УДК 663.88

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОНИЗИРУЮЩИХ НАПИТКОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗИСТЕНТНОСТИ ОРГАНИЗМА

Н.В. Бабий[1], В.А. Помозова[2,*], Д.Б. Пеков[1]

[1]ФГБОУ ВПО «Амурский государственный университет»,
675027, Россия, Амурская область,
г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21

[2]ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности (университет)»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47

**e-mail: pomozo.va@mail.ru*

Дата поступления в редакцию: 10.03.2016
Дата принятия в печать: 25.04.2016

Для производства тонизирующих напитков актуально применение растительных адаптогенов как источника резистентности организма. В качестве сырья, обладающего адаптогенными свойствами, авторами выбраны плоды лимонника китайского, рябины обыкновенной, актинидии коломикты, расторопши пятнистой, трава эхинацеи пурпурной, володушки золотистой, корни и корневища родиолы розовой и элеутерококка колючего, цветы липы. Анализ показал высокое содержание биологически активных веществ, подлинность, доброкачественность и безопасность выбранного растительного сырья. Для получения экстрактов использован процесс мацерации. В результате обработки априорной информации были выделены наиболее значимые факторы, оказывающие наибольшее влияние на качественные показатели процесса экстракции. Определены независимые переменные, влияющие на критерий оптимизации, которые имеют следующие значения: температура экстрагента (Т) – 85 °С; время экстракции ($t_э$) – 240 мин; гидромодуль (η) – 1:15. В результате проведенных исследований разработаны рецептуры 12 образцов тонизирующих напитков на основе ягодных соков и экстрактов лекарственно-технического сырья. Количественное содержание ингредиентов в композиции определяли с учетом органолептической совместимости лекарственно-технического сырья, синергического эффекта и его профилактической направленности. Исследованы физико-химические показатели образцов напитков, получивших наивысший балл при органолептической оценке. Проведена оценка профилактической эффективности разработанных функциональных напитков с тонизирующими свойствами в клинических исследованиях на лабораторных белых крысах. Полученные данные свидетельствуют, что добавление к основному рациону разработанных напитков на фоне холодового и теплового стресса обеспечило к концу опыта повышение по морфологическим и биохимическим показателям во всех опытных группах по сравнению с контролем. Выявлено, что содержание общего кальция в крови увеличилось на 2,2 %, железа на 6,6 % по сравнению с контрольной группой. Разработанные напитки увеличивают адаптационные возможности организма к влиянию низких и высоких температур.

Адаптогены, напитки, синергетический эффект, пищевая ценность, адаптационные возможности организма

Введение

В процессе жизнедеятельности организм человека испытывает постоянное влияние факторов внешней среды. Экология, микробиологическое окружение, климатические изменения, психологические аспекты проживания в социуме – все эти внешние факторы воздействуют на человека с меняющейся интенсивностью, требуя постоянной выработки приспособительных реакций (адаптации). Напряжение защитных сил организма в процессе преодоления вредного внешнего фактора должно быть оптимальным. Эта оптимальная зона определена профессором Н.В. Лазаревым как состояние неспецифической повышенной сопротивляемости (СНПС) [2, 5]. Если учесть тот факт, что по данным мировой статистики только 7–8 % населения земного шара можно отнести к категории здоровых (а в нашей стране таких лишь 2 %), то становится понятным, почему каждый человек и здравоохранение в целом должны быть ориентированы на решение задач повышения общей сопротивляемости организма и профилактики заболеваний. В многочисленных научных исследованиях показано, что с помощью адаптогенов растительного происхождения можно существенно повысить устойчивость организма к воздействию различных неблагоприятных факторов, таких как облучение, воздействие низких и высоких температур, попадание в организм канцерогенных и отравляющих веществ, вирусов, микробов и пр.

История применения адаптогенов насчитывает не одно тысячелетие. Согласно ряду публикаций изучение адаптогенов началось еще с Древнего Востока [1].

Адаптогены способны вызывать и поддерживать в организме нужную адаптивную реакцию, обеспечивать повышение резистентности, поскольку являются природными биостимуляторами. Также в качестве средства, повышающего неспецифическую резистентность организма, может выступать аскорбиновая кислота.

Подобная универсальность определяется способностью регулировать течение стрессорной реакции [1]. Значение адаптогенов для организма чрезвычайно велико, поскольку речь идет о создании в

организме с помощью адаптогенов своеобразного «запаса прочности» – резерва здоровья, что принципиально для профилактики заболеваний [2].

Адаптогены повышают неспецифическую реактивность организма, стимулируют гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему, повышают активность механизмов антиокислительной защиты. Они стабилизируют биологические мембраны, защищают их от распада при перегрузке, способствуют процессам синтеза, обмена веществ, своеобразному обновлению, омоложению организма. Растения улучшают транспорт кислорода к мышцам, к нервной системе, увеличивая образование эритроцитов и препятствуя действию гипоксических стрессов.

Создание продуктов функционального питания с добавлением функциональных пищевых ингредиентов различной направленности, а именно создание пищевых продуктов с добавлением адаптогенов – веществ, способных повышать неспецифическую сопротивляемость организма человека к широкому спектру вредных воздействий физической, химической и биологической природы, и иммуномодуляторов – веществ, способных оказывать регулирующее действие на иммунную систему [3], является перспективным направлением развития пищевой промышленности.

Наиболее высокими адаптогенными свойствами обладают женьшень, лимонник китайский, родиола розовая, элеутерококк колючий. Это так называемые «большие» адаптогены. Высокие адаптогенные свойства у солодки голой, эхинацеи пурпурной, подорожника большого, одуванчика лекарственного, гингкобилоба, астрагала, цветочной пыльцы, имбиря, розмарина, расторопши пятнистой, рябины обыкновенной, актинидии коломикта, володушки золотистой, цветов липы. Мягкими адаптогенными свойствами обладают чеснок, шалфей, ромашка аптечная, крапива двудомная, мята перечная, полынь, любисток, брусника, крушина и многие другие растения.

Целью данной работы является обоснование и разработка тонизирующих напитков на основе природных биостимуляторов для повышения резистентности организма и оценка их эффективности.

Объекты и методы исследований

В качестве сырья, обладающего адаптогенными свойствами, выбраны плоды лимонника китайского, рябины обыкновенной, актинидии коломикты, трава эхинацеи пурпурной, володушки золотистой, плоды расторопши пятнистой, корни и корневища родиолы розовой и элеутерококка колючего, цветы липы. Все растения заготавливали в июле-августе 2008–2011 гг. Сбор растений осуществляли в фазе цветения. Данная фаза характеризуется наибольшим содержанием БАВ, а также максимальной выраженностью вкусоароматических свойств.

При выполнении работы использовались общепринятые и специальные методы исследований [7].

Определение антиоксидантной активности проводили потенциометрическим методом по методике Х.З. Брайниной [6], содержание полифенольных веществ – методом Еруманиса [8], содержание витаминов – спектрофотометрическим методом, пектиновых веществ – титриметрическим методом [7].

Результаты и их обсуждение

Содержание биологически активных веществ в свежем сырье изучалось с учетом литературных данных о химическом составе. Характеристика ягодного сырья представлена в табл. 1.

Таблица 1

Органолептическая характеристика плодов свежего ягодного сырья

Характеристика	Сырье		
	лимонник китайский	рябина обыкновенная	актинидия коломикта
Внешний вид	Ягоды шаровидные 5–12 мм, мякоть содержит семена	Ягоды шаровидные 9–11 мм	Ягоды продолговато-округлые, 11–15 мм
Цвет	Красный	Оранжево-красный	Прозрачно-зеленый
Вкус	Вяжуще-кислый, с характерным ароматом	Терпкий, горьковатый	Нежный, сладкий

Оценка количественного содержания биологически активных веществ проводилась в свежих плодах.

Физико-химические показатели свежего исследуемого сырья представлены в табл. 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели исследуемого сырья

Показатель	Сырье		
	лимонник китайский	рябина обыкновенная	актинидия коломикта
Содержание влаги, %	83,07±0,01	86,69±0,08	84,06±0,01
Сумма титруемых кислот, %	3,02±0,03	0,87±0,05	2,62±0,04
Массовая доля пектиновых веществ, %	1,42±0,09	0,74±0,12	0,83±0,14
Массовая доля полифенольных веществ, мг/100 г	693,41±5,29	2498,14±1,51	448,62±1,04
Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг/100 г	58,0±0,07	159,1±0,02	294,5±0,01
Массовая доля витамина Р, мг/100 г	89,4±0,2	298,5±0,1	55,0±0,7
Массовая доля катехинов, мг/100 г	49,2±0,1	83,3±0,2	62,2±0,4
Массовая доля лейкоантоцианов, мг/100 г	23,1±0,7	435,7±0,2	92,3±0,6
Массовая доля дубильных веществ, %	1,11±0,07	0,73±0,02	0,98±0,05

Полученные результаты свидетельствуют о достаточно высоком содержании биологически активных веществ в анализируемом сырье.

Были проведены исследования по разработке напитков с соком на основе сока актинидии коломикта. В качестве дополнительных источников биологически активных веществ для приготовления напитков функциональной направленности использовали растительное сырье с учетом сочетаемости органолептических показателей растений в составе напитков. Особое внимание уделяли отсутствию токсичных веществ, наличию красящих и ароматических соединений, а также веществ, обладающих антимикробным, антиоксидантным действием [10, 11].

Как известно, соки и экстракты в качестве полуфабрикатов широко используются при приготовлении продуктов с функциональными свойствами. В нашей работе была разработана технология получения экстракта из эхинацеи пурпурной, расторопши пятнистой, родиолы розовой, элеутерококка колючего и соков из лимонника китайского, рябины обыкновенной и актинидии коломикта.

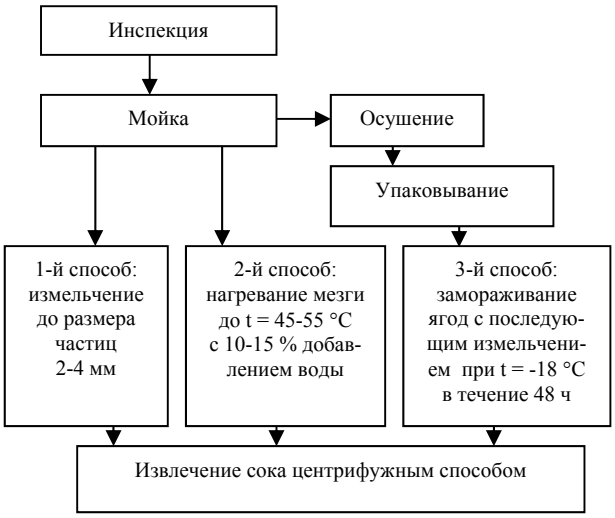

Рис. 1. Технологическая схема подготовки сырья

Пищевая и биологическая ценность соков обусловлена содержанием в них в растворенном и легкоусвояемом виде белков, углеводов, органических кислот, флавоноидов, витаминов и минеральных веществ. Количество и качество соков зависят от предварительной обработки ягод и методов его извлечения. Способность плодовой ткани к выделению сока (сокоотдачи) зависит от устойчивости цитоплазматических мембран к механическим воздействиям, их вязкости и эластичности. Важное значение также имеют цитолого-анатомическая структура клеточной ткани и содержание пектиновых веществ в ягодах. Для ягод лимонника китайского, рябины обыкновенной и актинидии коломикта, цитоплазматические мембраны которых эластичны и имеют высокую вязкость, одно механическое воздействие для извлечения сока малоэффективно. Поэтому нами было проведено экспериментальное изучение влияния методов предварительной обработки ягод на физико-химические показатели и выход сока. Отличительные особенности каждого способа заключаются в технологии обработки сырья, при первом способе используется свежее сырье, которое измельчается до размера 2–4 мм, второй способ заключается в нагревании мезги до t = 45–55 ºС с добавлением 15 % воды, при третьем способе используют замороженное сырье с последующим измельчением. Технологическая схема подготовки сырья представлена на рис. 1.

Результаты исследований влияния методов обработки ягод на выход сока представлены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние методов обработки ягод на выход сока

Сырье	Выход сока из 1 кг сырья, см^3 при обработке		
	1-й способ	2-й способ	3-й способ
Лимонник китайский	545±0,5	586±0,5	615±0,5
Рябина обыкновенная	523±0,5	597±0,5	628 ±0,5
Актинидия коломикта	594±0,5	668±0,5	730 ±0,5

Анализ приведенных данных (табл. 3) позволяет сделать вывод, что наилучшим способом обработки является замораживание ягод при t = -18 ºС в течение 48 ч с последующим измельчением. Содержание БАВ в соке из дикорастущих ягод представлено в табл. 4.

Таблица 4

Физико-химические показатели соков из растительного сырья

Показатель	Лимонник китайский	Рябина обыкновенная	Актинидия коломикта
Массовая доля содержания сухих веществ, %	14,6±0,1	16,1±0,4	11,5±0,3
Сумма титруемых кислот, %	1,92±0,4	0,54±0,2	1,68±0,1
Массовая доля полифенольных веществ, мг/100 г	515,08±1,13	1129,32 ±1,162	284,62 ±0,97
Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг/100 г	44,4±0,01	102,5±0,04	196,8±0,07
Массовая доля витамина Р, мг%	76,2±0,3	678,2±0,2	42,0±0,1
Массовая доля катехинов, мг/100 г	28,1±0,3	64,1±0,1	49,6±0,3
Массовая доля лейкоцианов, мг/100 г	17,5±0,1	312,6±0,4	66,9±0,2
Массовая доля дубильных веществ, %	0,98±0,01	0,59±0,01	0,68±0,03

Далее нами был исследован процесс получения водных экстрактов из растительного сырья для получения напитков с высокими органолептическими свойствами и физиологической ценностью.

Экстрагирование растительного сырья при определенных условиях позволяет переходить в раствор таким основным вкусовым и ароматическим соединениям, как моно-, ди- и трисахаридам, пигментам, дубильным веществам, циклическим спиртам, органическим кислотам, ряду флавоноидов и некоторым минеральным соединениям.

Экстрагирование проводили методом мацерации, при котором происходит процесс разрушения клеточных стенок лекарственного растительного сырья и растворение экстрагируемых веществ.

В результате обработки априорной информации были выделены наиболее значимые факторы, оказывающие наибольшее влияние на качественные показатели процесса экстракции. К ним отнесены: температура экстрагента T, °С; время экстракции $t_Э$, мин; гидромодуль η. Обозначения факторов и уровни их варьирования приведены в табл. 5.

Таблица 5

Факторы и уровни их варьирования

Факторы	T, °С	$t_Э$, мин	η
Обозначение	x_1	x_2	x_3
Верхний уровень (+1)	105	300	0,05
Основной уровень (0)	85	240	0,075
Нижний уровень (-1)	65	180	0,1

Для нахождения коэффициентов полинома использовался ортогональный центрально-композиционный план второго порядка.

Ортогональное планирование позволяет получить независимые оценки коэффициентов регрессии с минимальной дисперсией [9]. Ортогональность центрально-композиционного плана второго порядка обеспечивается соответствующим подбором звездного плеча α (для трех факторов α = 1,2154) и специальным преобразованием квадратичных переменных x_i^2 по выражению

$$x_i^{/} = x_i^2 - d, \quad (1)$$

где d – поправка, зависящая от числа факторов.

Значимость коэффициентов регрессии проверялась по критерию Стьюдента.

Общий вид функции для матрицы ортогонального центрально-композиционного плана второго порядка имеет следующий вид:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3 + b_{123}x_1x_2x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 \quad (2)$$

В результате решения задачи определены независимые переменные, влияющие на критерий оптимизации, которые имеют следующие значения:

- температура экстрагента (Т) – 85 °С;
- время экстракции ($t_Э$) – 240 мин;
- гидромодуль (η) – 1:15.

В полученных по разработанному режиму экстрактах определено содержание биологически активных веществ (табл. 6).

Таблица 6

Физико-химические показатели и состав экстрактов лекарственных растений

Наименование сырья	Показатель		
	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля флавоноидов, %	Массовая доля дубильных веществ, %
Эхинацея пурпурная	4,1±0,3	0,73±0,03	1,42±0,21
Плоды расторопши пятнстой	4,9±0,1	0,65±0,06	1,14±0,35
Корни элеутерококка колючего	5,2±0,5	0,62±0,04	1,32±0,14
Корни родиолы розовой	5,5±0,2	0,71±0,01	1,25±0,18
Цветы липы	4,2±0,1	1,01±0,06	0,78±0,49
Трава володушки золотистой	4,4±0,3	0,98±0,03	1,52±0,09

Высокое содержание флавоноидов в анализируемом сырье предопределяет большую антиоксидантную эффективность будущих напитков (рис. 2).

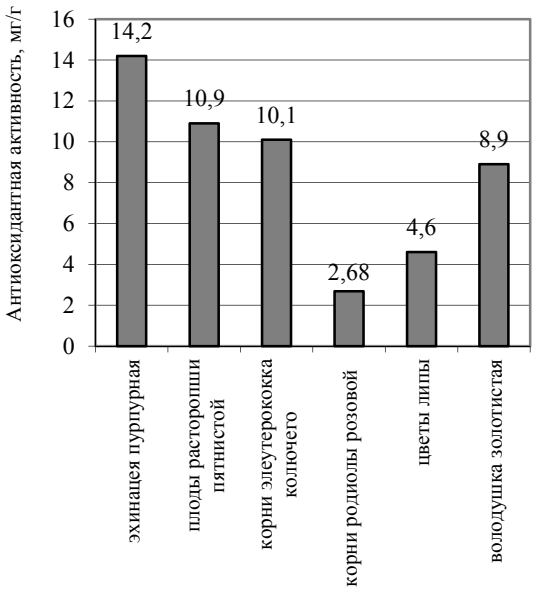

Рис. 2. Антиоксидантная активность исследуемого сырья

Наибольшая антиоксидантная активность наблюдалась у эхинацеи пурпурной – 14,2 мг/г. На основании полученных результатов были разработаны следующие композиции экстрактов.

Композиция 1 – родиола розовая – эхинацея пурпурная – цветы липы в соотношении (1:1:3).

Композиция 2 – корни элеутерококка – володушка золотистая – расторопша пятнистая (1:3:1).

Композиция 3 – родиола розовая – володушка золотистая – цветы липы (1:2:2).

Таким образом, в результате проведенных исследований растительного сырья были обоснованы, получены и изучены сок и водные экстракты из дикорастущих растений. Показано, что все полученные полуфабрикаты имеют высокую биологическую активность и могут использоваться как

функциональные составляющие в технологии тонизирующих напитков.

В результате проведенных исследований разработаны рецептуры 12 образцов тонизирующих напитков на основе ягодных соков. Входящие в состав рецептуры компоненты обеспечивали синергетический (суммарный) эффект. Количественное содержание ингредиентов в композиции определяли с учетом органолептической совместимости лекарственно-технического сырья. Все образцы имели привлекательный внешний вид, прозрачные с блеском, без осадка и опалесценции (табл. 7).

Таблица 7

Рецептуры тонизирующих напитков на основе ягодного сока и растительных экстрактов с функциональными свойствами на 100 дм^3

Компонент	Напиток № 1	Напиток № 2	Напиток № 3	Напиток № 4	Напиток № 5	Напиток № 6	Напиток № 7	Напиток № 8	Напиток № 9	Напиток № 10	Напиток № 11	Напиток № 12
Сок лимонника китайского, дм^3	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-
Сок рябиновый, дм^3	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-
Сок актинидии, дм^3			15	-	-	15	-	-	15			15
Сок виноградный концентрированный, дм^3	5	7,5		5	7,5		5	7,5	-	5	7,5	-
Сок яблочный концентрированный, дм^3	-	-	7,5	-	-	7,5	-	-	7,5	-	-	7,5
Сахар, кг	7	5	5	7	5	5	7	5	5	7	5	5
Композиция № 1, дм^3	-	-	-	-	-	-	0,06	0,06	0,06	-	-	-
Композиция № 2, дм^3	-	-	-	0,3	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-
Композиция № 3, дм^3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2
Вода очищенная, дм^3	Остальное											

Таблица 8

Варианты образцов напитков

Образец напитка	Показатель		
	Массовая доля сухих веществ, %	Кислотность, см^3 раствора NaOH концентрацией 1 моль/дм^3/100 см^3	Массовая доля витамина С, мг/100 см^3
№ 1	12,0±0,2	4,2±0,05	15,0±0,01
№ 2	14,1±0,1	3,8±0,01	13,2±0,03
№ 3	11,8±0,3	4,0±0,02	18,3±0,04
№ 4	11,5±0,7	4,1±0,04	15,0±0,01
№ 5	13,2±0,1	3,5±0,01	13,5±0,06
№ 6	12,6±0,5	3,9±0,01	17,9±0,05
№ 7	12,4±0,1	4,4±0,02	17,0±0,02
№ 8	13,1±0,2	3,6±0,03	16,2±0,02
№ 9	12,2±0,4	3,9±0,05	18,1±0,01
№ 10	12,0±0,1	4,1±0,01	16,0±0,02
№ 11	14,3±0,4	3,7±0,02	15,5±0,03
№ 12	11,7±0,3	3,9±0,05	17,7±0,02

Для определения качества и пищевой ценности разработанных тонизирующих напитков был проведен анализ физико-химических показателей образцов напитков, получивших наивысший балл при органолептической оценке (табл. 8).

В соответствии с физиологическими нормами потребностей употребление разработанных напитков в количестве 0,5 дм^3 в сутки обеспечит 79,9 % от рекомендуемого уровня потребления витамина С.

Кроме того, проведены исследования по изменению микробиологических показателей полученных напитков на основе ягодных соков. В результате установлено, что разработанные напитки по микробиологическим показателям соответствовали гигиеническим требованиям, предъявляемым к безопасности напитков в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов». На данные образцы напитков разработан пакет технической документации.

На основании проведенных исследований разработана базовая технологическая схема производства тонизирующих напитков, представленная на рис. 3.

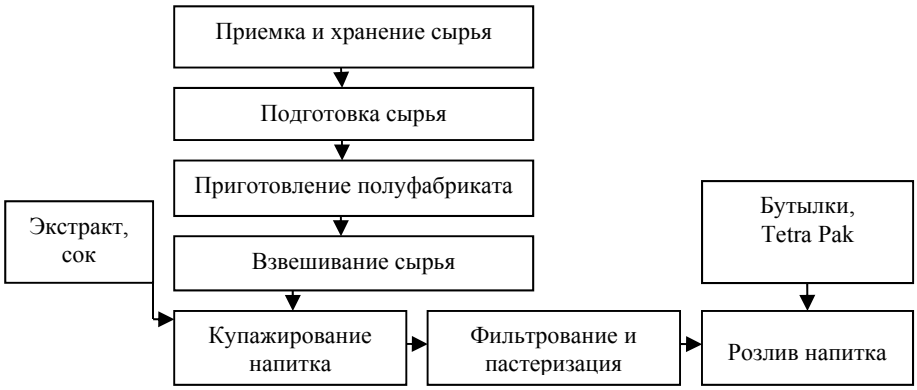

Рис. 3. Технологическая схема производства тонизирующих напитков

Подтверждена профилактическая эффективность разработанных функциональных напитков с тонизирующими свойствами в клинических исследованиях.

Исследование проводилось на 7 группах белых крыс (массой (180±200) г): 1 – интактная группа животных – находилась в стандартных условиях вивария; 2 – контрольная – крысы подвергались охлаждению с использованием модели длительного холодового воздействия, находящиеся на стандартном рационе; 3 – контрольная – крысы подвергались нагреванию с использованием модели теплового воздействия, находящиеся на стандартном рационе; 4 – подопытная – крысы подвергались охлаждению с использованием модели длительного холодового воздействия, в рацион которых был включен напиток на основе растительных экстрактов (№ 1); 5 – подопытная – крысы подвергались нагреванию с использованием модели теплового воздействия, в рацион которых был включен напиток на основе растительных экстрактов (№ 1); 6 – подопытная – крысы подвергались охлаждению с использованием модели длительного холодового воздействия, в рацион которых был включен напиток на основе растительных экстрактов (№ 3); 7 – подопытная – крысы подвергались нагреванию с использованием модели теплового воздействия, в рацион которых был включен напиток на основе растительных экстрактов (№ 3). В ходе исследования группы 2, 3 были исключены из эксперимента, поскольку данные этих групп не имели отличительных особенностей по сравнению с интактной группой.

Были проведены биохимические исследования крови подопытных животных. Данные показатели наиболее объективно отражают состояние обмена веществ (табл. 9).

Таблица 9

Результаты показателей крови крыс на фоне применения разработанных напитков

Показатель	Группы	Длительность наблюдения, сут.		
		1	14	28
Общий кальций, ммоль/л	Интактная	2,50±0,24	2,48±0,07	2,46±0,01
	IV-опытная	2,48±0,06	2,50±0,01	2,53±0,07
	V-опытная	2,42±0,05	2,46±0,03	2,48±0,08
	VI-опытная	2,38±0,19	2,42±0,13	2,44±0,07
	VII-опытная	2,45±0,11	2,47±0,04	2,50±0,01
Железо, мкмоль/л	Интактная	17,76±0,12	17,83±0,23	18,12±0,14
	IV-опытная	17,02±0,07	17,77±0,31	18,45±0,09
	V-опытная	17,51±0,43	18,11±0,19	18,72±0,06
	VI-опытная	17,48±0,01	18,05±0,23	18,57±0,01
	VII-опытная	17,43±0,25	18,03±0,20	18,47±0,05
Гидроперекиси липидов, нмоль/мл	Интактная	17,01±0,13	19,09±0,12	18,75±0,32
	IV-опытная	25,14±0,71	20,06±0,38	21,45±0,19
	V-опытная	21,02±0,18	19,8±0,23	17,11±0,33
	VI-опытная	24,91±0,55	19,9±0,06	21,01±0,12
	VII-опытная	20,39±0,06	20,01±0,01	16,88±0,25

Выявлено, что содержание общего кальция увеличилось на 2,2 %, железа на 6,6 % по сравнению с контрольной группой. Введение в рацион разработанных напитков реализует предотвращение накопления продуктов перекисного окисления липидов, изменяя антиоксидантный статус теплокровного организма в сторону повышения активности антиоксидантной системы, тем самым облегчая адаптацию организма к климатическим условиям.

В результате проведенных исследований на тонизирующие напитки была разработана техническая документация (СТО 97986108-001-2015). Напитки могут вырабатываться на любом отечественном предприятии и существующем оборудовании. Употребление разработанных напитков

обеспечит суточную потребность организма в витамине С. Проведенные исследования дают возможность рекомендовать разработанные напитки на основе природных биостимуляторов в качестве профилактики повышения резистентности организма человека, усиления адаптационных возможностей организма к влиянию низких и высоких температур.

Список литературы

1. Резенькова, О.В. Изучение влияния экстракта солодки голой на процессы адаптации: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.13 Физиология. – Ставрополь, 2003. – 175 с.

2. Яременко, К.В. Учение Н.В. Лазарева о СНПС и адаптогенах как базовая теория профилактической медицины // Психофармакология и биологическая наркология. – 2005. – Т. 5. – № 14. – С. 1086–1092.

3. Зинатуллина, К.Ф. Перспективы использования иммуномодуляторов и природных адаптогенов в производстве функциональных хлебобулочных изделий // Сельское хозяйство/4. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rusnauka.com/28_NII_2012/Agricole/4_115855.doc.htm (дата обращения: 10.10.2014).

4. Р 4.1.1672-03. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище: утв. Гл. сан. врачом РФ 30.06.03: ввод в действие с 30.06.03. – М.: Минздрав России, 2004. – 240 с.

5. Лазарев, Н.В. Состояние неспецифически повышенной сопротивляемости / Н.В. Лазарев, Е.И. Люблина, М.А. Розина // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 1959. – Т. 3. – Вып. 4. – С. 16–21.

6. Брайнина, Х.З. Методика выполнения измерений антиоксидантной активности в продуктах питания, БАД и витаминах методом потенциометрии. МВИ 02.005-06 / Х.З. Брайнина. – Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2006. – 48 с.

7. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки / Н.Ю. Сарабатова, О.В. Сычева, Е.А. Скорбин [и др.]. – Ставрополь: Агрус, 2007. – 116 с.

8. Покровская, Н.В. Биологическая и коллоидная стойкость пива / Н.В. Покровская, Я.Д. Каданер. – М.: Пищевая промышленность, 1987. – 273 с.

9. Адлер, Ю.П. Введение в планирование эксперимента. – М.: Металлургия, 1969. – 155 с.

10. Технология безалкогольных напитков / под ред. Л.А. Оганесянца. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 344 с.

11. Доронин, А.Ф. Функциональное питание / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. – М.: ГРАНТЪ, 2002. – 296 с.

DEVELOPMENT CONSIDERATIONS FOR TONIC BEVERAGES ENHANCING THE BODY RESISTANCE

N.V. Babiy[1], V.A. Pomozova[2,*], D.B. Pekov[1]

[1]Amur State University,
21, Ignatyevskoe Shosse, Blagoveshchensk,
Amur Region, 675027, Russia

[2]Kemerovo Institute of Food Science
and Technology (University),
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia

**e-mail: pomozo.va@mail.ru*

Received: 10.03.2016
Accepted: 25.04.2016

To produce soft drinks the use of herbal adaptogens as a source of body resistance is of current interest. As raw materials possessing adaptogenic properties, fruits of the Chinese magnolia vine, field ashes, aktinidiya kolomikta, holly thistle, and a grass of purple echinacea herbs, golden harem herbs, roots and rhizomes of the rhodiola rosea and spiny eleuterococus, lime-tree flowers are chosen. The analysis showed the high content of biologically active agents, authenticity, high quality and safety of the chosen plant raw materials. To obtain extracts a maceration process is used. Because of prior information processing the most significant factors having the greatest impact on quality indices of the extraction process were marked out. The independent variables influencing the optimization criterion are determined whose values are the following: temperature of an ekstragent (T) – 85 °C; time of extraction (t_e) – 240 min; the hydromodule (η) – 1 : 15. The conducted studies resulted in developing the formulae of 12 samples of tonic beverages based on berry juices and extracts of medicinal and technical raw materials. The quantitative content of ingredients in the composition was determined with consideration for organoleptic compatibility of medicinal and technical raw materials, synergy effect and its preventive orientation. Physical and chemical indices of the beverage samples having the highest point during the organoleptic evaluation were investigated. Preventive efficiency estimation of the developed functional beverages with tonic properties was carried out in clinical trials on laboratory white rats. The obtained data testify that addition of the developed beverages to the main diet against the cold and heat stress background provided the increase of morphological and biochemical values in all the development groups, in comparison with the control ones by the end of the experiment. It has been revealed that the content of the general calcium in blood increased by 2.2%, and iron - by 6.6% in comparison with the control group. The developed beverages increase the body's adaptive response to low and high temperatures.

Adaptogens, beverages, synergistic effect, nutritive value, the body adaptive capacity

References

1. Rezen'kova O.V. *Izuchenie vliyaniya ekstrakta solodki goloy na protsessy adaptatsii*. *Diss. kand. biol. nauk* [Studying of influence of extract of a glycyrrhiza of adaptation, naked on processes. Cand. biol. sci. diss.]. Stavropol', 2003. 175 p.

2. Yaremenko K.V. Uchenie N.V. Lazareva o SNPS i adaptogenakh kak bazovaya teoriya profilakticheskoy meditsiny [N. V. Lazarev's doctrine about SNPS and adaptogens as the basic theory of preventive medicine]. *Psikhofarmakologiya i biologicheskaya narkologiya* [Psychopharmacology and Biological Narcology], 2005, vol. 5, no. 14, pp. 1086–1092.

3. Zinatullina K.F. Perspektivy ispol'zovaniya immunomodulyatorov i prirodnykh adaptogenov v proizvodstve funktsional'nykh khlebobulochnykh izdeliy [Prospects of use of immunomodulators and natural adaptogens in production of functional bakery products]. *Sel'skoe khozyaystvo/4. Tekhnologiya khraneniya i pererabotki sel'skokhozyaystvennoy produktsii* [Agriculture / 4. Technology of storage and processing of agricultural production]. Available at: http://www.rusnauka.com/28_NII_2012/Agricole/4_115855.doc.htm. (accessed 10 October 2014).

4. *Rukovodstvo po metodam kontrolya kachestva i bezopasnosti biologicheski aktivnykh dobavok k pishche, R4.1.1672-03. Utv. 30.06.2003* [The guide to methods of quality control and safety of dietary supplements to food, P4.1.1672-03. Approved on June 30, 2003]. Moscow, Russian Ministry of Health, 2004. 2004 p.

5. Lazarev N.V., Lyublina E.I., Rozina M.A. Sostoyanie nespetsificheski povyshennoy soprotivlyaemosti [Condition of non-specific increased resilience]. *Patalogicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya* [Patalogichesky physiology and experimental therapy], 1959, vol. 3, no. 4, pp. 16–21.

6. Braynina Kh.Z. *Metodika vypolneniya izmereniy antioksidantnoy aktvinosti v produktakh pitaniya, BAD i vitaminakh metodom potentsiometrii. MVI 02.005-06* [Measurement technique of antioxidant aktvinosti in food, dietary supplements and vitamins avtivnyh by a potentsiometriya method. MT 02.005-06]. Yekaterinburg, USUE Publ., 2006. 48 p.

7. Sarabatova N.Yu., Sycheva O.V., Skorbin E.A., et al. *Tekhnokhimicheskiy kontrol' sel'skokhozyaystvennogo syr'ya i produktov pererabotki* [Technical and chemical control of agricultural raw materials and products of processing]. Stavropol', Agrus Publ., 2007. 116 p.

8. Pokrovskaya N.V., Kadaner Ya.D. *Biologicheskaya i kolloidnaya stoykost' piva* [Biological and colloidal firmness of beer]. Moscow, Food industry Publ., 1987. 273 p.

9. Adler Yu.P. *Vvedenie v planirovanie eksperimenta* [Introduction to experiment planning]. Moscow, Metallurgiya Publ., 1969. 155 p.

10. Oganesyanets L.A. (ed.) *Tekhnologiya bezalkogol'nykh napitkov* [Technology of soft drinks]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2012. 344 p.

11. Doronin A.F., Shenderov B.A. *Funktsional'noe pitanie* [Functional food]. Moscow, GRANT Publ., 2002. 296 p.

Дополнительная информация / Additional Information

Бабий, Н.В. Особенности проектирования тонизирующих напитков для повышения резистентности организма / Н.В. Бабий, В.А. Помозова, Д.Б. Пеков // Техника и технология пищевых производств. – 2016. – Т. 41. – № 2. – С. 13–20.

Babiy N.V., Pomozova V.A., Pekov D.B. Development considerations for tonic beverages enhancing the body resistance. *Food Processing: Techniques and Technology,* 2016, vol. 41, no. 2, pp. 13–20. (in Russ.).

Бабий Наталья Викторовна
канд. техн. наук, доцент кафедры экономической теории и государственного управления, ФГБОУ ВПО «Амурский государственный университет», 675027, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21, тел.: +7 (4162) 39-46-16, e-mail: mmip2013@mail.ru

Помозова Валентина Александровна
д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой технологии бродильных производств и консервирования, ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», 650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47,
тел.: +7 (3842)-39-68-55, e-mail: pomozo.va@mail.ru

Пеков Денис Борисович
канд. техн. наук, доцент кафедры экономики и менеджмента организации, ФГБОУ ВПО «Амурский государственный университет», 675027, Россия, Амурская область, г. Благовещенск, Игнатьевское шоссе, 21

Natalia V. Babiy
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Economic Theory and Public Administration, Amur State University, 21, Ignatyevskoe Shosse, Blagoveshchensk, Amur Region, 675027, Russia, phone: +7 (4162) 39-46-16,
e-mail: mmip2013@mail.ru

Valentina A. Pomozova
Dr.Sci.(Eng.), Professor, Head of the Department of Zymurgy and Food Preservation Technology, Kemerovo Institute of Food Science and Technology (University), 47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia, phone: +7 (3842)-39-68-55,
e-mail: pomozo.va@mail.ru

Denis B. Pekov
Cand.Sci.(Eng.), Associate Professor of the Department of Economics and Management Organization, Amur State University, 21, Ignatyevskoe Shosse, Blagoveshchensk, Amur Region, 675027, Russia