

Химико-технологическая оценка плодов косточковых культур коллекции Никитского ботанического сада

*В.М. Горина, д.с.-х.н., А.В. Смыков, д.с.-х.н.,
ФГБУН НБС – ННЦ*

Рациональное питание является основой жизни человека и предполагает правильно сбалансированное и своевременное употребление пищи. Плодовые культуры – источник свежих фруктов и сырья для пищевой промышленности. Плоды косточковых культур, таких, как персик, нектарин, абрикос, алыча и слива, используют для изготовления компота, варенья, джема, пюре, конфитюра, пастилы, цукатов, сухофруктов и др. Производством консервированных продуктов из плодов персика

занимаются в США, Китае, Италии, Греции, России. Для отечественного рынка перспективно производство соков, джемов, пастилы и другой продукции из плодов персика и нектарина. Разработки по новым технологиям получения сока и десертных компотов из плодов абрикоса ведутся в Нидерландах, Китае и других странах, в России – в Краснодарском крае, Дагестане. По данным патентного исследования, ведущими странами в области разработки продуктов переработки плодового сырья являются Россия, Украина, Китай и Южная Корея. В России разработан ряд ГОСТов на свежие плоды и некоторые продукты их пере-

работки [1]. Поэтому вопросы пригодности плодов к переработке имеют важное значение, а продукция переработки является одной из составных частей обеспечения человека полезным питанием.

Цель исследования – оценка и отбор сортов косточковых плодовых культур с улучшенными товарными качествами плодов, обогащёнными полезными веществами, пригодными для изготовления различных продуктов переработки.

Материал и методы исследования. Исследование проводили в течение 2015–2017 гг. на сортах, гибридах и селекционных формах косточковых плодовых культур – персика, абрикоса, нектарина, алычи, произрастающих в коллекционно-селекционных насаждениях НБС-ННЦ в условиях Крыма. Для выявления пригодности плодов к переработке осуществляли их помологическую оценку с использованием известных программ [2]. Определение биологически активных веществ и эссенциальных элементов в свежих плодах и продуктах переработки осуществляли в лаборатории биохимии и агроэкологии НБС-ННЦ по общепринятым методикам [3, 4]. Биохимический анализ плодов выполняли в лаборатории биохимии по методическим рекомендациям В.П. Кривенцова [3]. Статистический анализ экспериментальных данных осуществляли по методам Б.А. Доспехова [5], с использованием программ «Статистика 6.0» и Microsoft Office Excel.

Результаты исследования. Для определения сортов персика с плодами, наиболее пригодными для переработки, провели помологическую оценку семи сортов селекции и двенадцати – интродукции Никитского ботанического сада. В результате анализа полученных данных были отобраны четыре сорта персика отечественной селекции: Муза, Сказка и Душа степи с крупными плодами, жёлтой мякотью плотной хрящеватой консистенции; Остряковский белый, плоды которого имеют белую хрящеватую мякоть хорошего вкуса, пригодные для изготовления высококачественных компотов. Выделено шесть интродуцированных сортов (Андрей Лупан, Baby Gold 6, Baby Gold 7, Loadel, Перл, Фредерика), отличающихся жёлтыми плодами с хрящеватой мякотью хорошего вкуса (4,0–4,4 балла), пригодными для различных видов переработки.

Питательные и вкусовые качества плодов зависят от их химического состава. Максимальное количество сухого вещества (18,0%), аскорбиновой кислоты (9,86 мг/100 г), процианидинов (400 мг/100 г) и катехинов (473 мг/100 г) выявлено в плодах сорта Муза, флавонолов (6,4 мг/100 г) – сорта Остряковский белый, антоцианов (28 мг/100 г) – сорта Огненный. Плоды выделенных сортов представляют интерес для изготовления различных видов продукции переработки.

Для изучения технологических качеств сортов были изготовлены новые экспериментальные продукты переработки из плодов 13 сортов и форм

персика (цукаты, компот, джем, конфитюр, дольки в сиропе, сухофрукты). Консервную продукцию оценивали по следующим показателям: компоты – по внешнему виду, вкусу плодов и сиропа; джемы, цукаты и сухофрукты – внешнему виду, консистенции, аромату, вкусу. Лучшую дегустационную оценку (4,5–5 баллов) получили компоты из плодов сортов Успех, Русский богатырь, Золото осени, Зефир, Знаменитый, Андрей Лупан, Baby Gold-6 и Baby Gold-7. Среди цукатов персика выделена продукция сортов Восток-3, Успех, Никитский, Наследник степи, Нарель и Ранний Эльберта (4,5–5 баллов); дольки в сиропе – Хидиставский, Муза (4,6 и 4,8 балла соответственно); джемы – Душа степи, Чехов А. и Золото осени (по 4,6 балла); конфитюр – Джангерман, Наследник степи, форма 81-1008 (4,6–4,8 балла) [6].

По сумме фенольных соединений отобраны – джемы из плодов сортов и форм персика Ледниска Жлута (120 мг/100 г), 49–50 (180 мг/100 г) и Нью Джули Эльберта (203 мг/100 г). Максимальный уровень фенольных соединений (более 180 мг/100 г) выявлен в продукте дольки в сиропе из плодов сорта Чехов А. и в компоте из плодов сорта Златогор (158 мг/100 г). Определено, что максимальное содержание аскорбиновой кислоты и лейкоантоцианов сохранилось в джемах из плодов персика сортов Нью Джули Эльберта (6,07 и 352 мг/100 г), Ледниска Жлута (5,98 и 256 мг/100 г) и формы 49–50 (5,90 и 384 мг/100 г). Высокое содержание Р-активных веществ – лейкоантоцианов выявлено в цукатах сортов Восток-3 (328 мг/100 г) и Русский богатырь (416 мг/100 г).

Комплексом биохимических показателей (сухое вещество – 55,8–72,3%, аскорбиновая кислота – 5,1–6,0 мг/100 г, лейкоантоцианы – 208–384 мг/100 г, сумма фенольных веществ – 113–203 мг/100 г) выделились конфитюр и дольки в сливовом сиропе из плодов отечественного сорта Наследник степи, джемы из плодов сортов Чехов А. и Маяковский, а также из плодов интродуцированных сортов Ледниска Жлута и Нью Джули Эльберта; конфитюр из плодов гибридной формы 81-1008 и дольки в персиковом сиропе – формы 49–50. Сравнительный анализ химического состава свежих плодов и продуктов переработки из них выявил снижение во всех видах консервной продукции аскорбиновой кислоты, лейкоантоцианов, фенольных соединений на 22–55% [7].

В настоящее время большую популярность получили сорта нектарина, которые отличаются от персика отсутствием опушения на плодах. Провели помологическую оценку семи сортов и форм. По комплексу признаков были выделены два наиболее перспективных для производства консервной продукции сорта: Крымчанин и Рубиновый 8. Их плоды отличаются жёлтой волокнистой мякотью, довольно крупным (100–140 г) размером, отделяющейся косточкой и высокой оценкой вкуса (4,5 балла).

Исследовали также химический состав плодов четырёх сортов нектарина. Наибольшее количество сухих веществ выявлено в плодах сортов Никитский 85 (16,6%) и Легенда (15,95%). Высоким содержанием аскорбиновой кислоты (9,33–9,5 мг/100 г), флавонолов (8,9–10,2 мг/100 г), титруемых кислот (0,55–0,46%) отличились плоды сортов May Red и Легенда, комплексом фенольных соединений (120 мг/100 г) и лейкоантоцианов (108 мг/100 г) – также плоды сорта Легенда. Этот же сорт выделился по комплексу биохимических показателей [8].

Плоды абрикоса отличаются высокими вкусовыми и лечебно-профилактическими свойствами. Из генофонда были отобраны шесть сортов и форм абрикоса селекции НБС-ННЦ (Шедевр, Самаритянин, Олимпри, Искорка Тавриды, Алушкинский) и сорт Vertiguch зарубежной селекции с крупными плодами (58,8–90,0 г), слитно-волокнистой мякотью, с хорошим вкусом (4,5–4,8 балла). Наибольшим содержанием в плодах сухих веществ (16,0–21,15%) выделились также шесть сортов: Алушкинский, Искорка Тавриды, Самаритянин, Фрегат, Шалард 2, Шедевр. Больше других аскорбиновой кислоты (8,98–10,74 мг/100 г) выявлено в плодах сортов: Искорка Тавриды, Самаритянин, Фрегат и Шалард 2. Плоды сортов Арзамы оранжевый, Фрегат, Шалард 2, Альдебар, Шедевр, Олимпри и Алушкинский превышали по содержанию флавонолов плоды контрольного сорта Искорка Тавриды в 1,5–2,0 раза. Такой химический состав плодов предполагает получение из них продуктов переработки, обогащённых биологически активными веществами.

По комплексу биохимических показателей (сухие вещества, аскорбиновая кислота, лейкоантоцианы и фенольные соединения) выделены два сорта: Искорка Тавриды (18,05%, 8,98 мг/100 г, 176 мг/100 г и 248 мг/100 г) и Фрегат (21,15%, 9,68 мг/100 г, 100 мг/100 г и 150 мг/100 г), плоды которых перспективны для получения продуктов с высоким содержанием биологически активных веществ (БАВ). Интродуцированные сорта по содержанию аскорбиновой кислоты в плодах уступают контрольному – Искорка Тавриды. В их плодах накапливается меньше лейкоантоцианов, что свидетельствует о более гармоничном вкусе. Содержание сухого вещества на уровне контрольного сорта отмечено в плодах сортов Ареш Санаган и Аурел.

Проведена дегустация продуктов переработки из плодов абрикоса сортов селекции НБС-ННЦ. Самая высокая общая оценка (4,7 балла) была отмечена у компота, изготовленного из плодов абрикоса сорта Костинский, и джема – из плодов сорта Аурел. Лучшие сухофрукты были получены из плодов абрикоса сорта Искорка Тавриды (вкус – 4,2 балла, сухое вещество – 81,45%, аскорбиновая кислота – 2,99 мг/100 г, сумма фенолов – 143 мг/100 г) [9, 10].

Высокими вкусовыми качествами отличаются плоды алычи сортов Обильная новая (4,7 балла),

Оленька (4,7 балла), Румяная зорька (4,8 балла). Окраска мякоти плодов у них – жёлтая, консистенция – слитная и слитно-волокнистая. Плоды этих сортов пригодны для конфитюра, джема, пастилы.

Наиболее высоким содержанием сухого вещества (16,65 и 16,1% соответственно) и аскорбиновой кислоты (11,26 и 12,94 мг/100 г) выделяются плоды сортов Василиса и Обильная новая. По содержанию флавонолов отобраны – Десертная ранняя (38,3 мг/100 г), Обильная новая (38,3 мг/100 г), Оленька (51,0 мг/100 г) и Красномясая (74,0 мг/г). Сорт Обильная новая характеризуется высоким количеством в плодах лейкоантоцианов (328 мг/100 г), антоцианов (418 мг/100 г) и фенольных веществ (420 мг/100 г). Этот сорт перспективен для получения продукции, обогащённой биологически активными веществами.

Для поддержания здоровья человека большую ценность представляют эссенциальные макро- и микроэлементы. Выявлено, что плоды исследуемых сортов алычи (Идиллия, Писсарди Крупноплодная, Красномясая) накапливают большое количество калия: 3,75–3,99 максимальной суточной нормы в 1 кг плодов. В большем количестве в плодах сорта Идиллия накапливаются кальций и магний. По содержанию железа выделяется сорт Писсарди крупноплодная. Максимальным содержанием цинка (в 1,38 раза больше сорта Писсарди крупноплодная и 2,49 – Идиллия) и марганца (в 1,12 и 1,40 раза соответственно) отличаются плоды сорта Красномясая. В одном кг плодов сорта Идиллия и сорта Красномясая накапливается значительное количество меди – 4,5 максимальной нормы суточных потребностей человека (НСПЧ) [11]. Анализ химического состава джема из тёмноокрашенных плодов алычи позволил определить, что в 14 г этого продукта содержится минимальная норма суточной потребности человека в калии (К). Также джем из тёмноокрашенных плодов алычи превосходит джемы, выпускаемые в промышленных масштабах, по содержанию магния (Mg) и меди (Cu) [12, 13].

В результате проведённой дегустации продукции переработки из алычи высокие оценки получила пастила из плодов сорта Обильная (4,7 балла) и Жанетта (4,8 балла), джем из плодов сорта Оленька (4,7 балла). Среди конфитюров лучшими были приготовленные из плодов форм 10/2 (4,8 балла) и 20/7 (4,7 балла). Высокую дегустационную оценку (4,7 балла) получил соус из плодов алычи с добавлением базилика. Химический анализ продуктов переработки показал высокое содержание сухого вещества в пастиле из плодов сорта Обильная (88,85%) и джеме из плодов сорта Оленька (57,05%). Содержание аскорбиновой кислоты в пастиле из плодов сорта Обильная составило 3,43 мг/100 г, в джеме из плодов сорта Оленька – 4,13 мг/100 г. Значительным количеством лейкоантоцианов (120–352 мг/100 г) и фенольных веществ (128–165 мг/100 г) отличается конфитюр и джем из

плодов алычи сортов Десертная, Румяная зорька и формы 20/7.

Выводы. На основании органолептической и химико-технологической оценки плодов персика, нектарина, абрикоса, алычи и продуктов переработки из них отобраны наиболее перспективные для изготовления компотов сорта персика: Муза, Сказка, Душа степи, Остряковский белый, Зефир, Золото осени, Знаменитый и др., нектарина: Крымчанин и Рубиновый 8, May Red, Легенда; абрикоса – Костинский.

Сорта персика: Душа степи, Чехов А., Золото осени и абрикоса: Шедевр, Самаритянин, Олимпри, Искорка Тавриды, Алушкинский, Vertiruch представляют интерес для изготовления джемов, цукатов; сорт Аурел – джемов и пюре. Плоды персика сорта Наследник степи перспективны для конфитюра; Никитский и Наследник степи – цукатов; Муза – для продукта дольки в сиропе; сорта алычи: Обильная новая, Оленька, Румяная зорька – для конфитюра, джема, пастилы. Высокую органолептическую оценку (4,6–5,0 балла) получил десерт из алычи (сорт Жанетта) с измельчённым миндалём.

Выделены сорта абрикоса для продукции с повышенным содержанием биологически активных веществ (БАВ): Искорка Тавриды и Фрегат, а также алычи Обильная новая. Высокими биохимическими показателями отличились сухофрукты из плодов абрикоса сорта Искорка Тавриды.

Определено, что плоды сорта Идиллия отличаются высоким содержанием кальция, магния, меди, Красномясая – цинка, марганца, Писсарди крупноплодная – железа, поэтому они перспективны для продукции, обогащённой эссенциальными элементами.

Сравнительный анализ химического состава свежих плодов и продуктов переработки из них выявил снижение во всех видах консервной продукции аскорбиновой кислоты, лейкоантоцианов и фенольных соединений на 22–55%. Максимальный уровень фенольных соединений определён в продукте дольки в сиропе из плодов персика сорта Чехов А., аскорбиновой кислоты и лейко-

антоцианов – в джемах из плодов персика сортов Нью Джули Эльберта, Ледниска Жлута и селекционной формы 49–50. Значительным количеством лейкоантоцианов и фенольных веществ отличается конфитюр и джем из плодов алычи сортов Десертная, Румяная зорька и формы 20/7, что позволяет получать продукцию с высоким содержанием БАВ.

Литература

1. Комар-Тёмная Л.Д., Корзин В.В., Цюпка С.Ю. Современные тенденции переработки плодового сырья // Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы: сб. ст. Междунар. науч.-практич. конф. Екатеринбург: Аэтерна, 2016. Ч. 5. С. 15–18.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.Н. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.
3. Кривенцов В.И. Методические рекомендации по анализу плодов на биохимический состав. Ялта, 1982. 22 с.
4. Рихтер А.А. Использование в селекции взаимосвязей биохимических признаков // Труды Никитского ботанического сада. Ялта. 1999. Т. 118. С. 121–129.
5. Дослехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Смыков А.В., Фёдорова О.С., Иващенко Ю.А. Перспективные сорта персика для изготовления консервной продукции // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (73). С. 199–203.
7. Смыков А.В. Биохимическая и технологическая оценка плодов интродуцированных сортов персика коллекции Никитского ботанического сада / А.В. Смыков, Ю.А. Иващенко, О.С. Фёдорова [и др.] // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2017. № 144. Ч. 2. С. 156–161.
8. Шоферистов Е.П., Цюпка С.Ю. Новые сорта нектарина, перспективные для технологической переработки // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (73). С. 266–270.
9. Горина В.М. Содержание химических веществ в плодах и продуктах переработки абрикоса / В.М. Горина, В.В. Корзин, Н.В. Месяц [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (73). С. 32–35.
10. Корзин В.В., Горина В.М., Месяц Н.В. Оценка плодов абрикоса и продуктов переработки из них // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2017. № 144. Ч. 2. С. 137–140.
11. Дунаевская Е.В., Горина В.М., Гребенникова О.А. Биологическая ценность плодов алычи сортов Идиллия, Красномясая и Писсарди крупноплодная // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 67. С. 43–47.
12. Дунаевская Е.В., Рихтер А.А., Горина В.М. Джем из тёмноокрашенной алычи – продукт с высоким содержанием БАВ // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. 2016. № 1-2 (20).
13. Дунаевская Е.В. Продукты переработки плодового сырья Никитского ботанического сада – источники биологически активных веществ / Е.В. Дунаевская, Л.Д. Комар-Тёмная, В.М. Горина [и др.] // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 2017. № 144. Ч. 2. С. 119–124.