

Генетика и селекция растений Genetics and plant breeding

DOI 10.22363/2312-797X-2021-16-3-183-197

УДК 631.527:582.724.1:634.74(571.1/.5)

Научная статья / Research article

Перспективы селекционной работы по облепихе в НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко

Ю.А. Зубарев , А.В. Гунин  , Е.И. Пантелеева , А.В. Воробьева Федеральный Алтайский научный центр агробιοтехнологий,
г. Барнаул, Российская Федерация
 alexeygunin@yandex.ru

Аннотация. Генетический фонд облепихи в коллекциях отдела НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий насчитывает более 14 тыс. гибридных сеянцев и свыше 450 отборных форм, что позволяет проводить всесторонний селекционный отбор по комплексу хозяйственно ценных признаков и добиваться постоянного совершенствования сортимента. Целью исследований является создание генотипов облепихи с хозяйственно-биологическими характеристиками, обеспечивающими потребности производственного сектора, ориентированного на различные технологические подходы. Объекты исследований — сортообразцы облепихи гибридного происхождения 1993–2005 гг. скрещивания. Исследования проведены в лесостепной зоне Алтайского края в 2016–2020 гг. На основе комплексной оценки выделены группы наиболее перспективных сортообразцов по различным хозяйственно ценным признакам. Показан потенциал селекционной работы с возможностью в обозримой перспективе улучшить существующий сортимент. В частности, в группе сладкоплодных форм выделены образцы 57–01–1, 146–02–1 и 226–00–1 со значениями сахарокислотного индекса 6,4, 5,4 и 5,3 соответственно, а также 198–99–3а и 62–01–2 с массой плода на уровне 1,0 г, что практически на 0,3 г превышает массу контрольного сорта Чуйская и одного из наиболее сладких сортов — Алтайская. Формы 149–00–3 и 664–00–2 вошли в группу с очень низким усилием отрыва плодов — 95 и 110 г соответственно, что существенно ниже по сравнению с контрольным сортом Чуйская и эталонным — Анастасия. Это определяет их высокую пригодность для ручного сбора плодов. По крупноплодности выделен сортообразец 185–99–5 со средней массой плода 1,67 г, что превышает значения контрольного сорта Чуйская более чем в 2 раза. Выделен перспективный красноплодный сортообразец 258–03–1 с высоким содержанием масла в плодах, что обеспечивает его высокий потенциал при использовании в качестве технического сорта для выработки концентрата облепихового масла. Большинство из изучаемых сортообразцов вошли в различные оценочные группы, демонстрируя комплексность хозяйственно ценных признаков.

© Зубарев Ю.А., Гунин А.В., Пантелеева Е.И., Воробьева А.В., 2021

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

Ключевые слова: облепиха, *Hippophae rhamnoides* L., сорт, отборная форма, селекция, продуктивность, крупноплодность, органолептическая характеристика, технологические свойства

Вклад авторов. Зубарев Ю.А.— анализ полученных данных, написание текста; Гунин А.В.— сбор и обработка материалов; Пантелеева Е.И.— планирование исследования, сбор материалов; Воробьева А.В.— сбор материалов.

Заявление о конфликте интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № АААА-А19-119092590027-7).

История статьи: Поступила в редакцию 24 июня 2021 г. Принята к публикации 1 июля 2021 г.

Для цитирования:

Зубарев Ю.А., Гунин А.В., Пантелеева Е.И., Воробьева А.В. Перспективы селекционной работы по облепихе в НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16. № 3. С. 183—197. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-3-183-197

Prospects of seabuckthorn breeding activity at Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia

Yuri A. Zubarev , Aleksey V. Gunin  , Elizaveta I. Panteleeva ,
Anastasia V. Vorobjeva 

Federal Altai Scientific Center of Agro-BioTechnologies,
Barnaul, Russian Federation
 alexeygunin@yandex.ru

Abstract. Seabuckthorn gene pool in collections of Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia which is a division of the Federal Altai Scientific Center of Agro-BioTechnologies is represented by more than 14 thousand hybrid seedlings and over 450 varieties under selection. It allows to provide comprehensive selection on different agronomic traits and to achieve permanent assortment improvement. The main aim of the research was to select seabuckthorn varieties distinguished by characteristics that meet the requests of industrial sector with focus on various technological approaches. Seabuckthorn varieties of hybrid origin from crossbreeding of 1993–2005 were studied. The experiments were carried out in forest-steppe zone of Altai Krai in 2016–2020. According to the results of comprehensive evaluation, groups of the most promising varieties were proposed as a source of various agronomic traits. The potential of breeding activity was shown as well as possibility of seabuckthorn assortment improving was proved. In particular, within sweet-fruited varieties such samples as 57–01–1, 146–02–1 and 226–00–1 with sugar-acid index of 6.4, 5.4 and 5.3, respectively, have been selected as well as fruit of 198–99–3a and 62–01–2 varieties weighed about 1.0 g, that is almost 0.3 g higher compared to Chuiskaya variety (control) and Altaiskaya (the sweetest one). Two varieties — 149–00–3 and 664–00–2 — were included to the group with very low tear-off force of fruits — 95 and 110 g, respectively, which was significantly lower compared to the control (Chuiskaya) and the standard variety (Anastasia). That means high suitability of these varieties for harvesting by hand picking. The hybrid 185–99–5 had an average fruit weight of 1.67 g which was two times higher than fruit weight of the control variety. Highly promising red colored variety (258–03–1) had high oil content in fruits. That positions it as an extremely promising variety for seabuckthorn oil concentrate processing. Most of estimated varieties were included in various reference groups demonstrating by that the combination of agronomic traits.

Keywords: seabuckthorn, *Hippophae rhamnoides* L., cultivar, variety, selection, productivity, large berries size, organoleptic characteristics, technological parameters

Authors contribution. PEI developed and designed the experiments; GAV, PEI, VAV collected the data; ZYA, GAV analyzed the data; ZYA wrote the paper.

Conflicts of interest. The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments. The research was carried out within the state assignment of Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (no. AAAA-A19–119092590027–7).

Article history:

Received: 24 June 2021. Accepted: 1 July 2021.

For citation:

Zubarev YA, Gunin AV, Panteleeva EI, Vorobjeva AV. Prospects of seabuckthorn breeding activity at Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2021; 16(3):183—197. (In Russ.). doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-3-183-197

Введение

НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко (далее — НИИСС) является ведущим и в настоящее время единственным в России селекционным центром по облепихе (*Hippophae rhamnoides* L.), насчитывающим в коллекциях более 14 тысяч гибридных сеянцев и свыше 450 отборных форм облепихи. История создания сортов этой культуры подробно описана в отечественных и зарубежных научных изданиях, в т. ч. монографии [1]. Начиная с 1963 г., когда селекционерами НИИСС были созданы первые в мире сорта облепихи, более 120 культиваров с разнообразными хозяйственно-биологическими особенностями переданы в систему государственного сортоиспытания по всей России.

Безусловно, в создании российского и мирового сортимента облепихи принимали участие не только специалисты НИИСС. Так, в частности, большая работа по интродукции форм облепихи из естественных популяций разных географических районов проведена в Ботаническом саду МГУ [2]. На основе обширной коллекции форм облепихи разного географического происхождения там создано более 20 сортов этой культуры.

Большую роль в изучении облепихи следует отдать сотрудникам Горьковско-го сельскохозяйственного института (позднее Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии), которые организовали и успешно проводили комплексное исследование облепихи, включающее вопросы генетики, селекции, цитологии, физиологии, биохимии, систематики и эволюции этого растения. В результате создано 14 сортов этой культуры [3].

Коллективом Бурятской плодово-ягодной опытной станции на основе местных популяций создано порядка десяти сортов, адаптированных к суровым условиям Бурятии: низкорослые (1...2 м), с плодами от светло-оранжевой до красной окраски, с высоким содержанием в них аскорбиновой кислоты, каротиноидов и масла [4].

В результате плодотворного сотрудничества научных сотрудников Новосибирской зональной плодово-ягодной опытной станции и Института цитологии и генетики СО РАН выведен ряд высокоурожайных технологичных сортов облепихи [5].

Значительная селекционная работа по облепихе проведена в Южно-Уральском НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства, где создано несколько ее сортов [6]. Кроме этого, работа по облепихе проводилась в Красноярском крае [7], Калининградской области [8], на Дальнем Востоке [9], в северных регионах России [10].

С большой результативностью селекционная работа по облепихе велась в республиках бывшего Советского Союза. В Белоруссии [11], на Кавказе [12], Украине [13], Казахстане [14], Узбекистане и Азербайджане [15, 16] усилиями многих селекционеров создан уникальный местный сортимент культуры.

Значительная работа по селекции облепихи ведется и за рубежом. В основном, это такие страны как Германия [17], Финляндия [18], Индия [19] и, конечно, Китай [20]. Для использования в России, и особенно в Сибири, эти сорта малопригодны, однако в определенных природно-климатических провинциях, в которых проводилась точечная селекция, они вполне успешно могут возделываться.

Несмотря на столь широкую географию селекционной работы по культуре, большинство международных экспертов сходятся во мнении, что наиболее перспективными и интересными с точки зрения продуктивности, органолептики и технологичности являются сорта облепихи селекции НИИСС. Это связано с определенной спецификой генофонда, используемого в селекции, основанного на подвиде *Hipporhae rhamnoides ssp. mongolica*, который характеризуется относительно крупными плодами, высокой потенциальной продуктивностью, а также уникальными вкусовыми характеристиками.

На первых этапах создания сортов облепихи приоритетными направлениями являлись повышение ее продуктивности, увеличение размера плодов, освобождение от излишней колючести. С расширением сортимента культуры расширились и потребности производства. Появились запросы на высокомасличные и высококаротеноидные сорта, пригодные для технической переработки на концентрат облепихового масла. В новейшей истории значительный акцент сделан на пищевой составляющей сортов, а также усилены работы по поиску форм с высокой эффективностью при ручном сборе, и образцов, пригодных для возделывания по технологиям уборки методом срезки плодоносящих ветвей. Обширный генофонд облепихи, представленный в коллекциях НИИСС гибридами и отборными формами, позволяет с высокой результативностью вести селекционный отбор и предлагать производству новые высокопродуктивные сорта.

Целью исследований, проводимых в рамках обсуждаемого вопроса, является создание генотипов облепихи с определенными хозяйственно-биологическими характеристиками, обеспечивающими потребности производственного сектора, ориентированного на различные технологические подходы.

Материалы и методы исследования

Зона проведения исследований — лесостепная. Климатические условия каждого года весьма разнообразны и непредсказуемы. Средняя годовая температура воздуха за последние 20 лет находилась на уровне +2,8 °С, колебания отмечали от +0,6 в 2010 г. до +4,3 °С в 2002 г. Большинство последних лет существенно те-

плее, чем вторая половина прошлого столетия. Лишь в 2010 г. температура воздуха ниже средней, в то время как в остальные годы нового столетия она превышала средние значения на 0,3...3,3 °С. Континентальность климата формирует большую разницу между средней температурой самого теплого месяца (июль +19,5 °С) и самого холодного (январь –17,1 °С) и составляет 36,6 °С. Летние температурные максимумы приходились на июль-август и достигали +38,3 °С (2002 г.), зимние минимумы — на январь и опускались до –48,2 °С (2001 г.). Сумма температур выше 5 °С в среднем составляла 2422 °С; сумма температур выше 10 °С — 2156 °С.

Повышенные температуры, проявляющиеся в последние годы, часто сопровождались недостатком влаги. Так, в 2012 г. в период май — июнь выпало 34 мм осадков, а с середины июля начали выпадать дожди. В 2011, 2007 и 2019 гг. за год выпало 315, 372 и 374 мм осадков соответственно. В среднем годовое количество осадков за последние 20 лет составляло 446 мм. Во время теплого сезона (апрель — октябрь) выпадало 65 % от общего их числа.

Устойчивый снежный покров формировался в ноябре, разрушается — в апреле. В многоснежные зимы формировался 82-сантиметровый снежный покров, а в малоснежные — 21 см.

Объектами исследования в настоящей работе были сортообразцы облепихи гибридного происхождения 1993–2005 гг. скрещивания. Наблюдения проводили в 2016–2020 гг. на территории отдела НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий (НИИСС ФГБНУ ФАНЦА). Растения на участках сортоизучения размещены по схеме 4,0×1,5 м и возделываются в богарных условиях. В качестве контрольного сорта использовали районированный, наиболее распространенный сорт Чуйская. В каждой изучаемой группе сортообразцов использованы эталонные сорта — лучшие по конкретным характеристикам.

Методическая составляющая работы базировалась на основе общепринятых нормативов и рекомендаций [21, 22] с определенными корректировками:

масса 100 плодов (ранжирование с корректировками к методике [22]: мелкие — менее 60 г, средние — 60...80 г, крупные — 80...100 г, очень крупные — более 100 г); длина плодоножки (три градации, согласно [22]);

усилие отрыва плодов оценивали прибором «Индикатор силы Дина-1», в период потребительской зрелости в трех повторностях по 30 плодов в каждой (ранжирование с корректировками к методике [22]: очень низкое — менее 120 г, низкое — 120...160 г, среднее — 160...200 г, высокое — более 200 г); окраска, вкус и форма плодов — органолептически.

Биохимические анализы проводили сотрудники лаборатории промышленных технологий НИИСС ФГБНУ ФАНЦА. Плоды для анализов отбирали с типичных растений в период технической спелости и доставляли в лабораторию на початках.

Ранжирование сортообразцов облепихи по биохимическим показателям осуществляли с корректировкой к методике [22] в следующих градациях: содержание в плодах сахаров, % — низкое (менее 5), среднее (5...7), высокое (более 7); масла, % на сырой вес, — низкое (менее 3), среднее (3...4), высокое (более 4); каротиноидов,

мг на 100 г плодов: низкое (менее 10), среднее (10...20), высокое (более 20); общая кислотность, %, — низкая (менее 1,5), средняя (1,5...2,0), высокая (более 2,0).

Результаты исследований и обсуждение

В геноме облепихи подвида *tungolica* встречаются образцы с гармоничным вкусом плодов, что позволило к настоящему времени создать несколько уникальных по вкусовым особенностям сортов, таких как Алтайская, Жемчужница и Эссель. Дальнейшая селекционная работа позволила выделить ряд перспективных гибридов в этом направлении, отличающихся помимо высоких органолептических характеристик еще и дополнительным набором ценных хозяйственно-биологических признаков.

Для потребления в свежем виде, кроме вкусовых характеристик, важным показателем является внешний вид продукта, который применительно к облепихе характеризуется размерами плодов. Нами отобраны сладкоплодные сортообразцы 198–99–3а и 62–01–2 с массой плода на уровне 1,0 г, что практически на 0,3 г превышает массу контрольного сорта Чуйская и одного из наиболее сладких сортов селекции НИИСС — Алтайская (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика сладкоплодных сортообразцов облепихи

Сорт, отборная форма	Происхождение	Содержание сахаров, %	Общая кислотность, %	Сахаро-кислотный индекс	Масса 100 плодов, г	Усилие отрыва плодов, г
Алтайская	30–61–1487 св. оп.	7,4	1,1	6,7	74	153
57–01–1	1239–81–1×1170–86	7,0	1,1	6,4	69	174
146–02–1	1186–84–2×1431–86	7,0	1,3	5,4	74	155
226–00–1	87–93–3×35–61–2244	6,3	1,2	5,3	62	123
218–00–1	Теньга × 234–90–3	5,9	1,3	4,5	65	168
198–99–3а	Этна св. оп.	6,0	1,4	4,3	101	155
62–01–2	Эссель×1299–86	6,4	1,5	4,3	104	154
131–02–1	Елизавета×1431–86	5,5	1,3	4,2	80	193
243–00–2	Августина×1431–86	6,3	1,5	4,2	78	157
364–05–1	Этна × Гном	6,6	1,6	4,1	68	144
Чуйская (к)	Чуйская эк. форма	6,0	1,5	4,0	76	143

Table 1

Characteristics of sweet seabuckthorn varieties

Cultivar, variety	Origin	Sugar, %	Acids, %	Sugar-acid index	Weight of 100 berries, g	Tear-off force, g
Altaiskaya	30–61–1487 free pollination	7.4	1.1	6.7	74	153
57–01–1	1239–81–1×1170–86	7.0	1.1	6.4	69	174
146–02–1	1186–84–2×1431–86	7.0	1.3	5.4	74	155

End of table 1

Cultivar, variety	Origin	Sugar, %	Acids, %	Sugar-acid index	Weight of 100 berries, g	Tear-off force, g
226-00-1	87-93-3×35-61-2244	6.3	1.2	5.3	62	123
218-00-1	Tenga×234-90-3	5.9	1.3	4.5	65	168
198-99-3a	Ethna free pollination	6.0	1.4	4.3	101	155
62-01-2	Essel×1299-86	6.4	1.5	4.3	104	154
131-02-1	Elizaveta×1431-86	5.5	1.3	4.2	80	193
243-00-2	Avgustina×1431-86	6.3	1.5	4.2	78	157
364-05-1	Ethna×Gnom	6.6	1.6	4.1	68	144
Chuiskaya (st)	Chuiskaya ecological form	6.0	1.5	4.0	76	143

Наиболее гармоничным вкусом плодов, который тесно коррелирует с сахарокислотным индексом, отличались образцы 57-01-1, 146-02-1 и 226-00-1 с показателями сахарокислотного индекса 6,4, 5,4 и 5,3 соответственно, что лишь незначительно уступает эталонному с точки зрения вкуса сорту Алтайская.

Анализ родительских форм выделенных сладкоплодных сортообразцов не выявил каких-либо очевидных доноров, либо закономерностей, в связи с чем направленная селекция на этот признак носит непредсказуемый характер.

Для выбора промышленного сорта облепихи большое значение имеет высокая производительность при ручном сборе плодов. В этой связи особый акцент в отборе перспективных гибридов нами уделяется показателю усилия отрыва плодов от ветви. В группе сладкоплодных сортообразцов наименьшим усилием отрыва обладает форма 226-00-1 с показателем 123 г. Большинство выделенных сладкоплодных форм характеризуются низким (143...155 г) и средним уровнем показателя (168...193 г).

Продолжая анализ усилия отрыва плодов применительно ко всей совокупности отборных форм, выделили группу гибридов с низкими и очень низкими значениями показателя. Формы 149-00-3 и 664-00-2 вошли в группу с очень низким усилием отрыва — 95 и 110 г соответственно, что на 23...33 % ниже по сравнению с контрольным сортом Чуйская и на 13...25 % ниже, чем у эталонного сорта Анастасия (табл. 2). Принимая во внимание очень высокую эффективность ручного сбора на контрольном и эталонном сорте, можно сделать предположение о еще более значительной производительности на сборе плодов выделенных сортообразцов.

Таблица 2

Характеристика сортообразцов облепихи со слабым усилием отрыва плодов

Сорт, отборная форма	Происхождение	Длина плодоножки, мм	Форма плодов	Вкус	Масса 100 плодов, г	Усилие отрыва плодов, г
149-00-3	Августина×Гном	4...6	Обратно-яйцевидная	Кислый	76	95
664-00-2	Иня×35-61-2244	4...5	Овальная	Кислый	77	110
226-00-1	87-93-3×35-61-2244	4...5	Овальная	Сладкий	62	123
Анастасия	Пантелеевская×1431-86	3...4	Овальная	Кислый	77	126

Окончание таблицы 2

Сорт, отборная форма	Происхождение	Длина плодоножки, мм	Форма плодов	Вкус	Масса 100 плодов, г	Усилие отрыва плодов, г
12-96-8	Чечек×1320-86	4...5	Цилиндрическая	Кислый	57	134
165-02-2	165-81-1×1301-86	3...4	Округлая	Кислый	61	139
Чуйская (к)	Чуйская эк. форма	4...5	Цилиндрическая	Кисло-сладкий	76	143

Table 2

Characteristics of low tear-off force seabuckthorn varieties

Cultivar, variety	Origin	Pedicle length, mm	Berries shape	Taste	Weight of 100 berries, g	Tear-off force, g
149-00-3	Avgustina×Gnom	4-6	Inversely-egg shaped	Sour	76	95
664-00-2	Inja×35-61-2244	4-5	Oval	Sour	77	110
226-00-1	87-93-3×35-61-2244	4-5	Oval	Sweet	62	123
Anastasia	Panteleevskaya×1431-86	3-4	Oval	Sour	77	126
12-96-8	Chechek×1320-86	4-5	Cylindrical	Sour	57	134
165-02-2	165-81-1×1301-86	3-4	Roundish	Sour	61	139
Chuiskaya (st)	Chuiskaya ecological form	4-5	Cylindrical	Sour-sweet	76	143

В отличие от двух предыдущих групп, в наследовании признака крупноплодности просматривается очевидный донор — сорт Августина. Используемый в качестве материнской формы в гибридизации, он часто передает потомству крупноплодность, и, в частности, самый крупноплодный сортообразец в нашей коллекции 185-99-5 со средней массой плода 1,67 г (максимальная — 2,10 г) является потомком сорта Августина. При этом сам сорт в исследованиях на этот признак взят в качестве эталонного и стабильно демонстрирует высокие результаты (в среднем 1,31 г). Контрольный сорт Чуйская значительно ниже по уровню крупноплодности в сравнении с лучшими гибридами (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика крупноплодных сортообразцов облепихи

Сорт, отборная форма	Происхождение	Длина плодоножки, мм	Форма плодов	Вкус	Масса 100 плодов, г	Усилие отрыва плодов, г
185-99-5	Августина св. оп.	4-5	Обратно-яйцевидная	Кислый	167	190
Августина	89-72-6а св. оп.	5-6	Обратно-яйцевидная	Сладко-кислый	131	126
149-00-4	Августина×Гном	3-4	Обратно-яйцевидная	Кислый	112	179

Сорт, отборная форма	Происхождение	Длина плодоножки, мм	Форма плодов	Вкус	Масса 100 плодов, г	Усилие отрыва плодов, г
14-01-5	Августина×1170-86	5-6	Широкоовальная	Кислый	104	154
153-03-1	1170-86-10×1431-86	3-4	Цилиндрическая	Сладко-кислый	104	195
236-96-2	Аула×35-61-2244	2-3	Широкоовальная	Сладко-кислый	104	206
62-01-2	Эссель×1299-86	3-4	Цилиндрическая	Кисло-сладкий	104	154
198-99-3а	Этна св. оп.	3-4	Цилиндрическая	Кисло-сладкий	101	155
Чуйская (к)	Чуйская эк. форма	4-5	Цилиндрическая	Кисло-сладкий	76	143

Table 3

Characteristics of seabuckthorn varieties with large berries

Cultivar, variety	Origin	Pedicle length, mm	Berries shape	Taste	Weight of 100 berries, g	Tear-off force, g
185-99-5	Avgustina free pollination	4-5	Inversely-egg shaped	Sour	167	190
Avgustina	89-72-6a free pollination	5-6	Inversely-egg shaped	Sweet-sour	131	126
149-00-4	Avgustina×Gnom	3-4	Inversely-egg shaped	Sour	112	179
14-01-5	Avgustina×1170-86	5-6	Wide-oval	Sour	104	154
153-03-1	1170-86-10×1431-86	3-4	Cylindrical	Sweet-sour	104	195
236-96-2	Aula×35-61-2244	2-3	Wide-oval	Sweet-sour	104	206
62-01-2	Essel×1299-86	3-4	Cylindrical	Sour-sweet	104	154
198-99-3а	Ethna free pollination	3-4	Cylindrical	Sour-sweet	101	155
Chuiskaya (st)	Chuiskaya ecological form	4-5	Cylindrical	Sour-sweet	76	143

Помимо крупноплодности сорт Августина стабильно передает в потомстве специфическую форму плода — обратно-яйцевидную, которая, соответственно, тесно коррелирует с крупноплодностью.

В группе перспективных крупноплодных сортообразцов отсутствуют формы с гармоничным вкусом и легким усилением отрыва плодов. Лишь умеренно крупные образцы 62-01-2 и 198-99-3а обладают гармоничным кисло-сладким и сладким вкусом соответственно. За исключением сорта Августина наиболее крупноплодные сортообразцы отличаются средними и высокими значениями усилия отрыва плодов, что не позволяет рекомендовать их для широкого использования ручного сбора в промышленном садоводстве.

Рассматривая культуру облепихи как исключительно промышленную, где основной продукт переработки представляет собой концентрат облепихового масла, который оценивается по уровню содержания в нем каротиноидов, поиск высококаротиноидных форм следует считать чрезвычайно актуальной задачей. В настоящее время во всем сортименте облепихи, созданном в НИИСС, незначительное количество сортов (Живко, Чечек, Чулышманка, Джемоя, Этна и Огниво) отличается высокими значениями содержания каротиноидов. Это объясняется тем, что существуют отрицательная корреляционная зависимость между уровнем содержания каротиноидов в плодах и таких важных хозяйственно-биологических признаков как масса и вкус плодов. Кроме того, в группе красноплодных (высококаротиноидных) форм редко встречаются образцы с легким усилием отрыва.

Как видно из табл. 4, всего одна из выделенных красноплодных форм — 258–03–1 по массе плодов превышает значения контрольного сорта Чуйская и эталонного — Огниво (табл. 4). Причем как содержание каротиноидов, так и масла в плодах этой формы превышают значения лучших сортов, что является важным с точки зрения перспективности ее для переработки на концентрат облепихового масла. У максимально каротиноидных форм 170–03–1 и 360–05–1 масса 100 плодов находится на среднем уровне (65 и 61 г соответственно), что не позволяет рассматривать их в качестве реальных претендентов в сорта.

Таблица 4

Характеристика красноплодных сортообразцов облепихи

Сорт, отборная форма	Происхождение	Содержание каротиноидов, мг, %	Содержание масла, %	Вкус	Масса 100 плодов, г	Усилие отрыва плодов, г
170–03–1	42–68–2×1299–86	38,4	2,9	Кислый	65	187
360–05–1	4–93–1×1130–86	37,0	3,4	Кислый	61	141
57–01–1	1239–81–1×1170–86	31,1	4,2	Кисло-сладкий	69	174
721–93–4	Теньга×1301–86	30,4	3,9	Сладко-кислый	68	193
165–02–2	165–81–1×1301–86	28,0	3,7	Кислый	61	140
143–02–1	266–87–1×1130–86	26,2	3,9	Кислый	54	144
258–03–1	Жемчужница×35–61–2244	26,0	4,9	Кислый	84	179
79–01–1	87–93–3 св. оп.	25,9	3,6	Кислый	58	160
Огниво	Чечек×14–68 11–45	23,7	4,2	Кислый	80	205
125–02–1	Улала×1299–86	22,2	3,3	Сладко-кислый	74	182
126–02–1	Иня×1301–86	20,8	3,2	Кислый	60	146
Чуйская (к)	Чуйская эк. форма	13,7	4,0	Кисло-сладкий	76	143

Characteristics of red-colored seabuckthorn varieties

Cultivar, variety	Origin	Caratenoids content, mg%	Oil content, %	Taste	Weight of 100 berries, g	Tear-off force, g
170-03-1	42-68-2×1299-86	38.4	2.9	Sour	65	187
360-05-1	4-93-1×1130-86	37.0	3.4	Sour	61	141
57-01-1	1239-81-1×1170-86	31.1	4.2	Sour-sweet	69	174
721-93-4	Tenga×1301-86	30.4	3.9	Sweet-sour	68	193
165-02-2	165-81-1×1301-86	28.0	3.7	Sour	61	140
143-02-1	266-87-1×1130-86	26.2	3.9	Sour	54	144
258-03-1	Zhemchuzhnitsa×35-61-2244	26.0	4.9	Sour	84	179
79-01-1	87-93-3 free pollination	25.9	3.6	Sour	58	160
Ognivo	Chechek×14-68 11-45	23.7	4.2	Sour	80	205
125-02-1	Ulala×1299-86	22.2	3.3	Sweet-sour	74	182
126-02-1	Inja×1301-86	20.8	3.2	Sour	60	146
Chuiskaya (st)	Chuiskaya ecological form	13.7	4.0	Sour-sweet	76	143

Понимая, что основное направление использования данных сортов — техническое, вкус плодов отнесем к вторичным показателям. Вместе с тем, следует отметить, что красноплодная форма 57-01-1 характеризуется кисло-сладким гармоничным вкусом, что является крайне редким случаем и заслуживает определенного внимания.

Анализируя родительские формы из списка оцениваемых сортообразцов, мы не находим очевидных доноров красной окраски плодов. Вместе с тем, следует подчеркнуть, что в более чем половине случаев материнские формы, обозначенные в табл. 4, отличаются красными либо оранжево-красными оттенками. В целом это говорит о достаточно высоком уровне наследования красной окраски, и, как следствие, высокого содержания каротиноидов. Таким образом, селекционную работу в направлении поиска высококаротиноидных форм можно оценивать как достаточно предсказуемую и перспективную.

Таким образом, коллекция отборных форм НИИСС обладает высоким потенциалом для создания сортов нового поколения с комплексом хозяйственно ценных признаков.

Заключение

На основе комплексной оценки отборных форм и сортов облепихи НИИСС выделены группы перспективных сортообразцов по основным хозяйственно ценным признакам. Наиболее гармоничным вкусом плодов обладали образцы

57–01–1, 146–02–1 и 226–00–1 с показателями сахарокислотного индекса 6,4, 5,4 и 5,3 соответственно. Формы 149–00–3 и 664–00–2 вошли в группу с очень низким усилием отрыва плодов — 95 и 110 г соответственно, что на 23...33 % ниже по сравнению с контрольным сортом Чуйская и на 13...25 % — с эталонным сортом Анастасия. Выявлен сортообразец 185–99–5 со средней массой плода 1,67 г (максимальная — 2,10 г), что превышает значения контрольного сорта в более чем в 2 раза. В качестве материнской исходной формы на признак крупноплодности выделен сорт Августина, стабильно передающий потомству высокую массу плода. Выделен перспективный красноплодный сортообразец 258–03–1, по массе плодов превышающий значения контрольного сорта Чуйская и эталонного сорта Огниво. Наряду с относительно высоким содержанием каротиноидов, данный образец характеризуется высоким содержанием масла, что является ценным критерием при выборе промышленного сорта технического назначения. Многие сортообразцы вошли в различные изучаемые группы, демонстрируя, таким образом, комплексность хозяйственно ценных признаков.

Библиографический список

1. Пантелеева Е.И. Облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides* L.): монография. Барнаул: Аз Бука, 2006. 249 с.
2. Аксенова Н.А., Долгачева В.С. О новых сортообразцах облепихи селекции ботанического сада Московского университета // Новое в биологии, химии и фармакологии облепихи: сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1991. С. 23–28.
3. Фефелов В.А. Биологические особенности и селекция облепихи крушиновой (*Hippophae rhamnoides* L.) в средней полосе России: автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук. Брянск, 2011. 46 с.
4. Ширинимбуева Б.Ц., Мяханова Н.Т., Будаева Н.А. Интенсивные сорта облепихи бурятской селекции // Современное садоводство. 2014. № 3. С. 60–64. Режим доступа: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2014/3/41.pdf> Дата обращения: 15.06.2021.
5. Щапов Н.С., Белых А.М. Сорта облепихи селекции ИЦИГ и Новосибирской ЗПЯОС им. И.И. Мичурина // Облепиха в лесостепи Приобья: сб. науч. тр. Новосибирск: Сиб. отд-ние РАСХН: Сиб. отд-ние РАН, 1999. С. 50–55.
6. Ильина Н.А., Ильин В.С. Результаты многолетних исследований по облепихе // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля: сб. науч. тр. Т. 13. Челябинск: ЮУНИИПОК, 2011. С. 96–98.
7. Чепелева Г.Г., Шин Г.С. Исследования перспективных сортов облепихи *Hippophae* L., интродуцированных в Красноярском крае // Вестник КрасГАУ. 2007. № 1. С. 111–115.
8. Ермаков Б.С., Койков Н.Т., Шретер А.И. Некоторые особенности облепихи, произрастающей в Калининградской области // Биология, химия, интродукция и селекция облепихи: сб. науч. тр. Горький: Изд-во ГСХИ, 1986. С. 48–54.
9. Moskaliuk T. Naturalization of *Hippophae rhamnoides* L. on the Russian Far East (Primorye territory) // Seabuckthorn. Research for a promising crop: A look at recent developments in cultivation, breeding, technology, health and environment. Berlin: Books on Demand, 2014. P. 167–175.
10. Demidova N.A. Research on the Introduction of Seabuckthorn Varieties in North Russia // Seabuckthorn (*Hippophae* L.): A multipurpose Wonder Plant. Vol. 1: Botany, Harvesting and Processing Technologies. New Delhi: Indus Publishing Company, 2003. P. 125–136.
11. Гаранович И.М. Интродукция, селекция и плантационное освоение культуры облепихи в БССР // Новое в биологии, химии и фармакологии облепихи: сб. науч. тр. Новосибирск: Наука: Сиб. отд-ние, 1991. С. 16–23.
12. Черноштанов Н.А. Состояние и формовое разнообразие облепихи крушиновой на Северо-Западном Кавказе // Новые технологии. 2008. Вып. 5. С. 50–55.

13. Меженский В.Н. Некоторые итоги сортоизучения и селекции облепихи в Донбассе // Проблемы устойчивого развития садоводства Сибири: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию НИИСС им. М.А. Лисавенко. г. Барнаул, 18–23 августа 2003 г. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2003. С. 79–81.
14. Бессчетнов В.П. Облепиха. Алма-Ата: Кайнар, 1980. 80 с.
15. Икрамов М.И., Кабулова Ф.Д. Формовое разнообразие облепихи крушиновидной в долине реки Зарафшан // Биология, химия, интродукция и селекция облепихи: сб. науч. тр. Горький: Изд-во ГСХИ, 1986. С. 43–45.
16. Имамалиев Г.Н. Результаты интродукции алтайских сортов облепихи в условиях Азербайджана // Биология, химия, интродукция и селекция облепихи: сб. науч. тр. Горький: Изд-во ГСХИ, 1986. С. 77–78.
17. Albrecht H.J. Research on Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in Germany // Seabuckthorn (*Hippophae* L.): A multipurpose Wonder Plant. Vol. 1: Botany, Harvesting and Processing Technologies. New Delhi: Indus Publishing Company, 2003. P. 178–186.
18. Kauppinen S. Variety candidate trials in Finland // Seabuckthorn. Research for a promising crop: A look at recent developments in cultivation, breeding, technology, health and environment. Berlin: Books on Demand, 2014. P. 163–167.
19. Rana R.K., Singh A., Dhaliwal Y.S., Singh V. Selection of High Yielding Land Races of Seabuckthorn from Wild Seedling Population of Lahaul and Spiti District of Himachal Pradesh, India // Proceedings of 7-th Conference of the International Seabuckthorn Association on Seabuckthorn. Palampur: Himachal Pradesh Agricultural University, 2015. P. 108–111.
20. Li Daiqiong, Wu Qinxiao, Zhang Jun, Guo Chunhua, Guo Yuxiao, Chen Yunming et al. Studies on Introduction and Evaluation of Improved Russian Seabuckthorn Varieties in China // Seabuckthorn (*Hippophae* L.): A multipurpose Wonder Plant. Vol. 4: Emerging Trends in Research & Technologies. New Delhi: Daya Publishing House, 2014. P. 99–106.
21. Кондрашов В.Т., Пантелеева Е.И., Калинина И.П., Грюнер Л.А. Облепиха // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. С. 404–416.
22. Пантелеева Е.И. Селекция и сортоизучение облепихи. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. 44 с.

References

1. Panteleeva E.I. *Oblepikha krushinovaya (Hippophae rhamnoides L.)* [Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.)]. Barnaul: Az Buka publ.; 2006. (In Russ.).
2. Aksenova NA, Dolgacheva VS. New varieties of seabuckthorn bred at the Botanical Garden of Moscow University. In: *Novoe v biologii, khimii i farmakologii oblepikhi* [New in biology, chemistry and pharmacology of seabuckthorn]. Novosibirsk: Nauka publ.; 1991. p.23–28. (In Russ.).
3. Fefelov VA. *Biologicheskie osobennosti i selektsiya oblepikhi krushinovoii (Hippophae rhamnoides L.) v srednei polose Rossii* [Biological features and breeding of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in central Russia]. Bryansk; 2011. (In Russ.).
4. Shiripnimbueva BT, Myahanova NT, Budaeva NA. Intensive sea buckthorn varieties of Buryat breeding. *Contemporary horticulture*. 2014; (3):60–64. Available from: <http://journal-vniispk.ru/pdf/2014/3/41.pdf> [Accessed 15th June 2021]. (In Russ.).
5. Shchapov NS, Belykh AM. Seabuckthorn varieties bred at ICIG and the Novosibirsk ZPYOS named after I.I. Michurin. In: *Oblepikha v lesostepi Priob'ya* [Seabuckthorn in the forest-steppe area of the Ob region]. Novosibirsk: Sibirskoye Otdelenie RASHN publ.; 1999. p.50–55. (In Russ.).
6. Ilina NA, Ilin VS. The results of long-term research on seabuckthorn. In: *Selektsiya, semenovodstvo i tekhnologiya plodovo-yagodnykh kul'tur i kartofelya. T. 13*. [Selection, seed production and technology of horticultural crops and potatoes. Vol. 13]. Chelyabinsk: YUNIPOK publ.; 2011. p.96–98. (In Russ.).
7. Chepeleva GG, Shin GS. Research of promising varieties of seabuckthorn *Hippophae* L. introduced in Krasnoyarsk Krai. *Bulletin of KrasSAU*. 2007; (1): 111–115. (In Russ.).
8. Ermakov BS, Koykov NT, Shreter AI. Features of seabuckthorn growing in Kaliningrad region. In: *Biologiya, khimiya, introduktsiya i selektsiya oblepikhi* [Biology, chemistry, introduction and selection of seabuckthorn]. Gorky: GSHI publ.; 1986. p.48–54. (In Russ.).
9. Moskalyuk T. Naturalization of *Hippophae rhamnoides* L. on the Russian Far East (Primorye territory). In: *Seabuckthorn. Research for a promising crop: A look at recent developments in cultivation, breeding, technology, health and environment*. Berlin: Books on Demand; 2014. p.167–175.

10. Demidova NA. Research on the Introduction of Seabuckthorn Varieties in North Russia. In: *Seabuckthorn (Hippophae L.): A multipurpose Wonder Plant. Vol. 1: Botany, Harvesting and Processing Technologies*. New Delhi: Indus Publishing Company; 2003. p.125–136.
11. Garanovich IM. Introduction, selection and plantation development of seabuckthorn in Belorussia. In: *Novoe v biologii, khimii i farmakologii oblepikhi* [New in biology, chemistry and pharmacology of seabuckthorn]. Novosibirsk: Nauka publ.; 1991. p.16–23. (In Russ.).
12. Chernoshtanov NA. State and form diversity of seabuckthorn in the North-West Caucasus. *New technologies*. 2008; (5):50–55. (In Russ.).
13. Mezhsensky VN. Some results of introduction and seabuckthorn breeding in Donbass. In: *Problemy ustoychivogo razvitiya sadovodstva Sibiri* [Problems of sustainable development of horticulture in Siberia]. Barnaul: AGAU publ.; 2003. p.79–81. (In Russ.).
14. Besschetnov VP. *Oblepikha* [Seabuckthorn]. Almaty: Kainar publ.; 1980. (In Russ.).
15. Ikramov MI, Kabulova FD. Form diversity of seabuckthorn in the valley of the Zarafshan river. In: *Biologiya, khimiya, introduktsiya i selektsiya oblepikhi* [Biology, chemistry, introduction and selection of seabuckthorn]. Gorky: GSHI publ.; 1986. p.43–45. (In Russ.).
16. Imamaliyev GN. The introduction results of Altai seabuckthorn varieties to Azerbaijan conditions. In: *Biologiya, khimiya, introduktsiya i selektsiya oblepikhi* [Biology, chemistry, introduction and selection of seabuckthorn]. Gorky: GSHI publ.; 1986. p.77–78. (In Russ.).
17. Albrecht HJ. Research on Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) in Germany. In: *Seabuckthorn (Hippophae L.): A multipurpose Wonder Plant. Vol. 1: Botany, Harvesting and Processing Technologies*. New Delhi: Indus Publishing Company; 2003. p.178–186.
18. Kauppinen S. Variety candidate trials in Finland. In: *Seabuckthorn. Research for a promising crop: A look at recent developments in cultivation, breeding, technology, health and environment*. Berlin: Books on Demand; 2014. p.163–167.
19. Rana RK, Singh A, Dhaliwal YS, Singh V. Selection of High Yielding Land Races of Seabuckthorn from Wild Seedling Population of Lahaul and Spiti District of Himachal Pradesh, India. In: *Proceedings of 7-th Conference of the International Seabuckthorn Association on Seabuckthorn*. Palampur: Himachal Pradesh Agricultural University; 2015. p.108–111.
20. Li D, Wu Q, Zhang J, Guo C, Guo Y, Chen Y, et al. Studies on Introduction and Evaluation of Improved Russian Seabuckthorn Varieties in China. In: *Seabuckthorn (Hippophae L.): A multipurpose Wonder Plant. Vol. 4: Emerging Trends in Research & Technologies*. New Delhi: Daya Publishing House; 2014. p.99–106.
21. Kondrashov VT, Panteleeva EI, Kalinina IP, Gryuner LA. Seabuckthorn. In: *Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* [Program and methodology for the variety study of fruit, berry and nut crops]. Orel: VNIISPK publ.; 1999. p.404–416. (In Russ.).
22. Panteleeva EI. *Selektsiya i sortoizuchenie oblepikhi* [Seabuckthorn breeding and variety study]. Barnaul: AGAU publ.; 2010. (In Russ.).

Об авторах:

Зубарев Юрий Анатольевич — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции плодовых и ягодных культур, Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Российская Федерация, 656910, г. Барнаул, Научный городок, д. 35; e-mail: niilisavenko@yandex.ru
ORCID 0000–0003–3349–0555, SPIN-код: 9216–7453

Гунин Алексей Васильевич — кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции плодовых и ягодных культур, Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Российская Федерация, 656910, г. Барнаул, Научный городок, д. 35; e-mail: alexeygunin@yandex.ru
ORCID 0000–0001–8008–8951, SPIN-код: 3163–5470

Пантелеева Елизавета Ивановна — доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, главный научный сотрудник лаборатории селекции плодовых и ягодных культур, Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Российская Федерация, 656910, г. Барнаул, Научный городок, д. 35, e-mail: niilisavenko20@yandex.ru
ORCID 0000–0003–3729–8368, SPIN-код: 9976–5031

Воробьева Анастасия Васильевна — младший научный сотрудник лаборатории селекции плодовых и ягодных культур, Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, Фе-

дериальный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Российская Федерация, 656910, г. Барнаул, Научный городок, д. 35; e-mail: nast.nv-2124@yandex.ru
ORCID 0000–0002–1020–0589, SPIN-код: 8477–7715

About authors:

Zubarev Yuri Anatolyevich — Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher, Fruits and Berries Crops Selection Laboratory, Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia, Federal Altai Scientific Center of Agro-BioTechnologies, 35 Nauchniy Gorodok, Barnaul, 656910, Russian Federation; e-mail: niilisavenko@yandex.ru

ORCID 0000–0003–3349–0555, SPIN-code: 9216–7453

Gunin Aleksey Vasilievich — Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher, Fruits and Berries Crops Selection Laboratory, Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia, Federal Altai Scientific Center of Agro-BioTechnologies, 35 Nauchniy Gorodok, Barnaul, 656910, Russian Federation; e-mail: alexeygunin@yandex.ru

ORCID 0000–0001–8008–8951, SPIN-code: 3163–5470

Panteleeva Elizaveta Ivanovna — Doctor of Agricultural Sciences, senior researcher, main researcher, Fruits and Berries Crops Selection Laboratory, Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia, Federal Altai Scientific Center of Agro-BioTechnologies, 35 Nauchniy Gorodok, Barnaul, 656910, Russian Federation; e-mail: niilisavenko20@yandex.ru

ORCID 0000–0003–3729–8368, SPIN-code: 9976–5031

Vorobyeva Anastasia Vasilevna — junior researcher, Fruits and Berries Crops Selection Laboratory, Lisavenko Research Institute of Horticulture for Siberia, Federal Altai Scientific Center of Agro-BioTechnologies, 35 Nauchniy Gorodok, Barnaul, 656910, Russian Federation; e-mail: nast.nv-2124@yandex.ru

ORCID 0000–0002–1020–0589, SPIN-code: 8477–7715