

УДК 634.11:664.8:631.526

DOI: 10.36305/0513-1634-2022-142-113-119

ПРИГОДНОСТЬ ПЛОДОВ СОРТОВ И ФОРМ ЯБЛОНИ К РАЗЛИЧНЫМ ВИДАМ ПЕРЕРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ КРЫМА

Эдем Фахриевич Челебиев, Максим Константинович Усков,
Эрфан Сиранович Халилов

ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад -
Национальный научный центр РАН» 298648, Россия,
Республика Крым, г. Ялта, пгт. Никита
E-mail: m0992497215@yandex.ru

В статье представлены результаты изучения пригодности плодов различных сортов и форм яблони для производства яблочного шоре и качественной сухофруктовой продукции методом гелиосушки. При подборе плодов яблони как источника ценного сырья для переработки, важную роль играет их химический состав. Соответствие химического состава плодов требованиям, предъявляемым к сырью при его переработке, не всегда гарантирует получение высококачественной продукции. В ходе работы отобраны сорта и формы, плоды которых в наибольшей степени пригодны для получения натурального яблочного шоре (в группе сортов осеннего срока созревания плодов – Приам, Эдера, 3-5-с; зимнего срока созревания плодов – Айдаред, Лигол, Пинова, Ревена, Рубин, Эдера, 2-2-65-80, 10-99-78, 61-74).

Анализ данных, полученных при производстве сухофруктовой продукции, позволил выявить сорта и формы, плоды которых наиболее пригодны к данному типу переработки (Крымское, Лигол, Пинова, Приам, Рубин, 1-8-ю, 2-2-65-80, 3-5-с). Определено содержание аскорбиновой кислоты в получаемой продукции – от 11,7 до 14,7 мг/100г. Уровень титруемых кислот в сухофруктах составляет от 0,84 до 1,39%, и от сроков созревания плодов исследуемых образцов не зависит. В группе сортов колонновидной яблони, сочетанием признаков, представляющих ценность при приготовлении сухофруктовой продукции, отличается – Пионер.

Полученные данные позволяют рекомендовать выделенные сорта и формы для изучения пригодности и к другим типам переработки.

Ключевые слова: яблоня; сорта; переработка; сухофрукты; шоре; без консервантов

Введение

Яблоня домашняя (*Malus domestica* Borkh.) – наиболее распространенная плодовая культура России. Она занимает до 80% плодоносящих площадей. Плоды яблони домашней употребляют в свежем виде. Из них также делают компоты, варенье, повидло, кисель, мармелад, сок и разные консервы. Сортимент возделываемых сортов яблони достаточно обширен. Однако, в пищевой промышленности чувствуется нехватка сырья для производства высококачественной продукции. Кроме того, все большее распространение получают колонновидные сорта яблони. Такие яблони можно высаживать по уплотненным схемам (10-20 тыс./га). Пригодность плодов различных сортов яблони, в том числе и колонновидной, для изготовления из них продуктов переработки изучена слабо [1]. Следовательно, исследование плодов различных сортов яблони в качестве сырья для разнообразных видов переработки является весьма актуальной задачей [2-5].

При производстве продуктов переработки плодов, особая роль отводится выбору сортов, плоды которых пригодны для получения определенных видов продукции. С целью получения высококачественных соков, используют оптимально зрелые плоды всех сортов яблок [6-8]. Чаще всего переработке подвергаются нестандартные плоды с низкой лежкоспособностью, хранение которых в холодильных камерах, не целесообразно [9, 10].

Результаты исследований о пригодности плодов различных сортов яблони к производству сухофруктов освещены в работах некоторых авторов М. Jeločnik, J. Subić, V. Kovačević [13]. Также перспективным является направление переработки с целью получения натурального яблочного пюре. Данный продукт может быть изготовлен с использованием мальтодекстрина. Для достижения результата привлекают его различные концентрации, а также аналоги (такие как модифицированный крахмал и модифицированная целлюлоза). Согласно исследованию F. Coskun Toruz и F. Pazir [14], порошок яблочного пюре может быть использован в качестве функциональной добавки в другие пищевые продукты (такие как пудинги, йогурт, печенье, торт и хлеб) из-за довольно высокого содержания фенолов, антиоксидантов, значительных физических и органолептических свойств.

Использование комбинированных устройств непрерывного действия для производства пюре позволяет получать концентраты заданного состава [12].

При подборе сортов в качестве сырья для переработки, важную роль играет химический состав плодов. Однако, его высокие показатели не гарантируют получения продукции с высокими дегустационными достоинствами. В связи с этим, опытная переработка является главным этапом технологической оценки генотипов на пригодность к ней.

Целью данной работы явилось определение сортов и форм яблони, плоды которых наиболее перспективны для переработки на пюре и сухофруктовую продукцию.

Объекты и методы исследования

Объектами исследований являются сухофруктовая продукция и пюре, полученные в результате переработки нестандартных плодов перспективных сортов и форм яблони. Технологическую переработку плодов проводили в 2019-2021 гг. на базе «Крымской опытной станции садоводства» отделения ФГБУН «НБС-ННЦ» (с. Маленькое, Симферопольского района) в соответствии с технологическими инструкциями [5]. Сушку фруктов производили в гелиосушилке, предварительно разрезая плоды на дольки. Оценку готовой продукции осуществляли путем определения органолептических показателей [10]. Принцип работы гелиосушилки заключается в следующем: после затаривания установки сырьем включают вентилятор сушилки. Подаваемый в сушилку наружный воздух, омывающий абсорбер, снимает с него тепло и направляет его в сушильную камеру. Последовательно проходя через высушиваемый продукт, убирает с него влагу за счет образовавшегося парциального давления в капиллярах сырья. Далее паровоздушная смесь выводится из нижней секции гелиосушилки. При необходимости к центральному модулю гелиосушилки можно подключить дополнительные солнечные воздухонагреватели через установленные патрубки [11].

Результаты и обсуждение

Для пищевой промышленности нами предложено два варианта переработки: получение сухофруктов методом гелиосушки и производство яблочного пюре без применения консервантов. Результаты изучения качества натурального пюре и выхода готовой продукции представлены в таблице 1.

В результате изучения пригодности плодов яблони для производства яблочного пюре выявлено, что выход готового продукта к затраченному сырью варьировал от 58,6% (селекционная форма 2-2-68-80) до 74,3% (сорт Эдера). В группе сортов осеннего срока созревания плодов максимальной степенью данного признака отличается сорт Приам и форма 3-5-с (70,0 и 72,3 %). У контрольного сорта Салгирское этот показатель

составил 59,6%. Высокие оценки вкуса и внешнего вида этой продукции (4,5 балла и выше) получены из плодов селекционной формы 3-5-с (табл. 1).

Таблица 1

Выход продукции и качество натурального пюре из плодов перспективных сортов и форм яблони, 2019-2021 гг.

Сорт	Выход готового продукта, %	Внешний вид, балл	Вкус, балл
сорта и формы с плодами осеннего срока созревания			
Салгирское (к)	59,6	4,0	4,0
Балаклавское	65,4	4,3	4,0
Приам	70,0	4,3	4,2
2-2-68-80	58,6	4,0	3,8
3-5-с	72,3	4,5	4,5
НСР₀₅	7,0	-	-
сорта и формы с плодами зимнего срока созревания			
Таврия (к)	73,4	3,2	3,8
Айдаред	60,1	5,0	5,0
Арлет	61,4	4,0	3,5
Дюльбер	72,0	3,5	3,8
Крымское	70,4	4,5	4,0
Крымское Зимнее	72,0	3,5	3,8
Лигол	68,0	5,0	5,0
Пинова	66,6	5,0	5,0
Ревена	69,0	5,0	5,0
Рубин	72,0	4,5	4,5
Эдера	74,3	5,0	5,0
1-2-с	70,3	3,8	3,8
1-8-ю	74,2	4,0	4,5
2-2-65-80	65,0	4,5	4,5
10-99-78	70,6	4,5	4,5
61-74	65,0	4,5	4,5
75-74	65,6	4,5	4,2
НСР₀₅	7,16	-	-

Среди сортов зимнего срока созревания плодов высоким (70% и выше) выходом готового пюре отличались девять образцов, в том числе три селекционные формы: Таврия (к), Дюльбер, Крымское, Крымское Зимнее, Рубин, Эдера, 1-2-с, 1-8-ю, 10-99-78. Высокие дегустационные оценки отмечены у образцов Айдаред, Лигол, Пинова, Ревена, Рубин, Эдера, 2-2-65-80, 10-99-78, 61-74.

Результаты изучения технологической пригодности различных сортов и форм яблони для получения сухофруктовой продукции методом гелиосушки представлены в таблице 2. Наивысшим выходом готовой сухофруктовой продукции (15% и выше), полученной из плодов сортов и форм яблони осеннего срока созревания, отличались образцы Приам и 3-5-с. Среди генотипов с плодами зимнего срока созревания выделены Лигол, Ревена, 1-8-ю. Наилучшим внешним видом и вкусовыми качествами продукции отличились сухофрукты из плодов гибридной формы 3-5-с осеннего срока созревания (оценка внешнего вида 5,0, вкуса 4,4 балла).

В группе сортов и форм с плодами зимнего срока созревания высокими товарными качествами (оценка вкуса и внешнего вида 4,5 и более) выделились шесть образцов: Крымское, Лигол, Пинова, Рубин, в том числе две селекционные формы: 1-8-ю, 2-2-65-80 (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав, внешний вид и оценка вкуса сухофруктовой продукции из плодов перспективных сортов и форм яблони, 2019-2021г.

Сорт, форма	Выход продукции, %	Внешний вид, балл	Вкус, балл	Аскорбиновая кислота, мг/100г	Титруемая кислотность, %.
сорта и формы с плодами осеннего срока созревания					
Салгирское (к)	11,3	3,0	4,3	14,7	1,09
Балаклавское	12,8	4,0	4,8	11,7	1,97
Приам	17,1	4,0	4,2	12,9	0,95
2-2-68-80	12,8	4,0	4,5	14,7	1,09
3-5-с	15,3	5,0	4,4	14,7	1,09
НСР₀₅	2,66	-	-	1,59	0,48
сорта и формы с плодами зимнего срока созревания					
Таврия (к)	14,6	3,5	4,0	13,5	0,95
Айдаред	13,7	4,0	4,5	12,4	0,84
Арлет	14,5	4,0	4,0	14,5	0,99
Дюльбер	12,4	4,5	4,0	15,6	0,84
Крымское	14,4	5,0	4,7	12,3	1,04
Крымское Зимнее	13,4	3,5	4,5	13,3	0,95
Лигол	15,0	4,5	4,5	14,5	1,02
Пинова	13,0	5,0	5,0	9,4	1,39
Ревена	15,4	5,0	3,9	11,7	1,06
Рубин	14,3	4,5	5,0	10,3	1,09
Эдера	12,4	4,0	5,0	12,4	0,86
1-2-с	11,7	4,0	5,0	14,7	1,09
1-8-ю	15,9	5,0	5,0	14,7	0,87
2-2-65-80	13,1	4,5	4,5	13,9	1,01
10-99-78	12,1	4,0	4,5	12,4	0,95
61-74	7,0	3,5	4,0	14,5	0,84
75-74	14,3	3,5	4,0	14,0	1,12
НСР₀₅	1,04			0,85	0,07

Содержание аскорбиновой кислоты в сухофруктовой продукции большинства образцов варьировало от 11,7 до 14,7 мг/100г. Минимальное (9,4 мг/100г) значение витамина С отмечено в сухофруктах, полученных из плодов сорта зарубежной селекции Пинова, а максимальное (15,6 мг/100г) – Дюльбер (отечественной селекции). Содержание титруемых кислот в сухофруктовой продукции колебалось от 0,84 до 1,39%, и от сроков созревания образцов не зависело (табл. 3).

Таблица 3

Содержание сухих растворимых веществ в плодах колонновидных сортов яблони и выход сухофруктов при их гелиосушке, 2019-2021 гг.

Сорт/форма	Сухие растворимые вещества, %	Выход сухофруктовой продукции, %
Белоснежка (к)	14,4	15,2
Валота	10,4	15,6
КВ-44	10,4	14,4
КВ-8	10,2	16,0
Пионер	13,0	16,7
Червонец	11,9	15,3
НСР₀₅	1,71	0,78

Изучали пригодность к переработке плодов шести образцов колонновидной яблони. Результат изучения выхода сухофруктов при гелиосушке и содержания сухих растворимых веществ, представлен в таблице 3. Анализируя показатели сухих растворимых веществ в плодах исследуемых образцов, выявлено, что у контрольного сорта Белоснежка для группы колонновидных сортов он составил 14,4%. Определено, что ни один образец не превзошел контрольные значения по данному признаку. Наименьшее содержание сухих веществ отмечено у сортов и форм яблони – Валюта, KB-44, KB-8 (рис. 1).

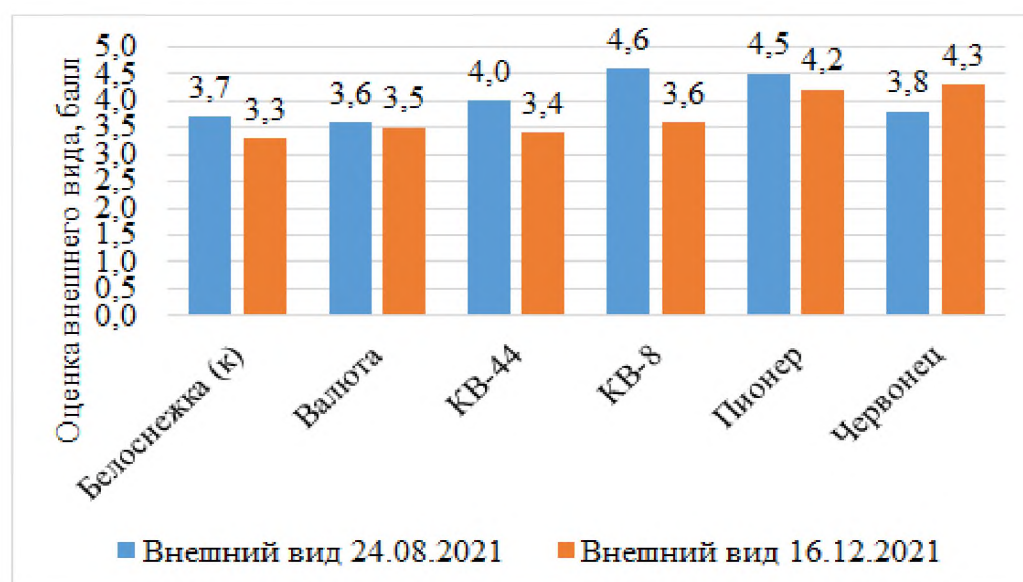


Рис. 1 Внешний вид сухофруктовой продукции, 2019-2021 гг.

При производстве сухофруктовой продукции из плодов колонновидной яблони определено, что выход продукта варьировал в зависимости от сорта в пределах от 15,2 до 16,7%. Превысили контрольные значения (при уровне $HCp_{05} = 0,78$) два образца – Пионер и KB 8 (16,0 и 16,7 %) (рис. 2).

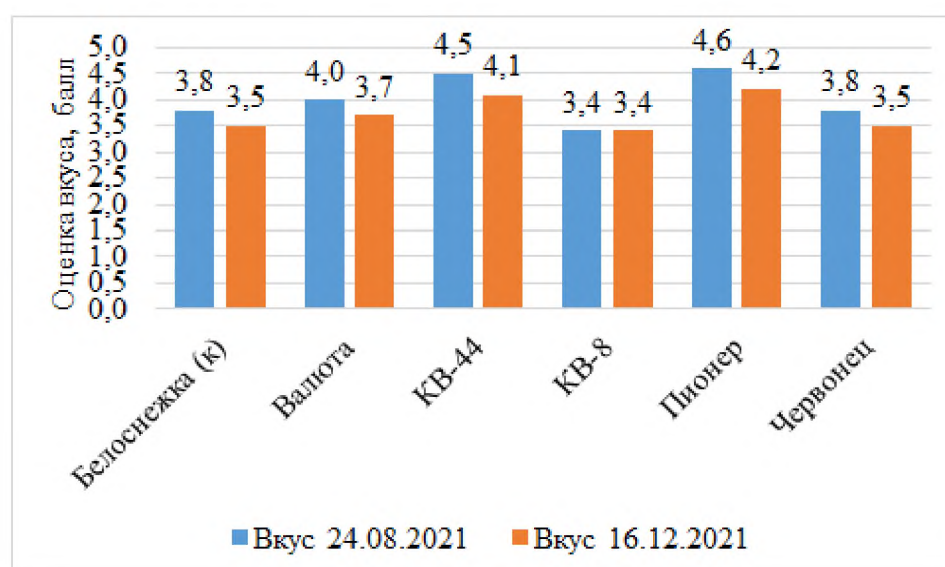


Рис. 2 Вкусовые качества сухофруктовой продукции, 2019-2021 гг.

Оценку вкуса и внешнего вида сухофруктовой продукции проводили в два этапа: в момент завершения приготовления продукции и после четырех месяцев хранения в обычных не регулируемых условиях (см. рис. 1). Высокими вкусовыми качествами на момент производства продукции отличались образцы из плодов сорта Пионер и формы КВ-44 (4,6-4,5 балла). Наименьшие значения вкуса (3,8 балла) получили сухофрукты из плодов контрольного сорта Белоснежка и Червонец.

Выявлено общее снижение оценки внешнего вида и вкусовых качеств сухофруктов в период хранения, в среднем на 0,4-0,6 балла. Привлекательным внешним видом (4,1-4,2 балла) по истечении четырех месяцев выделилась продукция из плодов сортов Пионер и Червонец. Хорошим вкусом в конце хранения обладала продукция, полученная из яблок сорта Пионер и формы КВ-44. Хуже других (оценка 3,4 балла) сохранилась сухофруктовая продукция из плодов формы КВ-8 (см. рис. 2).

Следовательно, сорта и формы с плодами зимнего срока созревания (Рубин, Лигол, Эдера, 1-8-ю, 10-99-78); форма с плодами осеннего срока созревания (3-5-с) и колонновидный сорт яблони Пионер являются перспективными для приготовления из их плодов пюре и сухофруктов, а также могут быть привлечены для изучения их пригодности к изготовлению других видов продукции.

Выводы

На основании полученных данных определено, что по комплексу признаков пригодными к производству яблочного пюре являются следующие образцы: из группы осеннего срока созревания плодов – 3-5-с; зимнего – Рубин, Эдера, 10-99-78.

Выявлено, что содержание аскорбиновой кислоты в готовой сухофруктовой продукции, находится в пределах 11,7-14,7 мг/ 100г; титруемых кислот – 0,84-1,97%.

Выделены сорта и селекционные формы, которые по комплексу ценных признаков (выход готовой продукции по отношению к затрачиваемому сырью, высокие показатели привлекательности внешнего вида и оценки вкуса) наиболее пригодны для приготовления из их плодов сухофруктовой продукции: в группе осеннего срока созревания – 3-5-с; зимнего – Лигол, 1-8-ю. Среди сортов колонновидной яблони, сочетанием признаков, представляющих ценность при приготовлении сухофруктовой продукции, обладал сорт российской селекции – Пионер.

Плоды выделенных сортов и форм яблони в дальнейшем рекомендуются для изучения их пригодности к изготовлению соков, джемов, повидла, компотов и других видов продукции, что позволит расширить ее ассортимент.

Список литературы

1. *Грушева Т.П., Самусь В.А.* Производственно-биологические особенности колонновидных сортов яблони в условиях Беларуси // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2014. – Т. 26. – С. 35-47.
2. *Левгерова Н.С., Салина Е.С.* Пригодность новых иммунных к парше сортов яблони селекции ВНИИСПК для некоторых видов переработки // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2014. – № 1(9). – С. 1-9.
3. *Салина Е.С., Левгерова Н.С., Сидорова И.А.* Новые сорта яблони селекции ВНИИСПК для производства сока // Современное садоводство – Contemporary horticulture. – 2014. – № 3(11). – С. 31-34.
4. *Салина Е.С., Левгерова Н.С., Сидорова И.А.* Влияние условий вегетации на выход яблочного сока // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур. – 2014. – С. 90-96.

5. *Щербатко В.Д.* Технологические качества интродуцированных сортов яблони в условиях Крыма // Селекция и сорторазведение садовых культур. – 2020. – Т. 7. – № 1-2. – С. 170-173.
6. *Седов Е.Н., Серова З.М.* История, результаты и перспективы селекции яблони во ВНИИСПК // Состояние и перспективы селекции и сорторазведения плодовых культур. – 2005. – С. 13-40.
7. *Калмыкова О.В.* Совершенствование технологии переработки плодов яблони с целью расширения ассортимента продукции // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – № 4(23). – 2013. – С. 1-5.
8. *Калмыкова Е.В., Калмыкова О.В.* Технология переработки яблок при производстве пастилы // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях. – 2016. – С. 35-39.
9. *Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Смелик Т.Л.* Технические и биохимические показатели плодов перспективных сортов яблони, выращенных в условиях юга // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2015. – № 35. – С. 109-122.
10. *Причко Т.Г., Дрофичева Н.В.* Использование перспективных сортов яблок в технологии продуктов питания с функциональной значимостью // Пищевая промышленность. – 2015. – № 1. – С. 26-28. – [Электронный ресурс] – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23052374>
11. *Калафатов Э.Т.* Экспериментальные исследования процесса сушки лепестков чайной розы на гелиосушилке / Э. Т. Калафатов, Н. Ю. Полякова, Н. Н. Горб // Таврический вестник аграрной науки. – 2018. – № 2. – С. 137-144
12. Розробка комбінованого апарата для приготування яблучного пюре = Development of the combined machine for apple puree preparation / Г.В. Дейниченко, Д.В. Дмитревський, В.В. Перекрест та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. – Харків: ХДУХТ, 2020. – Вип. 1 (31). – С. 98-107.
13. *Jeločnik M.* Competitiveness of apple processing // Ekonomika. – 2019. – Vol. 65. – №. 4. – P. 41-51
14. *Coskun T.* Characterization, Optimization, Physicochemical Properties, and Bioactive Components of Drum-Dried Apple Puree // Journal of Agricultural Science and Technology. – 2020. – Vol. 22. – №. 1. – P. 109-119.

Статья поступила в редакцию 12.01.2022 г.

Chelebiev E.F., Uskov M.K., Khalilov E.S. The suitability of fruit cultivars and forms of apple trees for various types of processing in the Crimea // Bull. Of the State Nikita Botan. Gard. – 2022. – № 142. – P. 113-119

The article presents the results of studying the suitability of fruits of various cultivars and forms of apple trees for the production of applesauce and high-quality dried fruit products by the method of solar drying. When selecting apple fruits as a source of valuable raw materials for processing, the chemical composition plays an important role. Compliance with the chemical composition of fruits does not always guarantee the receipt of processed products with high tasting qualities. In the course of the work, cultivars and forms were identified, the fruits of which are most suitable for obtaining applesauce (autumn ripening period - Priam, Eder, 3-5-C; winter ripening period - Idared, Ligol, Pinova, Rhubarb, Rubin, Eder, 2-2-65-80, 10-99-78, 61-74).

Analysis of the data obtained in the production of dried fruit products allowed us to identify cultivars whose fruits are most suitable for this type of processing: Krymskoe, Ligol, Pinova, Priam, Rubin, 1-8, 2-2-65-80, 3-5-C. The content of ascorbic acid in the resulting products was determined – from 11.7 to 14.7 mg /100g. The level of titrated acids in dried fruits ranged from 0.84 to 1.39%, and did not depend on the maturation time of the samples. In the group of cultivars of columnar apple trees, Pioneer cultivar distinguished itself by a combination of features that are valuable in the preparation of dried fruit products.

The obtained data allow us to recommend the selected cultivars and forms for studying their suitability for other types of processing.

Key words: apple tree; cultivars; processing; dried fruits; puree; without conserving agent