

УДК 664.8:631

DOI 10.30679/2587-9847-2020-29-33-39

ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛОДОВ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Дрофичева Н.В., канд. техн. наук,

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

Реферат. Исследованы перспективные сорта плодов абрикоса и персика центральной агроклиматической зоны Краснодарского края по химическому составу и технологическим свойствам для производства нового вида консервов. Выделены сорта с повышенным содержанием сухих веществ, сахаров и витаминов. Установлено, что в плодах абрикоса и персика количественно преобладает комплекс углеводов, обуславливающий их пищевые достоинства. Характерные различия сортов проявляются в количественных соотношениях редуцирующих и общих сахаров, в накоплении витамина С, Р, β -каротина, пектиновых веществ. Разработана модель и составлено балансовое уравнение на новый вид консервной продукции профилактического назначения.

Ключевые слова: плоды, абрикос, персик, витамины, сухие вещества, технологические свойства, рецептура, балансовое уравнение.

Summary. Promising varieties of apricot and peach fruits of the Central agro-climatic zone of the Krasnodar territory have been studied by their chemical composition and technological properties for the production of a new type of canned food. Varieties with a high content of dry substances, sugars and vitamins are identified. It is established that the complex of carbohydrates that determines their nutritional advantages quantitatively prevails in apricot and peach fruits. Characteristic differences in varieties are shown in the quantitative ratios of reducing and total sugars, in the accumulation of vitamin C, P, β -carotene, and pectin substances. A model has been developed and a balance equation has been compiled for a new type of canned food for preventive purposes.

Key words: fruit, apricot, peach, vitamins, dry substances, technological properties, recipe, balance equation.

Введение. Юг России, по своим благоприятным почвенно-климатическим условиям традиционно является одним из основных регионов выращивания косточковых культур, таких как абрикос и персик, плодовые насаждения которых представлены интродуцированными сортами, и селекции СКЗНИИСИВ, имеющие практический интерес для потребителя [1, 2]. Давно известно, что фрукты занимают важную позицию в рационе человека. В плодах абрикоса и персика содержится значительное количество биологически активных веществ, оказывающих благотворное влияние на здоровье и организм человека в целом. Они имеют существенные различия во вкусе, составе и степени полезности [3, 4].

Содержание биологически активных веществ зависит от вида используемого сырья и его сортовых особенностей. Известно, что далеко не каждый сорт абрикоса, плоды которого имеют отличные вкусовые достоинства, может быть рекомендован для переработки. Из-за генетической неоднородности плодов получаемое для переработки сырьё неоднозначно по качественным показателям и по-разному сохраняет свой биохимический потенциал при термической обработке.

Косточковые плоды отличаются от семечковых коротким сроком хранения, и поэтому почти все из них после съема с дерева поступают непосредственно в продажу или на

переработку. Существенное значение в структуре плода имеет величина и положение косточки, которая влияет при их переработке на выход полезной массы мякоти [5].

Мякоть плодов косточковых культур в зависимости от вида и сорта бывает сочной, мучнистой и хрящеватой. Плоды с хрящеватой мякотью не только хорошо сохраняются, но и хорошо переносят высокую температуру при сушке, бланшировке, стерилизации. Плоды с сочной мякотью лучше использовать для десертных целей. По видам использования плодов их делят на столовые, консервные, сухофруктовые и универсальные сорта.

В связи с этим, были проведены исследования наиболее перспективных из них, для установления их технических особенностей (товарного качества), химического состава и технологических свойств плодов для изготовления консервов.

Для расширения ассортимента плодовой продукции и повышения ее биологической ценности разработан новый вид консервов профилактического назначения «Джем «Витаминный»».

Объекты и методы исследований. В исследовании находились плоды персика и абрикоса, новый вид консервов профилактического назначения. Определение химических показателей проводили с использованием титриметрических, фотометрических, спектрофотометрических методов анализа по стандартным методикам [6]; полифенольный витамин Р - по методике Л. И. Вигорова [7]; витамин С – по А.И. Ермакову [8]; пектиновые вещества – карбазольным методом [9]; β-каротин - ГОСТ Р 54058-2010.

Обсуждение результатов. В первую очередь на товарное качество плодов оказывают влияние технические показатели – масса плодов, а также привлекательность внешнего вида.

Судя по технической оценке плодов 9 сортов абрикоса и 6 сортов персика, выращенных в условиях Краснодарского края, можно сделать вывод, что размер плода – «признак», характерный сорту и судя по этому «признаку» все плоды условно можно разделить на группы (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение сортов абрикоса по величине плода

Масса плода, г	Сорт
Абрикос	
20,0-35,0г (средние)	Мелитопольский (32,4г); Солнечный (27,5г);
35,0-50,0г (крупные)	Верный (35,5г); Изумрудный (38,6г); Краснощекий (42,8г); Надежный (43,8г); Ананасный (40,8г)
свыше 50,0г (очень крупные)	Олимп (54,2г); Нью-Джерси (81,0г)
Персик	
80,0-130,0г (средние)	Коллинз (130,0г); Лайка (118,0г); Память Симиренко (110,0г);
130,0 - 180,0 г (крупные)	Золотой юбилей (140,0 г); Память Мотовилова (155,0г)
свыше 180,0г (очень крупные)	Редхейвн (182,0г)

Мелкоплодных сортов с массой плода менее 20,0г у абрикоса и менее 80,0г у персика - не обнаружено.

Судя по результатам исследований, все плоды изученных сортов можно отнести к первому товарному сорту, т.к. имеют диаметр плода выше среднего, при условии, что внешний вид также будет соответствовать данному товарному сорту, то есть плоды должны быть без механических и других повреждений. Размеры косточки в плодах

персика и абрикоса от 5 до 15%, что отражается на норме расхода сырья при выработке различных видов консервов.

Анализ полученных данных позволил установить, что процентное содержание косточки в абрикосах и персиках не зависит от размеров плодов. Подтверждением тому служит сорт абрикоса Нью-Джерси, в котором масса косточки довольно большая (4,5 г), но отношение массы косточки к общей массе плода не превышает 5,5%, в то время, как в сорте Солнечный, этой же культуры, масса косточки не превышает 2,2г, соотношение косточки и плода составляет 8,0%, такие же различия по массе косточки от общей массы плода характерны и для персика.

Проведен анализ данных генофонда абрикоса и персика, произрастающих на территории Краснодарского края, который позволил установить химический состав плодов данной культуры в сортовом разрезе и отметить фенотипическое разнообразие по накоплению сахаров, органических кислот и витаминов [10, 4].

Каждый сорт абрикоса и персика характеризуется определенными показателями химического состава – углеводов, органических кислот, витаминов.

Одним из показателей, характеризующих плоды косточковых, как сырье для переработки, являются растворимые сухие вещества, повышенное содержание которых способствует снижению расхода сахара, необходимого для выработки многих видов консервов.

Абрикос в условиях Краснодарского края накапливает 10,7 – 18,2% сухих веществ и 6,9 – 13,6% сахаров при среднем содержании по культуре 15,2% (табл. 2).

Высоким содержанием сахаров отличаются сорта Верный, Солнечный, Мелитопольский, накапливающие 16,9 -18,2% сухих веществ.

Плоды персика накапливают от 8,7 до 13,2 % сухих веществ, по содержанию которых выделяются сорта Редхейвн (12,1%) и Память Мотовилова (13,2%) (табл. 2).

Таблица 2 – Химический состав плодов абрикоса и персика Краснодарского края

Наименование сорта	Сухие вещества, %	Сахара, %			
		сумма	фруктоза	глюкоза	сахароза
Сорта абрикоса					
Ананасный	18,2	13,6	3,6	1,2	8,8
Верный	16,9	11,5	2,7	1,1	7,7
Изумрудный	13,5	9,5	2,8	1,7	5,1
Краснощекий	15,5	10,9	2,3	2,1	6,5
Мелитопольский	18,0	13,2	3,7	1,2	8,3
Надежный	14,8	9,6	3,4	0,9	5,3
Нью – Джерси	15,0	10,0	2,4	0,9	6,7
Олимп	12,7	6,9	1,8	1,1	4,1
Солнечный	18,0	12,3	2,4	2,6	7,3
Сорта персика					
Золотой юбилей	11,2	6,8	1,4	1,7	3,7
Коллинз	8,7	4,9	0,8	0,9	3,2
Лайка	11,3	6,3	1,1	1,3	3,9
Память Мотовилова	13,2	7,2	1,6	1,8	3,8
Память Симиренко	8,8	4,8	0,8	1,0	3,0
Редхейвн	12,1	7,0	1,6	1,7	3,7

Учитывая, что для производства многих видов консервов технологическими инструкциями предусмотрено использование абрикосов и персика с содержанием сухих веществ не менее 15,0%, эти сорта не могут быть рекомендованы для выпуска таких видов продукции, как соки натуральные с мякотью, а также для сухофруктов.

Среди косточковых культур абрикос отличается высоким содержанием органических кислот, в зависимости от сорта варьирующим от 1,3% (сорт Нью – Джерси) до 2,3 % (сорт Мелитопольский).

Технологически важными полисахаридами плодов являются пектиновые вещества. У персиков с плотной мякотью содержится большое количество пектиновых веществ (в сорте Редхавен – до 1,1 %). Изучение пектинового комплекса плодов персика показало, что в них накапливается до 0,40% растворимого пектина и до 0,50% протопектина. Наибольшее содержание суммы пектиновых веществ характерно сортам: Лайка (0,70%), Память Симиренко (0,65%), Память Мотовилова и Коллинз (по 0,64%), Редхевн (0,63%). В отдельных сортах (Коллинз, Лайка) содержание протопектина выше, чем растворимого, что отражается на протопектиновом индексе, составляющем для данных сортов более 1%.

Преобладание в сумме пектиновых веществ протопектиновой фракции обуславливает формирование плотной мякоти плода, что положительно сказывается при технологической переработке плодов. Для большинства культивируемых сортов персика отмечено некоторое преобладание содержания водорастворимого пектина над протопектином [10, 11, 12].

Среди ингредиентов, входящих в состав плодовой мякоти абрикоса, важное значение также имеет содержание пектиновых веществ. Плоды данной культуры содержат чуть больше пектиновых веществ, чем персик, в сумме своей доходящие до 1,33%, что определяет широкое использование их в кондитерской и консервной промышленности (рис. 1). Количество растворимого пектина составляет 0,4-0,78%. Максимальное накопление отмечено в сорте Олимп (0,78 %).

Интересен витаминный состав абрикосов, характеризующийся значительным количеством β -каротина (в сортах Краснощекий, Мелитопольский, Олимп более 3,0 мг/100г), витамина С (в сортах Верный, Солнечный – более 20,0 мг/100г) и витамин Р (Изумрудный, Краснощекий, Мелитопольский, Нью-Джерси) более 100мг/100г. Высокое содержание полифенолов отмечено в сортах: Изумрудный (245,5 мг/100г), Краснощекий (232,8 мг/100г), Мелитопольский (225,3 мг/100г) и лейкоантоцианов - Изумрудный (140,2 мг/100г), Краснощекий (128,8 мг/100г), Мелитопольский (108,0 мг/100г).

В условиях Краснодарского края плоды персика накапливают до 14,9 мг/100г витамина С. Наиболее богаты витамином С сорта: Память Симиренко и Редхэвн. Резкое различие между сортами наблюдается в содержании полифенольных соединений, которые совместно с сахарами и кислотами формируют вкус плодов.

Желтомясые плоды сортов Коллинз, Редхэвн, Память Мотовилова, Золотой юбилей отличаются повышенным содержанием витамина Р и β -каротина.

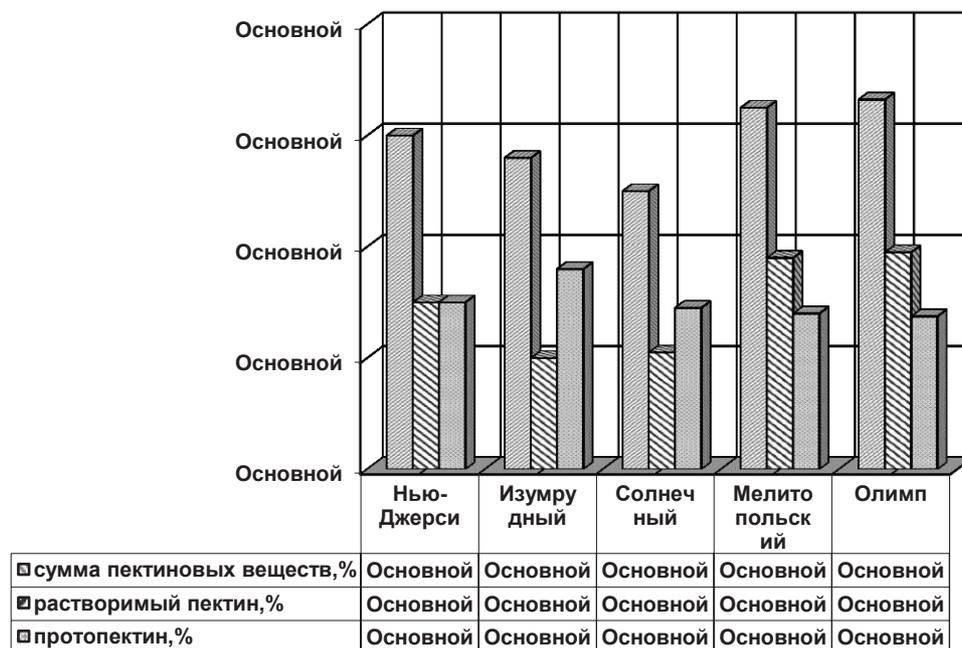


Рисунок 1 – Содержание пектиновых веществ в плодах абрикоса

Установлено, что по накоплению витаминов абрикос занимает одно из лидирующих мест не только среди косточковых культур, но и среди плодов семечковых пород, т.к. отдельные сорта способны накапливать в плодовой мякоти абрикосов более 20,0 мг/100г витамина С, до 155,9 мг/100г витамина Р, полифенолов более 200 мг/100г и до 3,42 мг/100г β-каротина (табл. 3) [13].

Таблица 3 – Витаминный состав плодов абрикоса и персика

Наименование сорта	Витамин С, мг/100г	Витамин Р, мг/100г	Лейкоантоцианы, мг/100г	β-каротин, мг/100г
Абрикос				
Ананасный	17,3	52,5	39,4	1,66
Верный	20,6	53,2	48,8	0,16
Изумрудный	9,0	155,9	140,2	2,11
Краснощекий	11,6	120,3	128,8	3,05
Мелитопольский	19,3	126,0	108,0	3,42
Нью – Джерси	6,3	103,2	88,8	1,96
Олимп	10,5	45,0	62,4	3,29
Солнечный	21,9	45,6	-	2,62
Персик				
Золотой юбилей	5,6	71,6	36,6	1,15
Коллинз	9,6	104,5	40,2	1,24
Лайка	9,0	29,5	46,9	0,56
Память Мотовилова	8,4	66,6	32,4	1,08
Память Симиренко	14,9	31,2	43,8	0,78
Редхэвн	12,9	78,4	48,8	1,27

Таким образом, проведенные нами исследования позволили выделить сорта абрикоса и персика, плоды которых обладают высоким содержанием биологически активных веществ.

Главным критерием создания нового вида продукции является оптимальный подбор компонентов рецептурной композиции, производимый по максимальным значениям витаминного состава, пектиновых и полифенольных веществ. С учётом сортовых особенностей в качестве основного сырья для получения консервов профилактического назначения «Джем «Витаминный» использовали плоды абрикоса (сорт Мелитопольский) и плоды персика (сорт Коллинз) (табл. 4).

Составлены балансовые уравнения выбранной рецептурной композиции по содержанию основных функциональных ингредиентов в готовом продукте:

$$Y = X_1B_1 + X_2B_2 + X_3B_3 + X_4B_4$$

где Y – обеспеченность витаминами, обуславливающими антиоксидантную активность готового продукта, мг/100 г;

X_1, X_2, X_3 – массовая доля компонентов в рецептуре;

B_1, B_2, B_3, B_4 – содержание компонентов в сырье (витамины С, Р, пектиновые вещества и т.д.), подтверждающее их функциональную значимость, обеспеченную высокой антиоксидантной активностью.

Таблица 4 - Химический состав рецептурных ингредиентов консервов «Джем «Витаминный»

Наименование ингредиента	Рецептура %	Содержание				
		витамин Р, мг/100г	лейкоантоцианы, мг/100г	полифенолы мг/100г	β -каротин, мг/100г	пектиновые вещества, %
Плоды абрикоса (X1)	37	126,0	108,0	225,3	3,42	1,3
Плоды персика (X2)	25	104,5	40,2	202,6	1,24	0,64
Сахар (X3)	38	-	-	-	-	-
Балансовое уравнение	по витамину Р: $Y = 12,6X_1 + 10,5X_2 = 72,9$ мг/100г по лейкоантоцианам: $10,8X_1 + 4,0X_2 = 50,0$ мг/100г по полифенолам: $Y = 22,5X_1 + 20,3X_2 = 134,0$ мг/100г по β -каротину: $Y = 0,034X_1 + 0,012X_2 = 1,5$ мг/100г по пектиновым веществам: $Y = 0,013X_1 + 0,006X_2 = 0,48$ %					
Суммарное содержание природных антиоксидантов в 100 г консервов профилактического назначения «Джем «Витаминный» 258,9 мг/100г						

Достоинством рецептов нового продукта является 100 % использование натуральных ингредиентов. Прием продукта в количестве 100 г полностью удовлетворяет суточную потребность в витамине Р и полифенольных веществах.

Выводы. Проведенная техническая оценка плодов 9 сортов абрикоса и 6 сортов персика, выращенных в условиях Краснодарского края, позволяет сделать вывод о том, что все плоды изученных сортов можно отнести к первому товарному сорту. Установлены технические особенности (товарного качества), химический состав и технологические свойства плодов для увеличения ассортимента плодовой продукции. Использование полученных результатов биохимических показателей качества плодов косточковых культур в сортовом разрезе для разработки консервов профилактического назначения, позволяет создать пищевые продукты с оптимальными структурно-механическими свойствами, кислотностью, органолептическими показателями, пищевой и энергетической ценностью.

Литература

1. Кошелева Т.А., Вайнштейн Л.А., Самарская С.Д. Биохимическая характеристика районированных сортов плодовых и ягодных культур /ст. Система садоводства Краснодарского края, - Краснодар, - 1990 – с.183-191.
2. Kumar S. Role of enzymes in fruit juice processing and its quality enhancement. *Advances in Applied Science Research*, 2015, no. 6(6), pp. 114–124.
3. Корзин В.В., Горина В.М., Месяц Н.В. Оценка плодов абрикоса и продуктов переработки из них // Сб. науч. трудов Никитского ботанического сада. - 2017. – С.18-23.
4. Абиьфазова Ю.С. Биохимическая оценка плодов персика в условиях Черноморского побережья Краснодарского края // Новые технологии. -2017. - № 2. – С.153-159.
5. Бледных А.А. Изменение биохимического состава плодов персика при хранении в регулируемой газовой среде. // Биологически активные вещества растений, - Ялта – 1989. – т.109, - с.111-119.
6. Якуба Ю.Ф., Кузнецова А.П., Ложникова М.С. Применение капиллярного электрофореза и экстракция в поле СВЧ для анализа растительного сырья / Разделение и концентрирование в аналитической химии и радиохимии материалы III Всероссийского симпозиума. 2011.- 153 с
7. Вигоров Л.И. Метод определения Р-активных веществ // Труды III семинара по БАВ. - Свердловск, 1972.- 362 с.
8. Ермаков А. И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.Е. Арасимович, М.И. Смирнова – Иконникова [и др.] – Л.: Колос, 1972. - 456 с.
9. Определение пектиновых веществ колориметрическим методом // Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1988 - С.115 -120.
10. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания / Н.А. Тихомирова. – М.: ООО «Франтэра», 2002. – 213 с.
11. Ильина И.А., Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Мачнева И.А., Горлов С.М., Лукьяненко М.В. Технологии производства продуктов здорового питания из растительного сырья. - Краснодар: ФГБНУ СКФНЦСВВ, 2018. – 315 с.
12. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В. Моделирование рецептурных композиций функциональных продуктов питания из плодово-ягодного сырья // Пищевая промышленность. - 2015. - № 7. - С. 18-20.
13. Ефимова И.Л., Дрофичева Н.В. Изучение сортов яблони Белорусской селекции в краснодарском крае / Сб.: Интенсификация пловодства Беларуси: традиции, достижения, перспективы. материалы Международной научной конференции, посвященной 85-летию Института пловодства. 2010. - С. 25-28.