

РАЗРАБОТКА ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ НЕКТАРОВ С ВЫСОКОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

Причко Т.Г., д-р с.-х. наук, **Дрофичева Н.В.,** канд. техн. наук

*Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»
(Краснодар)*

Горлов С.М., канд. техн. наук, **Карпенко Е.С.**

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (Краснодар)

Реферат. Осуществлён сырьевой подбор высоковитаминных сортов сливы и винограда, произрастающих на юге России, плоды которых составляют основу ингредиентного состава нового вида консервной продукции «Нектар «Функциональный». Нектар изготовлен на основе виноградного сока и сливового пюре, обогащён порошком из виноградной выжимки с высоким содержанием полифенолов, ресвератрола, а также экстрактом «Универсальный» микробиологического происхождения, являющимся высоким источником аминокислот, минеральных веществ, витаминов. Новый вид консервной продукции имеет высокую антиоксидантную активность и многофункциональные свойства, адекватные специфике нутриентного статуса потребителя.

Ключевые слова: виноград, слива, нектар, биологически активные вещества, экстракт

Summary. Varietal selection of high vitamin raw of plum and grape varieties growing in the South of Russia was carried out, the fruits of these crops are the ingredient composition of the new type of canned products «Nectar «Functional». Nectar is made on the basis of grape juice and plum puree, enriched with powder from grape pomace with high content of polyphenols, resveratrol, as well as the extract "Universal" of microbiological origin, which is a high source of amino acids, mineral substances, vitamins. The new type of canned food has a high antioxidant activity and multifunctional properties that are adequate to the specifics of the nutrient status of the consumer.

Key words: grapes, plum, nectar, biologically active substances, extract

Введение. Самое распространённое сырьё, используемое в технологии производства нектаров на территории Краснодарского края, – плоды и ягоды. Наличие биологически ценных функциональных пищевых ингредиентов – пищевых волокон, витаминов, флавоноидов, органических кислот, минеральных веществ, способных регулировать важнейшие физиологические процессы организма человека, позволяет использовать плоды и ягоды для получения натуральных и высококачественных пищевых продуктов. Залогом создания продукта с заданными биологически ценными свойствами являются высокотехнологичные и в то же время малоотходные способы переработки сырья [1-4]. В настоящее время большое значение приобретают разработки рецептурных композиций различного вида консервов, главным образом – напитков, обладающих многофункциональными свойствами, адекватными специфике пищевого и нутриентного статуса потребителя. Целью исследований является выявление закономерностей биохимической трансформации компонентов плодово-ягодного сырья под воздействием технологических процессов при создании продуктов питания, адекватных специфике пищевого и нутриентного статуса потребителя.

Объекты и методы исследований. Объекты изучения – нектар, виноград, слива, порошок из виноградной выжимки, экстракт. В работе использован метод капиллярного электрофореза, рефрактометрический, спектрометрический (спектрофотометр-СФ-46; колориметрический (КФК-60 М и КФК 3-01 «ЗОМ»), флюорометрический (флюорат 02-03м), весовой. В исследовании использовалось оборудование Центра коллективного пользования СКФНЦСВВ, оснащенного высокотехнологичным оборудованием.

Обсуждение результатов. Проблема при производстве нектаров функционального назначения заключается в обеспечении готового продукта максимально сохраненными нативными свойствами биологически активных веществ исходного сырья. Определяющим этапом в конструировании функциональных продуктов является выбор функциональных ингредиентов. Для создания нектара с высокой антиоксидантной активностью в качестве основного сырья при производстве соков использовали высоковитаминные ягоды винограда (сорт Каберне) и плоды сливы (сорт Кубанский карлик). Обогащение полифенольными веществами осуществляли за счет введения в рецептуру порошка из виноградной выжимки, а корректировку аминокислотного, минерального состава нового вида нектара осуществляли посредством введения в рецептурную композицию компонента микробиологического происхождения – экстракта «Универсальный», включающего более 10 аминокислот и набор минеральных веществ [4, 5].

Самая распространённая из ягод, произрастающих на территории Краснодарского края, – виноград, отличающийся большим разнообразием ампелографических сортов. Виноград делится на столовые и технические сорта, предназначенные как для производства вина, так и соков. Для получения нового плодово-ягодного нектара с высокой антиоксидантной активностью выбран сорт Каберне, характерной особенностью ягод которого является высокое содержание сахаров (18,2 %) и кислот (0,66 %), обуславливающих оптимальные вкусовые достоинства (с/к индекс 27,6).

Сорт Каберне содержит: пектиновых веществ до 0,4 %, витамина С до 7,4 мг/100 г, Р-активных веществ 89,6 мг/100 г, полифенолов 485,0 мг/100 г, ресвератрола 0,15 мг/100 г. В исследуемом сорте винограда идентифицировано 11 аминокислот (в количестве 111,1 мг/100 г), в том числе 5 незаменимых: треонин (1,73 мг/100г), валин (4,81 мг/100 г), метионин (2,07 мг/100 г), лейцин (0,49 мг/100г), фенилаланин (0,44 мг/100 г). Ягоды винограда сорта Каберне отличались высоким содержанием полифенольных веществ, что также позволило выделить этот сорт для использования в технологии производства нектара.

Слива – источник пектиновых веществ, наличие которых обуславливает лечебно-профилактические свойства. Пектиновые вещества играют активную роль в физиологии питания, обладают иммуномодулирующим действием, способны выводить из организма тяжёлые металлы, биогенные токсины, анаболические, ксенобиотики [1, 6]. В плодах сливы сорта Кубанский карлик содержится 0,75 % пектиновых веществ, в том числе 0,42 % растворимого пектина и 0,33 % протопектина. Наибольшее количество веществ полифенольной природы обнаружено в плодах сорта Кубанский карлик, в котором в съёмной зрелости содержалось 15 соединений, из которых идентифицировано 6.

Таким образом, указанные особенности формирования полифенолов и фенолкарбоновых кислот в плодах сливы сорта Кубанский карлик показывают, что это высоковитаминный сорт, с содержанием витамина Р более 120 мг/100 г, с высоким комплексом полифенолов, представленных мономерными соединениями фенолов (группа окислительных кислот (галловая), производные коричной кислоты (кофейная, хлорогеновая), что формирует высокую антиоксидантную активность сливы (рис. 1).

Разработанная технология получения виноградного порошка (патент № 2516257 заявл. 06.08.2012; опубл. 20.05.14.) направлена на увеличение выхода полифенольных веществ (3799,3 мг/100 г), Р-активных катехинов (1933,0 мг/100 г).

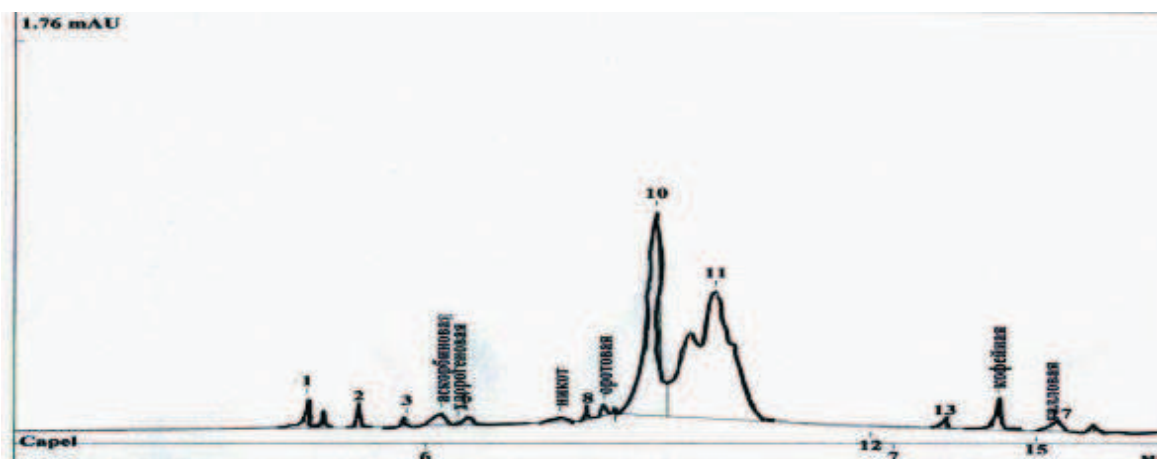


Рис.1. Содержание компонентов полифенольной природы, формирующих АОА сливы, сорт Кубанский карлик, 2018 г.

Особый интерес представляют исследования по содержанию ресвератрола в порошке (17,4 мг/100 г) – антиоксиданта, обеспечивающего защиту сосудов организма человека, оказывающего стимулирующее и активизирующее воздействие на регенерацию здоровых клеток, обладающего противовоспалительными и антидиабетическими свойствами, ингибирующего функцию циклооксигеназы и гиперпероксидазы [1, 2]. Аминокислоты относятся к группе эссенциальных нутриентов, качественный и количественный состав которых оказывает большое влияние на обмен веществ [7, 8]. Виноградный порошок, является источником макро- и микроэлементов, особенно калия (1998,9 мг/100 г) и кальция (688,9 мг/100 г). Качественные показатели порошка, полученного из виноградной выжимки с косточкой, представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели качества порошка из виноградной выжимки с косточкой, Сорт Каберне

Наименование показателей, единицы измерений	Содержание
Пектин, %	4,0
Общие полифенолы, мг/100 г	3799,3
Витамин Р, мг/100 г	1933,0
Ресвератрол, мг/кг	17,4
Калий, мг/100 г	1998,9
Натрий, мг/100 г	396,5
Кальций, мг/100 г	688,9
Магний, мг/100 г	344,6

Высокое содержание полифенольных и минеральных веществ в легкоусваиваемой форме удовлетворяет суточную потребность организма человека в калии и кальции до 70 % и это позволяет рекомендовать виноградные выжимки для использования в рецептуре плодово-ягодных консервов с высокой антиоксидантной активностью [3]. Предусмотрена корректировка аминокислотного и витаминного комплекса нового вида консервов «Нектар «Функциональный» путём введения в рецептуру компонента микробиологического происхождения – экстракт «Универсальный», включающего более 10 аминокислот (лейцин 170,8 мг/100 г; метионин 236,9 мг/100 г; валин 284,5 мг/100 г; пролин 972,7 мг/100 г; треонин 133,5 мг/100 г; серин 380,1 мг/100 г; глицин 101,8 мг/100 г; а-аланин 333,2 мг/100 г; аргенин 201,1 мг/100 г; фенил-аланин 108,6 мг/100 г), витамины (Р, РР). Его использование позволяет придать готовому продукту функциональные лечебно-профилактические качества (рис. 2).

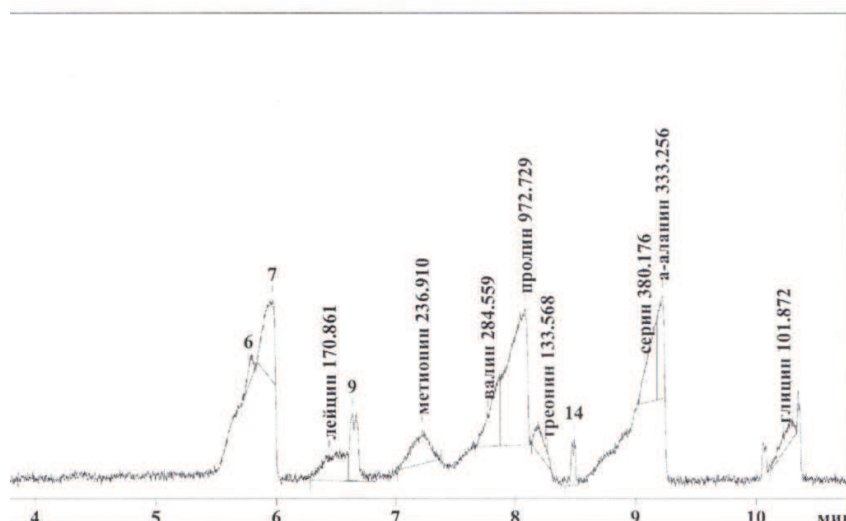


Рис. 2. Фракционный состав аминокислот экстракта «Универсальный»

Исследования по подбору компонентов рецептурной композиции при содержании растворимых сухих веществ в готовом продукте – не менее 12,0 %, по трём вариантам (табл. 2). По химическому составу и органолептическим показателям выделен вариант 2, энергетическая ценность которого 55,48 кКал.

Таблица 2 – Оптимизация рецептурного состава консервов «Нектар «Функциональный»

Компоненты рецептуры, %	Варианты		
	1	2	3
Сок виноградный	60	40	20
Пюре сливовое	15	25	10
Порошок из виноградной выжимки с косточкой	2	5	10
Экстракт «Универсальный»	8	5	10
Сахарный сироп	15	25	50

Биохимическая характеристика готового продукта «Нектар «Функциональный»» отражена в балансовых уравнениях, характеризующих антиоксидантную активность ингредиентов и готового продукта, – более 2000 мг/100 г (табл. 3.).

Таблица 3 – Биохимическая характеристика рецептурных ингредиентов, входящих в состав нового вида консервов «Нектар «Функциональный»

Наименование ингредиента	Содержание					
	витамины, мг/100 г		пектин, %	поли-фенолы, 100 г	ресвератрол, мг/100 г	амино-кислоты, мг/100 г
	Р	РР				
Слива пюре (X ₁)	60,5	0,3	0,75	165,0	0	53,7
Виноградный сок (X ₂)	86,0	0,1	0,40	73,6	0,6	111,1
Порошок виноградный, сорт Кабарне (X ₃)	1933	0	4,0	3799,3	17,4	46,4
Экстракт «Универсальный» (X ₄)	4,0	3,5	0,2	0	0	1989,0
Сахарный сироп (X ₅)	0	0	0	0	0	0

По результатам исследований было проведено математическое моделирование соотношения рецептурных компонентов нового вида продукции «Нектар «Функциональный» и составлены балансовые уравнения, характеризующие антиоксидантную активность консервов по следующим показателям:

витамин Р: $Y = 0,6X_1 + 0,86X_2 + 193,3X_3 + 0,04X_4 = 287,6 \text{ мг/100 г}$

витамин РР: $Y = 0,003X_1 + 0,001X_2 + 0,035X_4 = 0,57 \text{ мг/100 г}$

пектиновые вещества: $Y = 0,075X_1 + 0,040X_2 + 0,4X_3 + 0,02X_4 = 1,0 \%$

полифенолы: $Y = 16,5X_1 + 0,74X_2 + 379,93X_3 = 1611,9 \text{ мг/100 г}$

ресвератрол: $Y = 0,006X_2 + 0,17X_3 = 1,0 \text{ мг/100 г}$

аминокислоты: $Y = 0,54X_1 + 1,11X_2 + 0,46X_3 + 198,9X_4 = 248,6 \text{ мг/100 г}$

Суммарное содержание природных антиоксидантов в 100 г готового продукта – «Нектар «Функциональный» составляет **2150,7 мг/100 г**.

Выводы. Выполнено конструирование моделей рецептурных композиций нектара с высоким содержанием витаминов, аминокислот, полифенольных, минеральных и пектиновых веществ. Оптимизирован плодово-ягодный состав компонентов, разработана математическая модель нового вида консервов «Нектар «Функциональный» с энергетической ценностью 55,48 кКал и суммарным содержанием природных антиоксидантов 2150,7 мг/100 г готового продукта.

Литература

- 1 Бареева Н.Н., Донченко Л.В. Виноградные выжимки- перспективный промышленный источник пектиновых веществ // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2006. № 20. С. 6-16.
- 2 Сравнительная характеристика физико-химических показателей фракций виноградного порошка, сорт Каберне / Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева, С.М. Горлов, Е.С. Яцушко // Научные труды СКФНЦСВВ. Т. 20. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. С. 62-65.
- 3 Химический состав российских продуктов питания: Справочник / под ред. И.Н. Скурихина, В.А. Тутельяна. М: ДеЛипринт, 2002. 236 с.
- 4 Crosier Н.Е., Brownell L.E. Washing in porous media // Ind. Eng. Chem. - 2001. - Vol. 44, № 3. - P. 631–635.
- 5 Новые белковые комбинированные продукты как результат моделирования / А.А. Калачев, П.А. Ушаков, А.Н. Кузнецов, Е.А. Калачева // Хранение и переработка сельхозсырья. 2003. № 4. С. 76-79.
- 6 ГОСТ Р 54059-2010 Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. М.: Стандартиформ, 2010. 8 с.
- 7 Причко Т.Г., Германова М.Г., Смелик Т.Л. Интенсификация технологического процесса выработки порошка яблочного из вторичного сырья сокового производства // Научные труды СКЗНИИСИВ. Т. 13. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2017. С. 155-159.
- 8 Причко Т.Г., Дрофичева Н.В. Функциональные продукты питания с использованием компонентов вторичного сырья сокового производства // Вестник ВГУИТ. 2018. Т. 80, № 3. С. 134-139.