельсиновый, голубичный) и пюре (яблочное, брусничное, черничное), содержащие водные экстракты пряно-ароматических растений. Для витаминизации и в качестве антиокислителя в состав напитков и коктейлей введена аскорбиновая кислота. На основании проведенных исследований разработаны рецептуры на фруктовые сокосодержащие напитки «ТОНИК голубичный», «ТОНИК виноградный», «ТОНИК яблочный», «ТОНИК яблочко» РЦ ВУ 100377914.536–100377914.539–2008; фруктовые сокосодержащие коктейли «ТОНИК-МИКС яблочко», «ТОНИК-МИКС лесная ягода», «ТОНИК-МИКС экзотика» РЦ ВУ 100377914.533–100377914.535–2008.

При разработке технологии сокосодержащих напитков и коктейлей использовали композиции водных экстрактов пряно-ароматических растений, заложенных в

технологические инструкции по производству сокосодержащих фруктовых напитков ТИ ВУ 100377914.554–2008 и коктейлей ТИ ВУ 100377914.553–2008.

По органолептическим показателям напитки представляют собой прозрачные жидкости светло-желтого цвета, имеют кисло-сладкий вкус с привкусом лимонника, коктейли – непрозрачные жидкости с частицами взвешенной мякоти от светло-коричневого до фиолетово-красного цвета с кисло-сладким вкусом с привкусом лимонника. Результаты исследований по органолептическим показателям внесены в технические условия на данные виды продуктов ТУ ВУ 100377914.556–2008 «Напитки фруктовые сокосодержащие «ТОНИК» и ТУ ВУ 100377914.555–2008 «Коктейли фруктовые сокосодержащие «ТОНИК-МИКС».

Качество используемой при закладке опытных партий сокосодержащих напитков и коктейлей воды по ПДК кадмия, свинца, нитратов, pH соответствует требованиям СанПиН 10–124 РБ, показатели общей жесткости воды, содержание натрия и нитратов в исследуемой воде соответствует требованиям СТБ 1188.

В лабораторных условиях, а затем в производственных на ОАО «Глубокский консервный завод» и ОДО «фирма АВС» отработаны основные технологические параметры производства сокосодержащих напитков и коктейлей. На основании исследований кривых прогреваемости сокосодержащих напитков и коктейлей, а также параметров термоустойчивости потенциальных возбудителей порчи этой продукции, осуществлена разработка режимов пастеризации консервов, гарантирующая микробиологическую безопасность продукта в течение срока хранения. Режимы пастеризации разработаны для различных видов стерилизационного оборудования – вертикального водяного автоклава АВ-2 и непрерывнодействующего распыляющего пастеризатора погружного типа Р n/z-2*10,5 (Nico 0021/89).

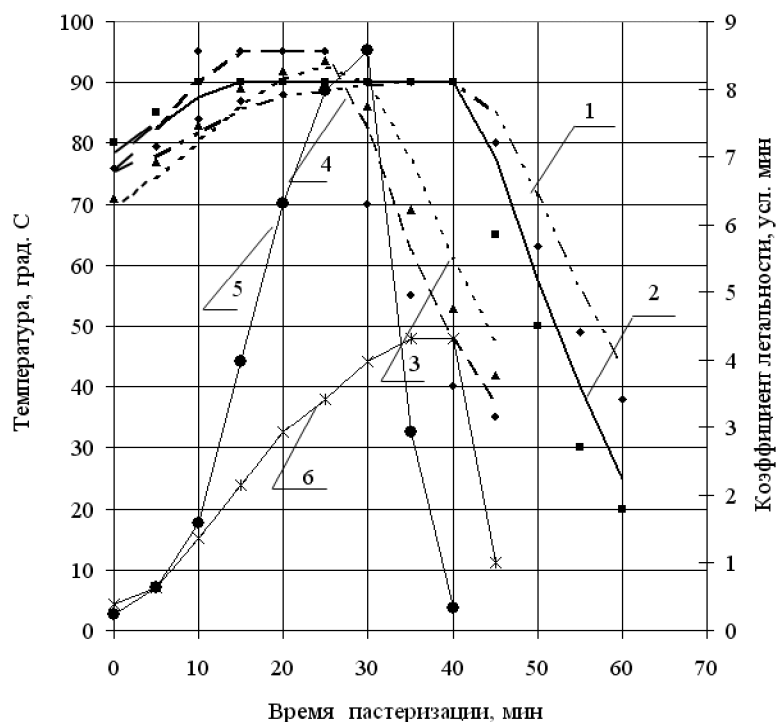
Изучена возможность уменьшения температуры пастеризации напитков и коктейлей вследствие применения в их составе экстрактов, обладающих антимикробной активностью. Проводили снятие теплофизических характеристик типичных представителей напитков серии «ТОНИК» – напитка «ТОНИК яблочный» при температурах 90°C и 95°C, и типичного представителя коктейлей серии «ТОНИК-МИКС» – коктейля «ТОНИК-МИКС яблочко» – при 95°C и 100°C. Температура пастеризации для коктейлей вследствие их густой консистенции на 5°C выше, чем для напитков.

На основании проведенных исследований получены кривые прогреваемости лабораторных образцов (рисунок 2).

Фактический стерилизующий эффект для напитка «ТОНИК яблочный» при температуре пастеризации 95°C и 90°C составил 143 и 130 усл.мин соответственно, для коктейля «ТОНИК-МИКС яблочко» при температуре пастеризации 100°C и 95°C – 162 и 140 усл.мин соответственно. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что подобранные режимы пастеризации консервов гарантируют промышленную стерильность готовой продукции.

В разработанных режимах пастеризации охлаждение продукта идет наиболее эффективно до более низкой температуры, что позволит улучшить качественные характеристики и повысить сохраняемость функциональных свойств продукта.

При производстве напитков и коктейлей создаются благоприятные условия для образования оксиметилфурфурола – гетероциклического альдегида, образующегося при разложении моносахаридов в кислой и слабокислой средах. Основное влияние температурной составляющей технологических процессов осуществляется при подогреве продукции перед розливом в тару и ее пастеризации в автоклавах. Поэтому было изучено влияние температуры и продолжительности теплового воздействия на количество образующегося оксиметилфурфурола (таблица 1).



Вариант 1 (базовый): 85 $\frac{10-15-20}{95}$ 60 кПа;

Вариант 2: 85 $\frac{10-30-20}{90}$ 60 кПа;

- 1 – температура в банке, °С (вариант 2);
 2 – температура в автоклаве, °С (вариант 2);
 3 – температура в банке, °С (вариант 1);
 4 – температура в автоклаве, °С (вариант 1);
 5 – коэффициент летальности, усл. мин (вариант 1);
 6 – коэффициент летальности, усл. мин (вариант 2)

Рисунок 2 – Кривые прогреваемости напитка "ТОНИК яблочный".
 Стеклобанка III-82-450

Таблица 1 – Влияние тепловой обработки на содержание витамина С и оксиметилфурфурола

Наименование показателя	Напиток «ТОНИК яблочный»			Коктейль «ТОНИК-МИКС яблочко»		
	до пастеризации	после пастеризации при температуре 90°С	после пастеризации при температуре 95°С	до пастеризации	после пастеризации при температуре 95°С	после пастеризации при температуре 100°С
Массовая доля витамина С, мг/100 г	82,2±1,5	79,8±1,5	76,4±1,8	80,7±0,9	78,1±0,4	74,3±0,8
Массовая доля оксиметилфурфурола, мг/кг	1,2±0,1	5,5±0,1	7,3±0,2	3,6±0,1	12,6±0,2	14,8±0,2

Данные, приведенные в таблице 1, свидетельствуют об увеличении массовой доли оксиметилфурфурола в напитке «ТОНИК яблочный» в 4,6 и 6 раз при температурах пастеризации 90°C и 95°C соответственно, в коктейле «ТОНИК-МИКС яблочко» в 3,5 и 4 раза при температурах пастеризации 95°C и 100°C соответственно. Однако массовая доля оксиметилфурфурола во всех рассмотренных случаях соответствует установленным нормативам.

Содержание витамина С является индикаторным показателем пищевой ценности продукта. Были проведены исследования по изучению влияния тепловой обработки на сохранность витамина С, который вносится в напитки и коктейли в количестве 90 мг/100 г продукта. В ходе технологического процесса производства напитков и коктейлей происходит его частичное разрушение и перед пастеризацией массовая доля витамина составляет 82,2 и 80,7 мг/100 г продукта. Как видно из таблицы 1, массовая доля витамина С после пастеризации уменьшается незначительно на 2,9–8,0% и составляет 79,8 и 78,1 мг/100 г готового продукта, что соответствует требованиям по обогащению витамином С пищевых продуктов – не менее 20 мг/100 мл согласно требованиям ТУ ВУ 100377914.555–2008 и ТУ ВУ 100377914.556–2008.

Оптимальными условиями проведения пастеризации, гарантирующей качество и микробиологическую безопасность новых видов напитков и коктейлей, являются: для напитков «ТОНИК» 30 минут при температуре 90°C, для коктейлей «ТОНИК-МИКС» 25 минут при температуре 95°C. Введение в состав напитков и коктейлей водных экстрактов растений, обладающих антимикробным действием, позволяет сократить температуру пастеризации на 5°C, что положительно сказывается на органолептических показателях, способствует снижению потерь витамина С на 5–8%, уменьшению накопления оксиметилфурфурола в 1,5 раза.

Разработанные сокодержавшие напитки и коктейли функционального назначения отличаются высокими вкусовыми качествами, содержат незаменимые питательные вещества и минорные биологически активные компоненты, обладают антимикробной и антимуtagenной активностью. Содержание схизандрина в напитках и коктейлях с лимонником китайским составляет 400 мкг/л, что ниже суточной дозировки (адекватного уровня потребления), составляющей 500 мкг/л.

За счет введения композиций экстрактов пряно-ароматических растений, обладающих антиоксидантными свойствами, в состав сокодержавших напитков и коктейлей, антиоксидантная активность напитков составляет 40,9–66,3 мг/100 см³, коктейлей – 39,5–72,9 мг/100 см³.

Учитывая суточную потребность организма человека в витаминах и минеральных веществах, степень покрытия потребности при употреблении 100 мл напитков составляет: по витамину С на 100%, по калию на 0,5%, по натрию на 0,015%, по кальцию на 0,4 %, по магнию на 1,0%. При употреблении 100 мл коктейлей степень покрытия потребности в витаминах и минеральных веществах составляет: по витамину С на 100%, по калию на 0,5%, по натрию на 0,2%, по кальцию на 0,5%, по магнию на 1,0%.

Результаты экспериментальных исследований на лабораторных животных позволяют сделать вывод о большой ценности напитка «ТОНИК яблочный» и коктейля «ТОНИК-МИКС яблочко», как источников стимулирующих веществ. Отсутствие существенных сдвигов морфометрических и молекулярно-биологических параметров у крыс свидетельствует об их безвредности для человека. Наиболее выраженный стимулирующий эффект отмечается у самцов крыс, что позволяет рекомендовать напитки и коктейли с добавлением лимонника китайского лицам, ведущим активный образ жизни, а также представителям ряда профессий, где необходимы высокая физическая и умственная работоспособность.

Создание натуральных, полезных для здоровья продуктов внесет свой вклад в выполнение задачи формирования здорового образа жизни и укрепления здоровья белорусской нации.

Прибыль от реализации опытных партий напитков и коктейлей составила 1,01 млн. рублей, рентабельность производства составляет 15–20%.

Выводы

Разработана научно-обоснованная технология и рецептуры сокосодержащих напитков и коктейлей с использованием экстрактов лимонника китайского и пряно-ароматических растений. Разработаны режимы пастеризации для вертикальных автоклавов новых видов продуктов, фасованных в стеклянную тару П-43–750, П-82–450, гарантирующие микробиологическую безопасность в течение срока хранения, а также режимы двухступенчатой пастеризации в трубчатом пастеризаторе и непрерывнодействующем распыляющем пастеризаторе погружного типа Р n/z-2*10,5 (Nico 0021/89).

Предлагаемые сокосодержащие напитки и коктейли содержат незаменимые питательные вещества и минорные биологически активные компоненты, характеризуются повышенным содержанием витамина С, обладают антимикробной и антимутагенной активностью. Введение в состав напитков и коктейлей экстрактов плодов лимонника китайского позволило создать продукты питания функционального назначения. Наличие выраженного стимулирующего эффекта позволяет рекомендовать напитки и коктейли с добавлением лимонника китайского тем, кто ведет активный образ жизни и испытывает высокие физические и умственные нагрузки.

Список литературы

1. Акулинина, В. Обогащенные напитки – новая ниша на рынке соков / В. Акулинина // Тара и упаковка. – 2007. – № 4. – С. 16.
2. Нестерова, И.Н. Натуральные растительные экстракты – компонент функциональных напитков / И.Н. Нестерова // Пиво и напитки. – 2004. – № 3. – С. 25.
3. Комарова, Е.Л. Оценка подлинности растительных экстрактов как сырья для БАД. *Schisandra chinensis* – лимонник китайский / Е.Л. Комарова, А.М. Власов, К.И. Эллер // Рынок БАД. – 2005. – № 5. С. 33–35.
4. Кротова, И.В. Исследование химического состава плодов лимонника китайского / И.В. Кротова, А.А. Ефремов // Химия растительного сырья. – 1999. – № 4. – С. 131–133.
5. Методические рекомендации «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ», МР 2.3.1. 19150–04. – М., 2004.

THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF FRUIT JUICE CONTAINING DRINKS AND COCKTAILS ON THE BASIS OF EXTRACTS AROMATIC PLANTS

A.S. Kaliadzich, L.M. Paulouskaya, N.I. Laurinenka

The republic unitary enterprise «The centre of a National Academy of Sciences of Belarus is scientific-practical in the foodstuffs», Minsk, Belarus

Is developed the technology and compounding of fruit juice containing drinks and cocktails with use of extracts of fruits *Schizandra Chinese* and aromatic plants is scientific – reasonable. The softened modes pasteurization of tinned production for various kinds sterilization of the equipment – vertical water autoclave and continuous-action spraying pasteurizator of immersing type are developed. Offered fruit juice containing drinks and the cocktails contain irreplaceable nutritious substances and minor biologically active components, are characterized by the raised contents of vitamin C, have antimicrobial and antimutagen activity.