

УДК 634.1/7:581.19:664

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, КОРРЕКТИРУЮЩИХ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС ПИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**Причко Т.Г., д-р с.-х. наук, Германова М.Г., Смелик Т.Л.**

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

Реферат. Предложена методика конструирования новых видов функциональных пищевых продуктов профилактического назначения, позволяющая сбалансировать их химический состав, корректировать макро- и микроэлементный статус продуктов питания человека, а также оптимизировать набор и соотношение ингредиентов в рецептурной композиции нового вида консервной продукции, обеспечивающей максимальное соответствие нормам сбалансированного питания человека.

Ключевые слова: продукты питания профилактического назначения, макро- и микроэлементы, биологически активные вещества, консервы, яблочный порошок, биокорректор

Summary. A method of designing of new types of functional food prophylactic product is offered, this method allow to balance the chemical composition of products and to correct the macro- and microelement status of human nutrition and also to optimize the collection and ratio of initial components in the recipe composition of new preserve products, provided with the maximal corresponding to the formula of a balanced diet.

Key words: food prophylactic products, macro- and microelements, biologically active substances, preserves, apple powder, biocorrector

Введение. Научно установлено, что при обычном для современного человека рационе питания организм недополучает 40-60 % требуемого количества витаминов и биологически значимых макро- и микроэлементов. В 2008 году утверждены «Нормы физиологической потребности в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [1]. Сегодня мировой и отечественный опыт свидетельствует об эффективном решении проблемы дефицита необходимых микронутриентов путем выпуска функциональных пищевых продуктов, обогащенных недостающими витаминами, макро- и микроэлементами до уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека. В мире насчитывается уже более 300 тысяч наименований таких продуктов. В Японии доля указанных продуктов от всего объема пищевых продуктов составляет около 50 %, в Америке и Европе — около 25 % [2-5].

Особое место в рационе питания человека отводится макро- и микроэлементам, которые как функциональные ингредиенты обладают специфическими свойствами, необходимыми для нормального осуществления обмена веществ, защиты от неблагоприятных факторов внешней среды, и они являются незаменимыми (эссенциальными) для организма. Минеральные вещества напрямую влияют на иммунитет и защитные функции человека, повышают активность действия ферментов, гормонов, витаминов, а значит, принимают непосредственное участие в обмене веществ [6].

Анализ оценки современного состояния решаемой проблемы показал, что исследования по разработке новых видов консервов специального назначения на основе норм физиологических потребностей человека в пищевых веществах актуальны.

Объекты и методы исследований. В исследовании находились плоды яблони, порошок из вторичного сырья переработки яблок, натуральный биокорректор «Элита» и новый вид консервной продукции «Повидло яблочное «Крепыш».

Определение химических показателей сырья и новых видов консервной продукции проводили с использованием титриметрических, фотометрических, спектрофотометрических методов анализа по стандартным методикам [7]; полифенольный состав определяли по методике Л. И. Вигорова [8]; витамины С и Е – по А.И. Ермакову [9]; пектиновые вещества – карбазольным методом [10], минеральные вещества – методом капиллярного электрофореза с использованием оборудования Центр коллективного пользования Приборно-аналитический СКЗНИИСиВ (система «Капель» 104 Р) [11].

Обсуждение результатов. В 2016 году в лаборатории хранения и переработки плодов и ягод проводились исследования, связанные с созданием новых видов консервной продукции функционального назначения. Процесс создания новых продуктов предусматривал и новые технологические решения, такие как глубокая переработка вторичного сырья, позволяющая существенным образом увеличить интенсивность экстрагирования биологически активных веществ, макро- и микроэлементов из плодового сырья, придать готовому продукту функциональную значимость, улучшить его органолептические и физико-химические показатели.

Благодаря объективной оценке качества плодово-ягодного сырья, его технологичности, а также оптимизированным рецептурным композициям, конструирование многокомпонентных пищевых продуктов питания может решить проблему дефицита функционально значимых веществ, формирующих ценные пищевые и лечебно-профилактические качества продуктов питания.

Конструирование функциональных продуктов состоит из следующих основных этапов:

- выбор вида разрабатываемого продукта;
- выбор плодово-ягодного сырья, являющегося высоким источником макро, микроэлементов;
- прогнозирование функциональных свойств разрабатываемой продукции с учётом физико-химических свойств сырья.

В основе технологий создания функциональных продуктов питания лежит модификация традиционных продуктов, обеспечивающая во вновь созданных повышение содержания полезных ингредиентов до уровня, соотносимого с физиологическими нормами их потребления (15-30 % от среднесуточной потребности). Суточная норма потребления, согласно «Нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», составляет – 800,0 мг кальция, 400,0 мг магния, 2500 мг калия, 10-18 мг железа [12].

Разрабатываемые нами функциональные продукты предназначены:

- для компенсации дефицита эссенциальных микронутриентов в организме человека, в том числе макро- и микроэлементов;
- поддержания нормальной функциональной активности органов и систем;
- уменьшения факторов риска заболеваний, связанных с дефицитом минеральных веществ.

Для создания нового продукта профилактического назначения в качестве основного сырья использовали высоковитаминные плоды яблони сортов селекции СКЗНИИСиВ. Обогащение минеральными веществами осуществляли за счет введения в рецептурную

композицию порошка из вторичного сырья при переработке яблок. Для корректировки минерального состава нового вида консервов «Повидло яблочное «Крепыш» ТУ 916321-073-00668034-2016 осуществлялся отбор сортов яблони раннего срока созревания селекции института, выращиваемых на юге России. Данные сорта отличаются высоким содержанием минеральных веществ в плодах (калий – 110,0, натрий – 7,4, кальций – 8,2, магний – 4,8, железо – 0,8 мг/100 г), а также накапливают достаточное количество витаминов (С – 8,3 мг/100 г, Р – 93,4 мг/100 г).

В состав нового вида консервов «Повидло яблочное «Крепыш», где основным компонентом рецептурной композиции является свежеприготовленное пюре из плодов яблони, дополнительно введен порошок яблочный (ТУ 9169-192-00668034-2010) из вторичного сырья сокового производства, полученный с использованием нового высокоэффективного оборудования – мельницы молоткового типа, позволяющей провести измельчение сырья до размера частиц менее 0,3 мм, а также классификатора (ГИЛ-21), в котором используется принцип резонанса внешней (возбуждающей) частоты с внутренней (собственной) всей колебательной системы, что позволяет разделить составляющие выжимки на фракции и отделить плодоножку и семена.

За счет подбора частот вибрации сеток–мембран с разными пропускными отверстиями обеспечивается разрушение высокомолекулярных соединений в плодах (полисахариды, клетчатка, гемицеллюлоза, крахмал, протопектин) до легкоусваиваемых соединений в готовом продукте (в том числе макро- и микроэлементов в хелатном виде, глюкозы, фруктозы).

Порошок из вторичного сырья сокового производства, в состав которого кроме макро- и микроэлементов (калий 873,6 мг/100 г, магний 182,0 мг/100 г, кальций 470,3 мг/100 г, железо 3,5 мг/100 г) и витаминов входит пектин, клетчатка, сахара, обладает энергетическими и радиопротекторными свойствами (табл. 1).

Таблица 1 – Основные химические показатели качества порошка из вторичного сырья при переработке яблок (ТУ 9169-192-00668034-2010)

Наименование показателей, единицы измерений	Содержание
Сухие вещества, %	85-90
Общий сахар, %, в том числе	Не менее 35
глюкоза, %	10-18
фруктоза, %	15-24
сахароза, %	5-10
клетчатка, %	12-25
Пектин, %, в том числе	2,5-5,5
растворимый	0,9-2,5
протопектин	1,6-3,0
Витамин С, мг/100 г	3,2-7,0
Витамин Р, мг/100 г	28,0-50,0
Витамин Е, мг/100 г	1,7-
Общие полифенолы, мг/100 г	210-280
Желирующая способность, мм рт. ст.	120-180

Для обеспечения суточной потребности человека в минеральных веществах корректировку осуществляли введением в рецептурную композицию натурального биокорректора «Элита», полученного из одноклеточных микроорганизмов, применение которого в ре-

цептуре позволит обогатить функциональный продукт, в первую очередь, минеральными веществами (калий 3717 мг/100 г, кальций 883 мг/100 г, магний 595 мг/100 г, железо 16,7 мг/100 г), которых в яблочном пюре содержится до 4 % от суточной потребности человека, а также витаминами С (27,2 мг/100 г), Е (1,85 мг/100 г), РР (4,33 мг/100 г), В₁ (1,02 мг/100 г) и В₂ (1,20 мг/100 г).

Преимуществом рецептур нового продукта является 100 % использование натуральных ингредиентов (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика рецептурных ингредиентов, входящих в состав нового вида консервов «Повидло яблочное «Крепыш» по минеральному составу

Ингредиент	Рецептура, %	Содержание, мг/100 г			
		калий	кальций	магний	железо
Пюре яблочное (X ₁)	55	110,0	8,2	4,8	0,8
Порошок из вторичного сырья (X ₂)	15	873,6	470,3	182,0	3,5
Натуральный биокорректор «Элита» (X ₃)	5	3717	883	595	16,7
Сахар	25	-	-	-	-

Введение в композицию указанных компонентов в определенном соотношении позволило вывести балансовые уравнения по содержанию макро-, микроэлементов (формулы 1-5), которые имеют следующий вид:

$$\text{калий: } Y=1,1X_1+8,73 X_2+37,17X_3= 377,3 \text{ мг/100 г} \quad (1)$$

$$\text{натрий: } Y=0,07X_1+0,59X_2+2,94X_3=27,4 \text{ мг/100 г} \quad (2)$$

$$\text{кальций: } Y=0,082X_1+4,7X_2+8,83X_3=119,2 \text{ мг/100 г} \quad (3)$$

$$\text{магний: } Y=0,048X_1+1,82X_2+5,95X_3=59,7 \text{ мг/100 г} \quad (4)$$

$$\text{железо: } Y=0,008X_1+0,035X_2+0,167X_3=1,80 \text{ мг/100 г} \quad (5)$$

В то же время наличие системы уравнений позволяет описывать изменения химического состава разрабатываемого продукта, в зависимости от соотношения и массовой доли используемых ингредиентов, в целях сбалансированности по содержанию витаминов и пектина (табл. 3).

Таблица 3 – Биохимическая характеристика рецептурных ингредиентов, входящих в состав нового вида консервов «Повидло яблочное «Крепыш»

Ингредиент	Рецептура, %	Содержание			
		витамины, мг/100 г			пектин, %
		С	Р	Е	
Пюре яблочное (X ₁)	55	10,0	93,0	-	0,85
Порошок из вторичного сырья (X ₂)	15	6,0	45,0	1,7	4,5
Натуральный биокорректор «Элита» (X ₃)	5	27,5	20,0	1,85	-
Сахар	25	-	-	-	-

Использование в композиции данных компонентов в определенном соотношении позволило рассчитать балансовые уравнения (формулы 6-9):

$$\text{по витамину С: } Y=0,1X_1+0,06X_2+0,275X_3=7,78 \text{ мг/100 г} \quad (6)$$

$$\text{по витамину Р: } Y=0,93X_1+0,45X_2+0,2X_3=58,9 \text{ мг/100 г} \quad (7)$$

$$\text{по витамину Е: } Y=0,017X_2+0,0185X_3=0,35 \text{ мг/100 г} \quad (8)$$

$$\text{по пектиновым веществам: } Y=0,0085X_1+0,045X_2=1,15 \% \quad (9)$$

Содержание витаминов, обуславливающих антиоксидантную активность, в 100 г консервов «Повидло яблочное «Крепыш» составляет 67,0 мг.

Выводы. Разработанный нами новый вид консервов «Повидло яблочное «Крепыш» является источником макро- и микроэлементов, позволяет пополнить организм биологически активными веществами и может быть использован в профилактических целях для корректировки суточной потребности в необходимых элементах питания.

Литература

1. Нормы физиологической потребности в энергии и пищевых веществах для различных групп населения. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. – М., 2008. – 41 с.
2. Причко, Т.Г. Технология производства новых видов консервной продукции из плодово-го сырья с применением натурального биокорректора / Т.Г. Причко, А.А. Кудряшова, Л.Д.Чалай, Н.В. Дрофичева // Научные труды СКЗНИИСиВ. Т.9. – Краснодар: ФГБНУ СКЗНИИСиВ, 2016. – С. 173-179.
3. Ahmed, A. Japan probiotics are getting stronger all the time // Eur. Dairy. Mag. 2006. - №2 (16). - P. 32-33.
4. Ed, I. I. Functional foods. Designer foods, Pharmafoods, Nutraceuticals / I.I. Ed, A. Goldberg //An Aspen Publication. - Gaithersburg, Maryland, 1999. - 571 p.
5. Причко, Т.Г. Использование перспективных сортов яблони в технологии производства продуктов питания с функциональной значимостью / Т.Г. Причко, Н.В. Дрофичева // [Пищевая промышленность](#). – 2015. – № 1. – С. 26-28.
6. Нечаев, А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др.]. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 672 с.
7. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 200 с.
8. Вигоров, Л.И. Метод определения Р-активных веществ / Л.И. Вигоров // Труды III семинара по БАВ. – Свердловск, 1972. – 362 с.
9. Ермаков, А. И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.Е. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова [и др.] – Л.: Колос, 1972. – 456 с.
10. Определение пектиновых веществ колориметрическим методом // Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур – М.: Колос, 1988 – С. 115-120.
11. Якуба, Ю.Ф. Методы определения концентрации катионов и анионов, фенольных соединений в спиртсодержащих растворах с помощью метода высокоэффективного капиллярного электрофореза / Ю.Ф. Якуба, А.П. Кузнецова // Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству: сб. науч. тр. – Краснодар, СКЗНИИСиВ, 2010. – 300 с.
12. Нормы физиологической потребности в энергии и пищевых веществах для различных групп населения. Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-08. – М., 2008. – 41 с.