

УДК 634.1/7:581.19:664

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ВИДОВ КОНСЕРВНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАТУРАЛЬНОГО БИОКОРРЕКТОРА

Причко Т.Г., д-р с.-х. наук, Кудряшева А.А., д-р техн. наук,
Чалая Л.Д., канд. техн. наук, Дрофичева Н.В., канд. техн. наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства»
(Краснодар)

Реферат. Представлена рецептурная композиция нового вида напитка функционального назначения, обеспечивающего рацион питания человека эссенциальными нутриентами (аминокислотами, макроэлементами) и биологически активными веществами (водо- и жирорастворимыми витаминами), определяющими функциональные свойства пищевого продукта.

Ключевые слова: функциональные продукты, рецептурная композиция, химический состав, витамины, минеральные вещества

Summary. The recipe composition of new type of drink of the functional direction providing a food person allowance with essential nutrients (amino acids, macro elements) and biologically active agents (water and fat soluble vitamins), defining the functional properties of foodstuff are presented.

Key words: functional products, recipe composition, chemical composition, vitamins, minerals

Введение. В последнее время в Российской Федерации уменьшилось на 25-28 % потребление наиболее ценных в биологическом отношении продуктов, в том числе изготовленных из свежих плодов и ягод. В фактическом питании отмечается дефицит полноценных белков, представленных аминокислотами, витаминов, микроэлементов а также избыточное потребление углеводов [1].

Наиболее эффективным и экономически доступным способом кардинального улучшения обеспеченности населения России высококачественными, биологически полноценными и безопасными продуктами, является регулярное включение в рацион функциональных продуктов питания, обогащенных физиологически значимыми ингредиентами, которые обладают определенными питательными свойствами и стимулируют работоспособность человека [2,3].

Одним из направлений по расширению ассортимента продукции является разработка новых видов напитков массового потребления, обогащенных незаменимыми питательными веществами, а также биологически активными добавками, потребление которых удовлетворяет потребность организма в эссенциальных макро- и микронутриентах, в том числе аминокислотах, биоэлементах (минералах), витаминах.

В соответствии с мировой практикой напитки, содержащие 25-50 % микронутриентов от среднесуточной потребности, являются функциональными [4].

Цель проводимых нами исследований – разработать технологию производства нового вида напитка на основе ягодных соков и натурального биокорректора, обеспечивающего суточную потребность организма человека в витаминах, аминокислотах и минеральных веществах.

Объекты и методы исследований. В исследовании находились концентрированные соки из вишни, черной смородины, натуральный биокорректор «Элита» и новый вид консервной продукции «Напиток «Укрепляющий»».

Исследование химического состава сырья и консервной продукции проводили с использованием титрометрических, фотометрических, спектрофотометрических методов анализа, в том числе: определение растворимых сухих веществ по ГОСТ 28562 [5]; общих сахаров — по ГОСТ 8756.13 [5], фракционного состава сахаров — по ГОСТ Р 51240 [5]; титруемых кислот — по ГОСТ 25555.0 [5]; катехинов и антоцианов — колориметрическим методом в модификации Л.И. Вигорова [6]; витамина С — по ГОСТ 24556 [7]; витаминов В₁ и В₂ по ГОСТ Р 50929-96 [8], витамина Е - по ГОСТ Р 54634-2011 [9], фракционный состав органических кислот, свободные аминокислоты, минеральные вещества - методом капиллярного электрофореза (система «Капель» 104 Р) [10]; ароматические вещества — методом газожидкостной хроматографии (хроматограф «Кристалл 2000 М») [11]. Статистическую обработку полученных данных проводили по В.А. Доспехову [12].

Обсуждение результатов. В настоящее время перерабатывающие предприятия получают от производителей разных стран концентрированные соки, которые используются в технологии производства восстановленных соков. Имея в качестве полуфабриката высоко концентрированные соки из плодов и ягод, за счет их купажа и обогащения биокорректорами возможно производство новых видов консервной продукции с повышенным содержанием витаминов, минеральных веществ, аминокислот, обеспечивающих суточную потребность организма человека в этих компонентах питания.

Основным этапом при создании любого многокомпонентного продукта питания является выбор функциональных ингредиентов, формирующих пищевкусные и лечебно-профилактические свойства. При разработке композиции необходимо учитывать основные требования: высокую биологическую ценность и органолептические показатели.

Среди различных видов сырья, служащих основой для создания функциональных продуктов нового поколения, особое место занимают натуральные биокорректоры (Элита), полученные А.А. Кудряшовой из одноклеточных микроорганизмов (дрожжей), которые отличаются повышенным содержанием белка (аминокислот), витаминов, минеральных веществ.

Рецептура готового продукта «Напиток «Укрепляющий»» предусматривает включение в его состав концентрированных соков из вишни и чёрной смородины, а также биокорратора «Элита», который технологичен в переработке, что облегчает получение функциональных продуктов. Выбор данных компонентов обоснован тем, что соки и биокорректор хорошо сочетаются по вкусовым качествам и содержат важные компоненты (незаменимые нутриенты), которые необходимы для нормального протекания обменных процессов и для повышения физической активности человека.

Введение в рецептуру концентрированного сока из черной смородины, содержащего 46,6 мг/100 г аскорбиновой кислоты, способствует обогащению напитка витамином С. Сочетание сока из черной смородины с соком вишневым, содержащим 52,0 мг/100 г витамина Р и 246,0 мг/100 г антоцианов, обогащает новый вид консервов биологически активными веществами, полифенолами и придает готовому продукту привлекательный товарный вид и гармоничные вкусовые качества.

В целом, в соках содержится 4,2 – 46,6 мг/100 г витамина С; 34,4 – 52,0 мг/100 г витамина Р; 0,14 - 0,82 мг/100 г никотиновой кислоты; 3,5-9,0 г/дм³ органических кислот, 68,4 – 95,4 г/дм³ сахаров, в основном в виде фруктозы и глюкозы (при преобладании фруктозы), что подчеркивает диетические свойства напитка (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав сырья, входящего в рецептурную композицию нового вида напитка

Показатель, единица измерения	Наименование компонента		
	Соки концентрированные		Биокорректор «Элита»
	чёрносмородиновый	вишнёвый	
Сахар, г/дм ³			
общий	68,4	95,4	
сахароза	3,8	14,6	-
глюкоза	32,8	34,2	-
фруктоза	35,6	46,6	-
Кислоты, г/дм ³			
Титруемые	3,5	9,0	16,0
Витамины, мг/100 г			
С (аскорбиновая кислота)	46,6	4,2	15,2
Р (катехины)	34,4	52,0	20,0
РР(никотиновая кислота)	0,82	0,14	4,33
Е (токоферол)	-	-	1,6
В ₁ (тиамин)	следы	следы	1,02
В ₂ (рибофлавин)	следы	следы	1,20
Растительные гликозиды, мг/100 г			
Антоцианы	201,0	246,0	-
Макроэлементы, мг/100 г			
Калий	126,8	132,2	371,7
Натрий	9,6	12,0	29,4
Кальций	9,4	8,5	88,3
Магний	8,0	7,7	37,5

Рациональное использование основных ингредиентов (сока вишнёвого и сока чёрносмородинового) взаимосвязано с введением в рецептуру обогатителя – биокорректора «Элита», отличающегося повышенным содержанием биологически активных веществ. В его составе содержатся витамины С (15,2 мг/100 г), Е (1,6 мг/100 г), РР (4,33 мг/100 г), группы В (1,02 мг/100 г - В₁ и 1,20 мг/100 г – В₂), а также минеральные вещества: калий (371,7 мг/100 г), кальций (88,3 мг/100 г), магний (37,5 мг/100 г).

Минеральные вещества не обладают высокой энергетической ценностью, но играют важную роль в жизнедеятельности человека, участвуя в водно-солевом и кислотно-щелочном обменах веществ, формируют и укрепляют костную ткань, поддерживают ионное равновесие в организме. Суточная норма потребления кальция составляет 800 мг, магния – 400 мг; калия – 2500-5000 мг.

В формировании органолептических показателей большое влияние оказывают органические кислоты, которые являются источником энергии и улучшают пищеварительную деятельность. Фракционный состав органических кислот биокорректора «Элита», суммарное содержание которых составляет 16,0 г/дм³, представлен в основном молочной (более 14,0 г/дм³) и небольшим количеством уксусной, янтарной, лимонной, винной и яблочной кислотами (рис. 1).

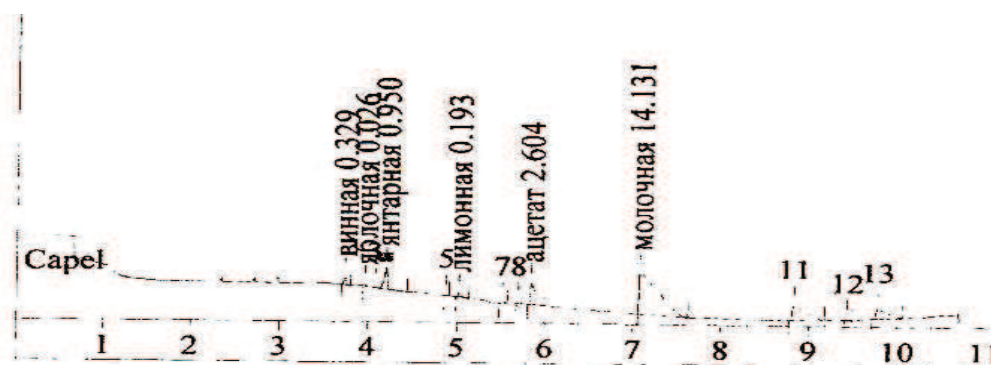


Рис. 1 – Фракционный состав кислот, содержащихся в натуральном биокорректоре «Элита» (г/дм³)

Высокую пищевую и биологическую ценность биокорратора обуславливают белки, являющиеся источником незаменимых аминокислот. В составе биокорратора «Элита» содержатся: метионин (3,9 г/кг), валин (3,8 г/кг), изолейцин (2,18 г/кг), треонин (1,5 г/кг), лейцин (0,41 г/кг), фенилаланин (0,04 г/кг), при этом оптимальное суточное потребление незаменимых аминокислот для взрослого населения составляет: 2,5 г валина; 2,0 г изолейцина; 4,6 г лейцина; 4,1 г лизина; 2,4 г треонина; 4,4 г фенилаланина, из чего следует, что разрабатываемый напиток по отдельным аминокислотам восполняет суточную потребность организма человека [14].

На вкусовые качества и дегустационную оценку соков большое влияние оказывают ароматические вещества. Все они являются летучими соединениями и обеспечивают разнообразие аромата готового продукта. Поэтому, с целью получения полной характеристики восстановленных соков, были проведены исследования ароматобразующего комплекса.

В соках обнаружено от 5 (сок вишнёвый) до 7 (сок из чёрной смородины) видов эфиров, формирующих в основном аромат соков. Сумма эфиров соответственно составляет от 103,0 мг/дм³ до 219,5 мг/дм³. В максимальном количестве представлены сложные эфиры уксусной кислоты – этилацетат (от 40,0 до 50,5 мг/дм³) и метилацетат (от 13,0 до 28,0 мг/дм³). Наличие этилкаприлата (от 6,9 до 12,5 мг/дм³) придаёт сокам вкус тропических фруктов и в сочетании с другими эфирами (изоамилацетатом и этилкаприлатом) способствует формированию оригинальной гаммы аромата.

Изучение альдегидов представляет интерес в связи с тем, что они наряду с веществами других классов ароматобразующих веществ обладают наиболее сильным ароматом и, соответственно, существенно влияют на органолептические свойства готового продукта. В группе альдегидов обнаружены предельные (ацетальдегид) и гетероциклические (фурфурол) альдегиды, при этом в максимальном количестве (54,4 мг/дм³) содержится ацетальдегид – мало летучее, хорошо растворимое в воде вещество, не имеющее своего собственного сильно выраженного запаха, но в то же время усиливающее аромат плодов и продуктов их переработки.

Гидролиз полисахаридов под воздействием отдельных ферментов, присутствующих в плодах, приводит к образованию фурфурола – C₅H₄O₂ - гетероциклического соединения, производного фурана, влияющего на вкусовые качества готового продукта. Изучение фурфурола представляет интерес в связи с тем, что он обладает сильным запахом и, следовательно, влияет на вкусовые качества продуктов. Согласно литературным источникам, содержание фурфурола в соках обуславливается сортовыми особенностями применяемого сырья, термической нагрузкой при изготовлении соков во время его концентрирования и

восстановления [2,3,15]. По данным наших исследований, количество фурфурола в соках варьирует от 3,4 до 21,1 мг/дм³ (сок из чёрной смородины).

Большую роль в формировании аромата в восстановленных соках имеют летучие кислоты. В готовых концентрированных соках содержится два (сок вишнёвый) – три (сок чёрносмородиновый) вида летучих кислот, сумма которых составляет от 4,7 до 36,1 мг/дм³. В соках содержатся алифатические и ароматические спирты. Летучими свойствами обладают алифатические одноатомные спирты (R-OH), отличающиеся цветочным или фруктовым ароматом. В обоих видах концентрированных соков обнаружены высшие спирты: гексанол, 2-пропанол и изоамиловый. В вишнёвом соке содержится 7 видов спиртов, в том числе в максимальном количестве – 1-гексанол (29,13 мг/дм³), изобутанол (15,04 мг/дм³), 1-амилол (13,7 мг/дм³). В концентрированном соке из чёрной смородины отмечено 8 видов спиртов, в сумме составляющих 25,05 мг/дм³. Пропанол обнаружен только в черносмородиновом соке, амилол – в вишнёвом. Количество метанола (2,75 – 3,17 мг/дм³) и этанола (0,39 – 1,58 мг/дм³) в соках находится в пределах допустимых концентраций (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание спиртов в концентрированных соках и готовой продукции, мг/дм³.

Спирт	Чёрносмородиновый сок	Вишнёвый сок	Напиток «Укрепляющий»
2-пропанол	1,23	0,44	0,26
2-бутанол	0,41	-	0,06
Изобутанол	-	15,04	1,0
Пропанол	0,80	-	0,1
1-бутанол	0,50	-	0,04
Изоамиловый	11,60	5,56	2,1
1-амилол	-	13,70	1,0
1-гексанол	6,95	20,13	2,6
Метанол	3,17	2,75	0,8
Этанол	0,39	1,58	0,45
Всего спиртов, мг/дм ³	25,05	59,2	6,41
Всего спиртов, шт.	8	7	10
НСР	0,6	0,45	0,05

Для приготовления напитка проводили восстановление концентрированных соков согласно «Техническому регламенту на соковую продукцию из фруктов и овощей» до содержания растворимых сухих веществ: в соке из вишни – до 17,0 %, в соке из чёрной смородины – до 11,0 % [13]. Это привело к снижению ароматобразующих спиртов в готовом продукте по сравнению с концентрированными соками. Однако за счёт многокомпонентного состава напитка отметились увеличение качественного состава спиртов.

По технологическим качествам, химическому составу и органолептическим показателям готового продукта выделился 4 вариант, где комплекс минеральных веществ, выполняющих пластическую функцию и участвующих в обмене веществ человека, представлен: 376,6 мг/100 г калия; 127,4 мг/100 г натрия, 30,6 мг/100 г магния и 182,0 мг/100 г кальция., а также витамины С, Р, В₁, В₂, Е, позволяющие компенсировать недостаток водорастворимых витаминов, аминокислот и минеральных веществ; увеличивать пищевую и биологическую ценность сырья растительного происхождения; улучшать химический состав и полезные свойства продовольственных ресурсов (табл. 3).

Таблица 3 – Варианты рецептурных композиций консервной продукции «Напиток «Укрепляющий», %

Компоненты рецептуры	Вариант №1	Вариант № 2	Вариант №1	Вариант №4
Сок вишнёвый восстановленный	60,0	55,0	45,0	50,0
Сок черносмородиновый восстановленный	38,0	35,0	50,0	42,0
БК «Элита»	0,1	0,3	0,7	0,5
Сахар	1,9	0,7	4,3	7,5

Функциональный продукт для социального питания «Напиток «Укрепляющий» содержит компоненты, характеризующие его антиоксидантную активность. Среди них кофейная, галловая, кофейная, оротовая кислоты, ресвератрол, пирокатехин (рис. 2).

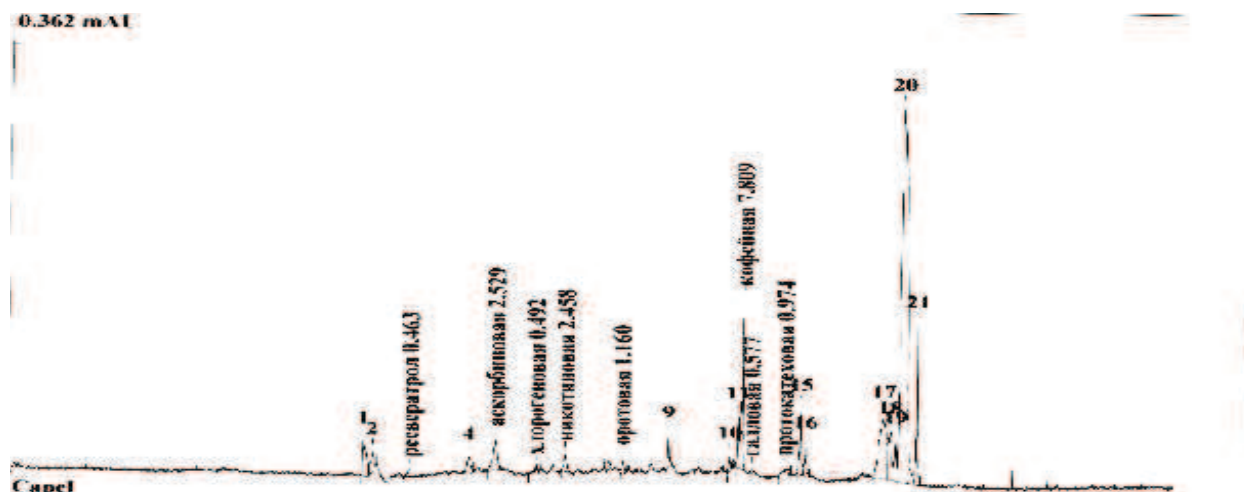


Рис. 2. Компоненты, формирующие антиоксидантную активность консервов «Напиток «Укрепляющий»

Благодаря наличию широкого спектра этих веществ в комплексе с аскорбиновой кислотой, готовый продукт можно считать ценным в пищевом отношении, что очень важно для создания новых видов напитков функционального назначения.

Составлены балансовые уравнения для консервов «Напиток «Укрепляющий» по основным показателям химического состава (формулы 1-7):

Витамин С $Y = 0,5X_1 + 1,2X_2 + 25,5X_3 = 20,25$ мг/100 г (1);

Витамин Р $Y = 0,3X_1 + 2,8X_2 + 1,2X_3 = 8,8$ мг/100 г; (2);

Витамин В₁ $Y = 0,02X_1 + 0,08X_2 + 0,1X_3 = 0,35$ мг/100 г; (3);

Витамин В₂ $Y = 0,01X_1 + 0,06X_2 + 0,22X_3 = 0,44$ мг/100 г; (4);

Витамин Е $Y = 0,07X_1 + 0,03X_2 + 0,19X_3 = 0,57$ мг/100 г; (5);

Витамин РР $Y = 0,03X_1 + 0,04X_2 + 0,43X_3 = 0,54$ мг/100 г; (6);

Сумма минеральных веществ:
 $Y = 28,4X_1 + 36,9X_2 + 262,5X_3 = 428,1$ мг/100г (7);

Параллельно с определением баланса питательных элементов производили балансировку разрабатываемого пищевого продукта по основным органолептическим показателям. Дегустационная оценка проводилась с использованием метода желательности и

балльной системы по таким показателям, как внешний вид, цвет, консистенция, запах, вкус. По органолептическим показателям выделился 4 вариант (рис. 3)

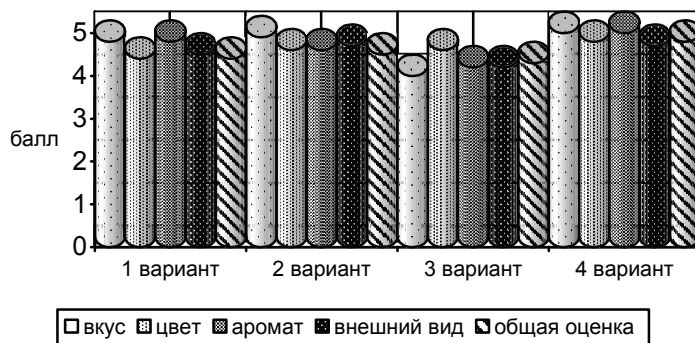
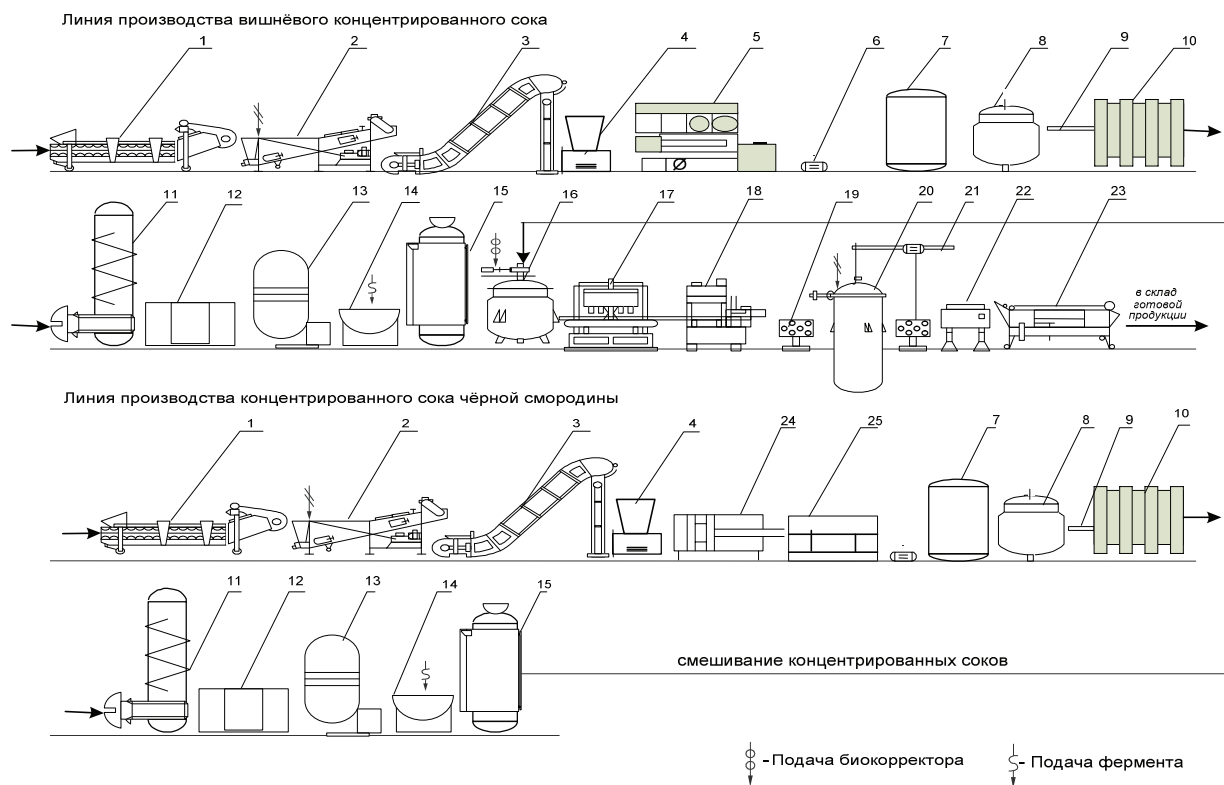


Рис. 3. Органолептическая оценка рецептурных композиций консервов «Напиток «Укрепляющий»

Процесс разработки технологической схемы на новый вид продукта питания «Напиток «Укрепляющий» предполагает проведение последовательных процессов (рис. 4).



где: 1 - роликовый транспортер; 2 - вентиляторная моечная машина; 3 - элеватор «Гусиная шея»; 4 - кавитатор-дезинтегратор; 5- вальцовая дробилка с прессом; 6 – насос; 7 - сепаратор; 8 – сборник; 9 – ленточный транспортер; 10- тонкоплочный выпарной аппарат; 11 – ректификационная колонна; 12 – конденсаторы; 13 – абсорбционная колонна; 14 – чан для охлаждения, фильтрации и осветления сока; 15 – вакуум выпарная установка (ВВУ-100); 16 - сборник; 17 – наполнитель; 18 – закаточная машина; 19 - автоклавная корзина; 20 – автоклав; 21 – монорельс; 22 - подлакировочная машина; 23 - этикетировочная машина.

Рис. 4. Аппаратурно - технологическая схема по производству консервов «Напиток «Укрепляющий»

Потребление 100-150 г напитка, полученного с добавлением натурального биокорректора «Элита», может обеспечить до 25-50 % суточной нормы потребления витаминов С, В₁, В₂, Е, РР, незаменимых аминокислот и комплекса минеральных веществ.

Выводы. Одним из путей ликвидации дефицита витаминов, минеральных веществ, незаменимых аминокислот является введение в многокомпонентную рецептурную композицию натурального биокорректора «Элита», содержащего 15,20 мг/100 г витамина С; 4,33 мг/100 г витамина РР; 1,6 мг/100 г витамина Е; 1,02 мг/100 г витамина В₁ и 1,20 мг/100 г витамина В₂, а также минеральные вещества – 371,7 мг/100 г калия, 88,3 мг/100 г кальция, 37,5 мг/100 г магния и незаменимые аминокислоты

Рецептурная композиция нового вида консервов «Напиток «Укрепляющий» включает 50,0 % вишневого восстановленного сока, 42,0 % восстановленного сока из чёрной смородины, 0,5 % биокорректора «Элита», что позволяет оптимизировать состав водо- и жирорастворимых витаминов, аминокислот, минеральных веществ, определяющих функциональные свойства пищевого продукта.

Литература

1. Тутельян, В.А Микронутриенты в питании здорового и больного человека /В. А Тутельян, В. Б. Спиричев, Б. П. Суханов. [и др.] – М., ДеЛи-принт, 2002. – 206 с.
2. Причко, Т.Г. Разработка технологии производства нового вида консервов функционального назначения «Фитонектар «Здоровье» / Т.Г., Причко, Н.В Дрофичева // Моделирование процессов обеспечения устойчивости агросистем плодовых культур и винограда. – Краснодар, 2014. – С. 196-200.
3. Причко, Т.Г. Оценка качества плодово-ягодного сырья для создания новых видов функциональных продуктов питания./ Причко Т.Г., Чалая Л.Д. // Разработки, формирующие современный облик садоводства.– Краснодар,2011. – С.298-314
4. Киселёв, В. М. Эволюционная методология проектирования функциональных продуктов питания / В. М. Киселёв, Е.Г. Першина // Пищевая промышленность. –2009. – №11. – С. 57 - 59.
5. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа: М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.– 200 с.
6. Вигоров, Л. И. Определение Р – активных веществ. / Л.И. Вигоров // Труды. III семинара по БАВ. – Свердловск, 1972. – 320 с.
7. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения Витамина С: ГОСТ 24556-89. – Введ.01.01.90. – М.: ИПК Издательство стандартов. – 2003. – 12 с.
8. Премиксы. Методы определения витаминов В₁ и В₂ ГОСТ Р 50929-96. – Госстандарт России. – М, 1996.– 29 с.
9. Продукты пищевые функциональные. Метод определения витамина Е. ГОСТ Р 54634-2011. Госстандарт России. – М., 2011. – 24 с.
10. Современные инструментально-аналитические методы исследования плодовых культур и винограда/ Под общей редакцией: Н.И. Ненько. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2015. – 115 с.
11. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. / Ред. кол.: Е.А. Егоров [и др.]. – Краснодар,2010. – 310 с.
12. Доспехов, В.А. Методика полевого опыта / В.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 350 с.
13. Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей ТР ТС 023/2011. Утв. Решением комиссии Таможенного союза от 9.12.2011, №882.– 57 с.
14. Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-04., М.: ФЦГСЭН России. – 2004.– 48 с.
15. Причко, Т.Г. Новые виды консервной продукции, изготовленные из нетрадиционного вида сырья Краснодарского края / Т.Г. Причко, Л.Д. Чалая // Плодоводство и виноградарство Юга России [Электронный ресурс].– Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2014. – № 30 (6) – С. 168-178. – Режим доступа: <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/06/15.pdf>.