

ПРИГОДНОСТЬ БЕЛОРУССКИХ СОРТОВ СЛИВЫ ДОМАШНЕЙ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ СУХОФРУКТОВ

М. Г. МАКСИМЕНКО, Г. А. НОВИК, А. М. КРИВОРОТ,
О. С. КАРАНИК, Д. И. МАРЦИНКЕВИЧ

*РУП «Институт плодоводства»,
ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@belsad.by*

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследований за 2021–2023 гг. по оценке пригодности 6 районированных сортов сливы домашней (Венгерка белорусская, Венера, Волат, Кромань, Нарач, Стенли) к изготовлению продукта с низкой влажностью – сушеной сливы.

Установлено содержание растворимых сухих веществ в свежих плодах сливы – 11,4–16,3 %, титруемых кислот – 1,2–1,6, суммы сахаров – 6,6–8,5, суммы пектиновых веществ – 0,52–0,83 %.

Общая дегустационная оценка сушеной сливы у всех сортов составила 4,1–4,8 балла.

Установлено соответствие свежего сырья и готового продукта из сливы домашней требованиям ТНПА.

Ключевые слова: плоды, слива, сорт, сушка, сухофрукты, вкус, органолептические показатели, консистенция, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Качество сухофруктов зависит от товарной и биохимической характеристики сырья. Одним из основных требований, предъявляемых к сырью, пригодному для сушки, является высокое содержание сухих веществ, обеспечивающее хорошее качество продукции и высокие технико-экономические показатели ведения производства. Роль этого показателя значительна – при различном содержании сухих веществ в одном виде плодов расход сырья на 1 тонну готовой продукции может увеличиваться в 2–4 раза [1]. Для сушки используют практически все виды фруктов – яблоко, груша, абрикос, вишня, черешня, слива, различные ягоды. Качество свежих плодов и ягод должно соответствовать требованиям ТНПА. Так как плоды сливы являются одним из востребованных источников сырья для производства сушеной продукции, была поставлена задача изучить и выделить отечественные сорта, пригодные для получения высококачественных сухофруктов.

Для получения качественного чернослива (сушеной сливы) рекомендуется использовать плоды в потребительской зрелости, однородные по форме и размеру, массой не менее 30 г, интенсивно окрашенные, желательно без воскового налета, с содержанием растворимых сухих веществ не менее 20 %, сахаров – не менее 12, кислоты – не более 1, пектиновых веществ – не менее 1 %. Кожица должна быть сравнительно плотной, но не грубой, не растрескивающейся при сушке [2]. С другой стороны, имеются сведения, что высокое содержание растворимых сухих веществ, сахаров и пектинов затрудняет испарение влаги при сушке. Кроме того, высокая концентрация сахаров и наличие в сырье аминокислот при применении высоких температур сушильного агента способствуют карамелизации и возможности реакций меланоидинообразования [1].

Изучению химического состава свежих плодов сливы большое внимание уделяли и уделяют многие исследователи, среди них Т. С. Ширко [3], М. Г. Максименко [4, 5], Г. В. Еремин [6, 7], Т. А. Кошелева [8], А. Г. Розмыслова [9], А. В. Солонкин [10], Н. И. Савельев [11, 12] и другие исследователи. Анализ их результатов показывает, что накопление питательных и биологически активных веществ зависит в первую очередь от сорта и принадлежности его к определенной популяционной группе; оказывают влияние и внешние факторы среды (место и условия произрастания, погодные условия и др.).

Согласно данным из различных источников, для производства чернослива используют следующие сорта: Венгерка итальянская, Венгерка домашняя, Венгерка Вангенгейма, Венгерка корне-

евская, Венгерка фиолетовая, Венгерка ажанская, Венгерка обыкновенная, Венгерка крупная сладкая, Венгерка юбилейная, Кирке, Легенда, Ренклюд Альтана, Ренклюд Карбышева, Стенли, Синяя птица, Памяти Костиной, Сентябрьская, Соперница, Тулеу грас, Чернослив адыгейский, Чернослив самаркандский, Чернослив поздний чимкенский и др. [2, 3, 13–16]. Как видно из вышеизложенного, белорусские сорта сливы исследователями на пригодность к сушке не изучались.

Цель исследований – изучить сорта сливы белорусской селекции на пригодность к сушке.

ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являлись свежие и сушеные плоды 6 сортов сливы домашней – Венгерка белорусская, Венера, Волат, Кромань, Нарач, Стенли (стандарт).

Отбор образцов свежих плодов и ягод осуществляли по мере их созревания согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) [17].

Химические показатели свежих и сушеных плодов определяли в 3-кратной повторности следующими методами:

общее количество сухих веществ (СВ) – по ГОСТ 28561-90 [18];

растворимые сухие вещества (РСВ) – рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173-2013 [19];

титруемые кислоты – титриметрическим методом по СТБ ГОСТ Р 51434-2006 [20];

сахара – спектрофотометрическим методом по Бертрану в модификации Вознесенского [21];

пектиновые вещества – спектрофотометрическим карбазольным методом [22].

Органолептические показатели определяла дегустационная комиссия РУП «Институт плодородства» по пятибалльной шкале согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Мичуринск, 1973) [22].

Изготовление опытных образцов сушеной продукции проводили комбинированным радиационно-конвективным способом путем испарения влаги из фруктов посредством нагрева инфракрасным излучением определенного диапазона длин волн, а удаление влаги – за счет принудительной конвекции паровоздушной смеси в сушильном шкафу типа ЭСПИС-4 «Универсал» (Санкт-Петербург) при температуре 50–60 °С.

Математическую обработку результатов осуществляли при помощи программного пакета STATISTICA 6.0 и Microsoft Excel [24].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований были получены данные по отдельным компонентам химического состава свежих плодов сливы: СВ, РСВ, титруемая кислотность, сахара, пектиновые вещества.

Определено содержание СВ и РСВ, которые составили 12,1–17,0 и 11,4–16,3 % соответственно. Наибольшее содержание СВ (более 15 %) выявлено у сортов Кромань (15,5 %) и Венера (17,0 %), наименьшее – у сорта Стенли (ст.) (12,1 %). Титруемая кислотность плодов изучаемых сортов была более 1,0 % и варьировала от 1,2 (Нарач) до 1,6 % (Венера). По нашим исследованиям плоды сливы в зависимости от сорта содержали 6,6–8,5 % сахаров. Наибольшее их содержание установлено у сорта Венера, наименьшее – у сорта Стенли (ст.). Содержание пектиновых веществ варьировало в пределах от 0,52 до 0,83 % (табл. 1).

Таблица 1. Химический состав свежих плодов сливы (2021–2022 гг.), % массы сырого вещества

Сорт	СВ	РСВ	Титруемая кислотность	Сумма сахаров	СКИ	Сумма пектиновых веществ
Венгерка белорусская	14,4	13,6	1,3	7,3	5,6	0,52
Венера	17,0	16,3	1,6	8,5	5,3	0,83
Волат	14,8	14,1	1,3	7,5	5,8	0,79
Кромань	15,5	14,8	1,3	8,4	6,5	0,69
Нарач	14,0	13,1	1,2	6,9	5,8	0,72
Стенли (ст.)	12,1	11,4	1,3	6,6	5,1	0,61
НСР _{0,05}	1,66	1,62	0,24	1,07	0,57	0,208

Гармоничность вкуса свежих плодов сливы определяется соотношением сахара к кислоте, или сахарокислотным индексом (СКИ). Чем выше значение СКИ, тем больше ощущается сладкий вкус плодов, и наоборот, чем ниже, тем больше будет ощущаться кислый вкус. Потребители предпочитают на десерт в свежем виде плоды сливы с более сладким вкусом. Так, СКИ в свежих плодах сливы находился в пределах от 5,1 (Стенли (ст.)) до 6,5 (Кромань).

Процесс изготовления сушеных слив длился в среднем от 10 до 20 часов в зависимости от сорта.

Содержание массовой доли СВ в опытных образцах сушеных слив составила 76,9–79,9 %, т. е. влажность продукта находилась в пределах от 20,1 (Венера) до 23,1 % (Кромань). Содержание влаги в сушеных продуктах является нормируемым показателем. Согласно требованию ГОСТ 32896-2014 «Фрукты сушеные. Общие технические условия» [14] у слив сушеных этот показатель должен составлять от 19,0 до 25,0 % в зависимости от товарного сорта. Следовательно, исходя из полученных нами данных, можно резюмировать, что все опытные образцы сушеных слив соответствовали требованиям ТНПА по содержанию влаги.

Титруемая кислотность сушеных плодов изучаемых сортов высокая (более 4,0 %) и варьировала от 4,5 (Кромань) до 6,3 % (Венгерка белорусская).

По нашим исследованиям, плоды чернослива в зависимости от сорта содержали 46,4–57,3 % сахаров. Наибольшее их содержание установлено у сорта Кромань, наименьшее – у сорта Нарач. Сушеные плоды сливы содержали от 3,94 (Венгерка белорусская) до 4,96 % (Стенли (ст.)) пектиновых веществ с преобладанием протопектина (табл. 2).

Таблица 2. Химический состав сушеных плодов сливы (2022–2023 гг.), % массы сырого вещества

Сорт	Массовая доля сухих веществ	Титруемая кислотность	Сумма сахаров	Сумма пектиновых веществ
Венгерка белорусская	79,2	6,3	55,4	3,94
Венера	79,9	5,0	49,8	4,47
Волат	78,2	5,1	51,0	4,67
Кромань	76,9	4,5	57,3	4,02
Нарач	77,4	4,8	46,4	4,93
Стенли (ст.)	79,0	5,0	48,2	4,96
НСР _{0,05}	2,34	0,71	3,62	0,273

Свежие плоды сливы были целые, здоровые, типичные по форме и окраске для изучаемых помологических сортов, без постороннего запаха и привкуса.

По внешнему виду и окраске наиболее привлекательными были плоды сортов Венгерка белорусская, Волат, Кромань и Венера, получившие по этим показателям более 4,5 балла. У плодов сортов Кромань и Волат консистенция мякоти упругая и в то же время сочная (4,8 и 4,6 балла соответственно), у сортов Венера и Венгерка белорусская наблюдалась плотная кожица (4,7 балла) (табл. 3).

Таблица 3. Органолептические показатели свежих плодов сливы (2021–2022 гг.), балл

Сорт	Внешний вид	Окраска	Консистенция	Аромат	Вкус
Венгерка белорусская	4,9	4,9	4,7	4,5	4,5
Венера	4,7	4,7	4,7	4,8	4,6
Волат	4,9	4,7	4,6	4,8	4,8
Кромань	4,8	4,9	4,8	4,8	4,8
Нарач	4,4	4,4	4,5	4,5	4,4
Стенли (ст.)	4,0	4,0	4,6	4,1	4,3

В ходе проведения органолептических исследований опытных образцов сушеных слив установлено, что средние показатели качества (внешний вид, окраска, консистенция, аромат и вкус) всех опытных образцов снизилась (см. рисунок).

Окраска сушеных слив в основном черного и темно-коричневого цвета. Продукция из сортов Венгерка белорусская, Волат и Венера обладала темной глянцевой поверхностью, а у сорта Нарач имела неоднородную буровато-коричневую окраску.

Консистенция у всех образцов, присущая всем видам сушеных фруктов, твердая, но не грубая, не волокнистая. Однако у сортов Стенли (ст.), Венера и Нарач некоторые члены дегустационной комиссии отметили более сухую мякоть.

Вкус и запах опытных образцов свойственны сушеным сливам, без постороннего вкуса и аромата. Средняя дегустационная оценка по аромату сушеных плодов по сумме изучаемых сортов составила 4,0–4,3 балла.

Установлена средняя общая органолептическая оценка опытных образцов сушеных слив, которая составила 4,1 (Нарач) – 4,4 балла (Кромань) (см. рисунок).

Результаты органолептической оценки плодов сливы домашней после сушки показали снижение среднего дегустационного балла для всех исследуемых сортов, кроме сорта Стенли (ст.), у которого средний балл по органолептическим показателям составил 4,2. У сортов Венера, Венгерка белорусская и Кромань он снизился на 0,4 балла, у сорта Нарач – на 0,3, у сорта Волат – на 0,6 балла.

В процессе исследований выявлено соответствие опытных образцов сушеных слив требованиям ГОСТ 32896-2014 «Фрукты сушеные. Общие технические условия» [14].

ВЫВОДЫ

Определены диапазоны варьирования показателей по химическому составу свежих плодов сливы: СВ – 12,1–17,0 %; РСВ – 11,4–16,3; титруемые кислоты – 1,2–1,6; сумма сахаров – 6,6–8,5; сумма пектиновых веществ – 0,52–0,83 %.

Установлено соответствие свежих плодов сливы изучаемых сортов требованиям СТБ 2319-2013 «Плоды сливы свежие. Технические условия».

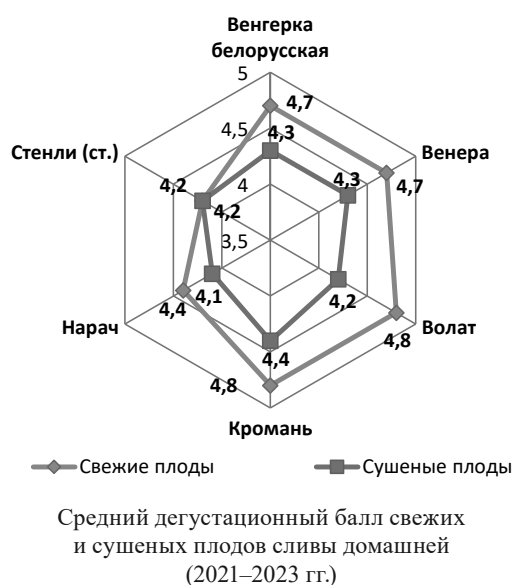
Определено содержание химических соединений в сушеных плодах изучаемых сортов сливы: массовая доля влаги в сушеных сливах в зависимости от используемого сорта составила от 20,1 (Венера) до 23,1 % (Кромань), титруемых кислот – от 4,5 (Кромань) до 6,3 (Венгерка белорусская), пектиновых веществ – от 3,94 (Венгерка белорусская) до 4,96 % (Стенли (ст.)).

Слива сушеная – продукт, полностью готовый к употреблению, средняя дегустационная оценка – 4,1–4,8 балла.

В процессе исследований выявлено соответствие опытных образцов сушеных слив требованиям ГОСТ 32896-2014 «Фрукты сушеные. Общие технические условия» по органолептическим и физико-химическим показателям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лупу, О. Ф. Теоретическое и экспериментальное исследование процесса сушки абрикос с применением ТВЧ : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.12 / О. Ф. Лупу. – Кишинев, 2005. – 168 л.
2. Мегердичев, Е. Я. Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенным для различных видов консервирования / Е. Я. Мегердичев. – М. : Россельхозакадемия, 2003. – 92 с.
3. Ширко, Т. С. Биохимия и качество плодов / Т. С. Ширко, И. В. Ярошевич. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – 294 с.
4. Максименко, М. Г. Химико-технологическая оценка сортов и гибридов сливы / М. Г. Максименко, В. А. Матвеев // Плодоводство : науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2000. – Т. 13. – С. 237–243.



5. Максименко, М. Г. Химико-технологическое изучение сортов сливы на пригодность к различным видам переработки / М. Г. Максименко, О. Г. Зуйкевич, Г. А. Новик // Инновационные технологии в пищевой промышленности : материалы IX междунар. науч.-практ. конф., Минск, 7–8 окт. 2010 г. / РУП «Науч.-практ. центр Нац. акад. наук Беларуси по продовольствию»; редкол.: В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2010. – С. 171–175.
6. Еремин, Г. В. Слива / Г. В. Еремин, В. Л. Витковский. – М. : Колос, 1980. – 256 с.
7. Еремин, Г. В. Слива и алыча / Г. В. Еремин. – Харьков : Фолио ; М. : АСТ, 2003. – 302 с.
8. Кошелева, Т. А. Химико-технологические качества плодов сливы сортов Краснодарского края / Т. А. Кошелева // Бюл. ВИР. – 1991. – Вып. 162. – С. 55–59.
9. Розмыслова, А. Г. Химические особенности видовой коллекции рода *Prunus* Mill. / А. Г. Розмыслова // Улучшение сортимента косточковых плодовых культур для высокопродуктивных садов : (к 70-летию со дня рождения акад. РАСХН Геннадия Викторовича Ерёмкина) / Рос. акад. с.-х. наук, Гос. учреждение «Гос. науч. центр РФ ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова», Гос. науч. учреждение «Крым. опыт.-селекц. ст.» ; редкол.: А. В. Проворченко (отв. ред.) [и др.]. – Крымск : [б. и.], 2002. – С. 105–110.
10. Солонкин, А. В. Стратегия селекции вишни и сливы для создания сортов в Нижнем Поволжье, возделываемых по современным технологиям : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.05 / А. В. Солонкин ; Ниж.-Волж. науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва ; [Место защиты: Всерос. науч.-исслед. ин-т риса]. – Волгоград, 2018. – 44 с.
11. Оценка плодовых культур по биохимическому составу и технологическим качествам плодов / Н. И. Савельев [и др.] // Научное обеспечение современных технологий производства, хранения и переработки плодов и ягод в России и странах СНГ : материалы Междунар. науч.-практ. конф., М., 12–14 авг. 2002 г. / Всерос. селекц.-технол. ин-т садоводства и питомниководства ; под общ. ред. В. И. Кашина. – М., 2002. – С. 220–224.
12. Биохимический состав плодов и ягод и их пригодность для переработки / Н. И. Савельев [и др.]. – Мичуринск : Изд-во ФГБНУ «ВНИИС им. И. В. Мичурина», 2004. – 124 с.
13. Кац, З. А. Производство сушеных овощей, картофеля и фруктов / З. А. Кац. – М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1984. – 216 с.
14. Фрукты сушеные. Общие технические условия : ГОСТ 32896-2014. – Введ. 01.01.2016. – М. : Стандартинформ, 2015. – 13 с.
15. Как превратить сливу в чернослив: выбираем подходящий сорт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ogorodniki.com/article/kak-prevratit-slivu-v-chnosliv-vybiraem-podkhodiashchii-sort>. – Дата доступа: 01.03.2021.
16. Малишевская, М. Ф. Рекомендации по производству сухофруктов в колхозах и совхозах Украины / М. Ф. Малишевская, Е. П. Сенина, М. Г. Гневковская. – Мелитополь : [б. и.], 1977. – 25 с.
17. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур ; редкол.: Е. Н. Джигадло [и др.] ; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
18. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги : ГОСТ 28561-90. – Введ. 01.07.1991. – М. : Стандартинформ, 2011. – 10 с.
19. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ : ГОСТ ISO 2173-2013. – Введ. 01.07.2015. – М. : Стандартинформ, 2014, 2019. – 8 с.
20. Соки фруктовые и овощные. Метод определения титруемой кислотности = Соки з садавіны і агародніны. Метад вызначэння цітруемай кіслотнасці : СТБ ГОСТ Р 51434-2006. – Введ. 01.06.2007. – Минск : Госстандарт, 2007. – 5 с.
21. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров : ГОСТ 8756.13-87. – Введ. 01.01.1989. – М. : Стандартинформ, 2010. – 10 с.
22. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / М-во сел. хоз-ва СССР, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т садоводства им. И. В. Мичурина ; редкол.: Г. А. Лобанов [и др.] ; под общ. ред. Г. А. Лобанова. – Мичуринск : ВНИИС им. И. В. Мичурина, 1973. – 495 с.
23. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
24. Халафян, А. А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных : учеб. пособие / А. А. Халафян. – 3-е изд. – М. : Бином-Пресс, 2008. – 506 с.

SUITABILITY OF BELARUSIAN VARIETIES OF DOMESTIC PLUM FOR THE PRODUCTION OF DRIED FRUITS

M. G. MAKSIMENKO, G. A. NOVIK, A. M. KRIVOROT, O. S. KARANIK, D. I. MARTSINKEVICH

Summary

The article presents the results of suitability evaluation studies of 6 released varieties of domestic plum (Vengerka belorusskaya, Venera, Volat, Kroman, Narach, Stanley) for the manufacture of a product with low humidity – dried plum. The studies were carried out in 2021–2023.

The content of soluble solids in fresh plum fruits was established – 11.4–16.3 %, as well as titratable acids – 1.2–1.6 %, the amount of sugars – 6.6–8.5 %, the amount of pectin substances – 0.52–0.83 %.

The overall sensory tasting score of dried plums for all varieties was 4.1–4.8 points.

The compliance with the requirements of technical regulatory legal acts of fresh raw materials and final product made from domestic plum has been established.

Keywords: fruits, plum, variety, drying, dried fruits, taste, organoleptic indicators, consistency, Belarus.

Поступила в редакцию 13.04.2023