

УДК 58.009:631.526:634.23

НАТУРАЛИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ АДАПТИВНОСТИ В БУДУЩИХ СОРТАХ ВИШНИ ВОЙЛОЧНОЙ

М. С. Лёзин^{1,2}, В. А. Лёзина²¹ Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101² Уральский государственный аграрный университет
620075, Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42

E-mail: Lezin-misha@mail.ru, vera.sevryuckova@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.05.2023 г.

Натурализирующиеся растения характеризуются как сокращением генофонда в сравнении с генетическим разнообразием этих же видов в естественном ареале, так и накоплением новых адаптационных признаков. Вишня войлочная (*Prunus tomentosa* Thunb.), с одной стороны, демонстрирует неустойчивость к подопреванию в условиях г. Екатеринбурга, с другой – проявляет склонность к натурализации в окрестностях г. Челябинска. Изучение изменчивости растений в местах натурализации вишни войлочной по массе, окраске плода, длине плодоножки показало, что ценность таких популяций для выделения новых отборных форм не уступает селекционному саду, заложенному из семян, полученных от свободного опыления в сортовых насаждениях вишни войлочной. Только растения, прошедшие естественный отбор в природе, могут характеризоваться более высоким адаптационным потенциалом. Диапазон изменчивости по массе плода для всех изученных растений в местах натурализации составил от 0.57 до 2.16 г, в селекционном саду – от 0.62 до 2.20 г. Наибольшая средняя масса плода в 2021 г. отмечена для сорта Натали – 4.1 г, но в предыдущие и последующие годы наблюдений она не достигала таких значений. В натурализирующихся популяциях не обнаружены растения с темно-бордовой окраской плода, свойственной сорту Даманка. В селекционном саду такая окраска плода встречалась, но масса плода значительно меньше, чем у сорта Даманка. У сортов, в том числе часть из которых получена с помощью интрогрессивной гибридизации с видами войлочной вишни и луизеании вязолистной (*Louiseania ulmifolia* (Franch.) Pachom. syn. *Prunus ulmifolia* Franch.), не отмечено увеличение длины плодоножки, свойственной принявшим в создании сортов видам. На отдельных очагах натурализации встречались растения с большей длиной плодоножки, чем у существующих сортов.

Ключевые слова: масса плода, диапазон изменчивости, длина плодоножки, темно-бордовая окраска плода, гибрид.

DOI: 10.15372/SJFS20240110

ВВЕДЕНИЕ

Перенос растений из естественной среды обитания в культуру неизбежно снижает богатство генофонда в интродукционной популяции. Этому могут способствовать как целенаправленный отбор особей по желаемым признакам, непреднамеренный отбор или гибель непригодных к новым условиям выращивания особей. Еще большей деградации генофонда от первоначального состояния могут подвергаться натурализирующиеся виды (Дорогина и др., 2014;

Эбель и др., 2014; Байкова и др., 2016; Thomas et al., 2022; Zhao et al., 2022).

Проведенные молекулярно-генетические исследования на инвазивных видах для многих объектов изучения позволили выявить уменьшение генофонда в сравнении с генетическим разнообразием этих же видов в естественном ареале. При этом для отдельных видов тенденции к снижению генетического разнообразия не отмечается (Dlugosch, Parker, 2008). По мнению некоторых исследователей (Allendorf, Lundquist 2003; Гергия и др., 2019), длитель-

ное пребывание в новой естественной среде обитания (на протяжении около 100 лет), перекрестное опыление и свободное, не подверженное вмешательству человека размножение способствует накоплению новых адаптационных признаков. Изменчивость в новой среде обитания и адаптация, по мнению исследователей (Dlugosch, Parker, 2008), способствуют формированию генетического разнообразия в новых местообитаниях.

Вишня войлочная (*Prunus tomentosa* Thunb.) – невысокий раскидистый листопадный кустарник высотой от 1 до 3 м. Плод – сочная костянка. Естественным образом произрастает в Северо-Восточном и Центральном Китае, Корее и Японии. На территории России является интродуцированным видом, представляющим преимущественно интерес как плодовая культура для приусадебного садоводства в остепненных регионах юга Сибири, Урала, а также Европейской территории России. В условиях Сибири и Урала вишня войлочная особо ценится за высокую зимостойкость, скороплодность, стабильную по годам урожайность плодов с гармоничным приятным вкусом, напоминающим плоды среднерусских, не зимостойких в местных условиях сортов вишни обыкновенной (*P. cerasus* L.) (Матюнин, 2016).

Для выращивания вишни войлочной в промышленных объемах необходимо улучшить ряд технических характеристик, таких как мокрый отрыв плода от плодоножки, короткая плодоножка, мелковатый размер плода, плохая отделяемость косточки от мякоти и др. Работа в этом направлении ведется как с привлечением в межвидовую и межродовую гибридизацию видов луизеании вязолистной (*Louiseania ulmifolia* (Franch.) Pachom. syn. *Prunus ulmifolia* Franch.) и вишни песчаной (син. карликовой) (*P. pumila* L.) и реже – некоторых других видов, так и зачастую традиционными подходами, пересевая лучшие сорта и проводя оценку в селекционном саду (Шевченко и др., 2010; Бученков, 2016; Матюнин, 2016; Ладыженская и др., 2022).

Одним из первостепенных экологических факторов, сдерживающих успешное выращивание вишни войлочной, является неустойчивость к подпреванию растений в условиях глубокого снегового покрова или избыточного увлажнения почв (Паутова и др., 2011; Еремин Г. В., Еремин В. Г., 2015; Бученков, 2016; Матюнин, 2016). Демонстрируя недостаточную адаптированность к условиям выращивания, вишня войлочная проявляет склонность к натурализации

в самых различных местах культигенного ареала (Vincent, Cusick, 1998; Weakley, 2005; Янков, 2018; Шауло и др., 2022). Такая тенденция прослеживается и по личным наблюдениям. В личном саду в непосредственной близости от исследуемой в работе популяции «Березовый лес в Саргазах» наблюдается периодический выпад от подпревания сортовых посадок в зоне частичного затенения березовым лесом, в то время как в самом лесу растения встречаются разного возраста и нормального состояния.

Цель настоящей работы – оценка натурализующихся популяций как источника адаптированных к местным условиям отборных форм с улучшенными хозяйственно ценными признаками.

Натурализация войлочной вишни широко распространена на территории культигенного ареала вида. При этом с хозяйственной точки зрения оценка растений в таких очагах распространения не проводилось. На территории Челябинской области в натурализовавшихся популяциях удавалось выявить перспективные образцы, по качеству плодов не уступающие перспективным образцам, выделенным в селекционном саду.

При отсутствии существенных различий в диапазоне изменчивости хозяйственно ценных признаков в натурализующихся популяциях и искусственно созданных селекционных садах появляется возможность проводить внутривидовой отбор без отчуждения территории под селекционные сады и многолетний долгосрочный уход за ними. Отборные формы могут обладать повышенной адаптацией к местным условиям.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Натурализующиеся популяции вишни войлочной и растений изучались в селекционном саду Челябинского государственного сортоиспытательного участка по плодовым и ягодным культурам (сортоучасток) на территории предприятия ООО «НПО «Сад и огород» в 2021 г. С растений в селекционном саду в учет отбиралось по 50 плодов. В натурализующихся популяциях объем выборки снижен до 25 плодов в связи с неодинаковой продуктивностью растений и отчасти сбором плодов населением. Данные об объеме выборок и местах изучения натурализующихся популяций войлочной вишни представлены в табл. 1.

Небольшой объем выборки в популяциях около пос. Саргазы обусловлен в предшествую-

Таблица 1. Численность выборок и локации изучаемых натурализирующихся популяций

Популяция	Местоположение, с. ш. / в. д.	Число учетных особей
Селекционный сад на сортоучастке	55°368' / 61°954'	155
Сортоопыт на сортоучастке	55°359' / 61°962'	–
Парк	55°289' / 61°884'	30
Заправка	55°275' / 61°868'	30
Баландино	55°357' / 61°486'	30
Лес в Саргазах:		
сосновый	55°016' / 61°223'	10
березовый	55°016' / 61°209'	6

щих годах выгоранием лесной подстилки весенними лесными пожарами и сильной деградацией растительности занимаемого яруса.

Оценка хозяйственной ценности изменчивости натурализирующихся растений проведена с сортами и отборными формами вишни войлочной, полученными в 2010 г. от авторов – В. П. Царенко и М. Н. Матюнина – и высаженными по методике сортоиспытания на сортоучастке. Известно, что часть сортов являются гибридами с вишней песчаной (син. карликовой) во 2–4-м поколении (Сладкая, Даманка, Лето, Восточная, Царевна и др.). Также в сортоопыте высажена форма ГД 8–30 от М. Н. Матюнина, представляющая собой гибрид с луизеанией вязолистной во втором поколении. Межвидовые гибриды характеризуются нормальной урожайностью. Создание сортов от межвидового гибрида Песчаной войлочная № 1 начато еще в 30–40-х годах XX в. Смогли ли гибридные формы дать начало натурализации войлочной вишни в окрестностях Челябинска или натурализации способствовали образцы негибридного происхождения, на данный момент не известно.

Доверительный интервал рассчитан как среднее арифметическое $\pm 2.576S\bar{x}$. Доверительный интервал, рассчитанный как умножение стандартной ошибки (стандартное отклонение) на 2.576, позволяет с 95%-й степенью вероятности утверждать о принадлежности какой-то выборки ко всей совокупности, если значения средних арифметических не выходят за диапазон доверительного интервала (Программа..., 1999). В связи с тем, что нередко в качестве доверительного интервала приводят стандартное отклонение S , для удобства изучения результатов исследований нами отдельно приводится и данный показатель.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При оценке хозяйственной полезности растений из секции мелкоплодных вишен (*Microcerasus* (Spach) C. K. Schneid.) масса плода первостепенна. По данным сортоиспытания в 2021 г., наибольшей (4.1 г) она была у сорта вишни войлочной Натали, который значительно отличался по этому показателю от других испытываемых сортов. При этом в остальные годы сортоиспытания достаточно часто масса плода была примерно такой же, как у сорта Царевна (рис. 1).

Изменчивость сортов по массе плода варьировала от 0.82 г (сорт Новоселка) до 4.1 г: в селекционном саду она колебалась от 0.62 до 2.20 г, для исследованных образцов в нату-

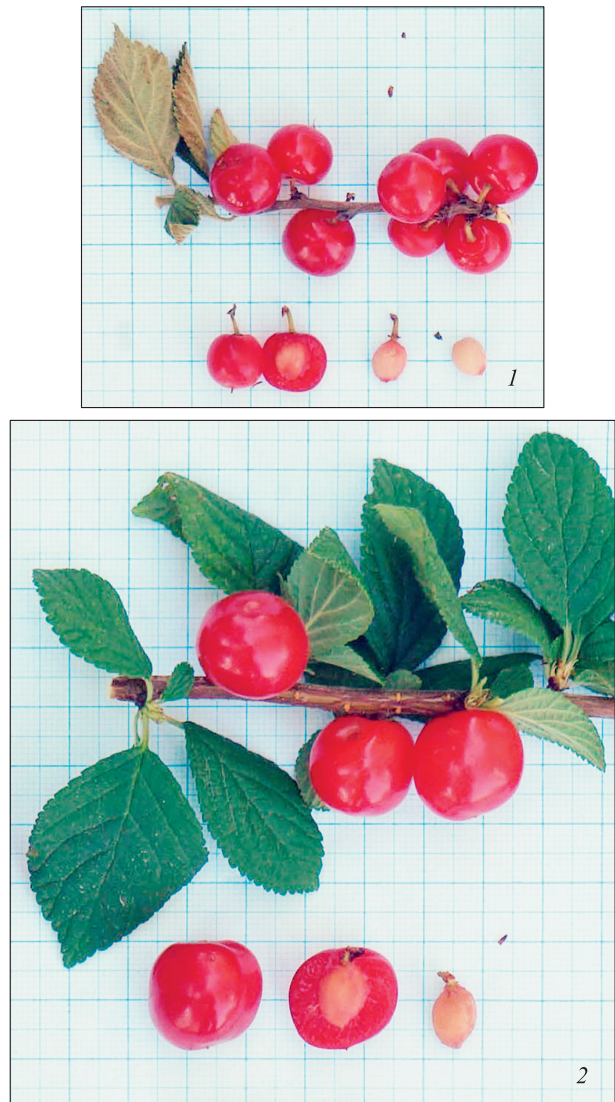


Рис. 1. Сопоставление размера плода самого крупноплодного сорта Натали (2) с одним из самых мелкоплодных сеянцев (1) в селекционном саду.

Таблица 2. Крупноплодность исследуемых выборок вишни войлочной

Популяция или группировка растений	$M \pm m$	Max	Min	$V, \%$	S
Сортопыт	1.95 ± 0.35	4.1	0.82	38.4	0.75
Селекционный сад	1.30 ± 0.06	2.20	0.62	22.4	0.29
Все натурализовавшиеся образцы	1.23 ± 0.07	2.16	0.57	24.1	0.29
По группам:					
парк Миасское	1.03 ± 0.13	1.75	0.57	28.1	0.29
заправка	1.42 ± 0.10	2.16	1.08	15.9	0.23
Баландино	1.24 ± 0.11	1.72	0.72	19.9	0.24
Саргазы:					
сосновый лес	1.29 ± 0.27	1.77	0.72	26.9	0.35
березовый лес	1.21 ± 0.16	1.45	1.0	13.6	0.16

рализующихся популяциях – от 0.75 до 2.16 г (табл. 2).

Диапазоны изменчивости массы плода растений из натурализующихся популяций и растений из селекционного сада практически совпадают, уменьшаясь на 0.04 г по максимальному и минимальному значению для представителей натурализующихся популяций. И диапазоны значений, и средние арифметические выборок с учетом доверительного интервала с вероятностью 95 % позволяют судить о принадлежности выборок к общей совокупности. При этом отдельные выборки натурализующихся популяций не удастся с указанной достоверностью отнести к общей совокупности, что может быть обусловлено малыми выборками или воздействием внешних факторов, например лесными пожарами.

Для выборок по растениям, исследуемым в местах натурализации, и из селекционного сада характерно распределение растений по мас-

се плода с образованием выраженного пика на диаграмме (рис. 2). Диапазоны изменчивости и плотность распределения образцов по массе плода практически аналогичны для выборок селекционный сад и натурализующиеся популяции. В выборке по сортам не наблюдается характерного пика наибольшего накопления по генотипам в определенном диапазоне массы плода.

Значительное увеличение диапазона изменчивости по массе плода обусловлено происхождением многих сортов с помощью интрогрессивной гибридизации с вишней карликовой и реже – с луизеанией вязолистной (*Louiseania ulmifolia* (Franch.) Pachom. syn. *Prunus ulmifolia* Franch.).

Насыщающие скрещивания или свободное опыление таких гибридов в насаждениях вишни войлочной в течение нескольких поколений привело к тому, что визуально морфологическое сходство с вишней песчаной (син. карликовой)

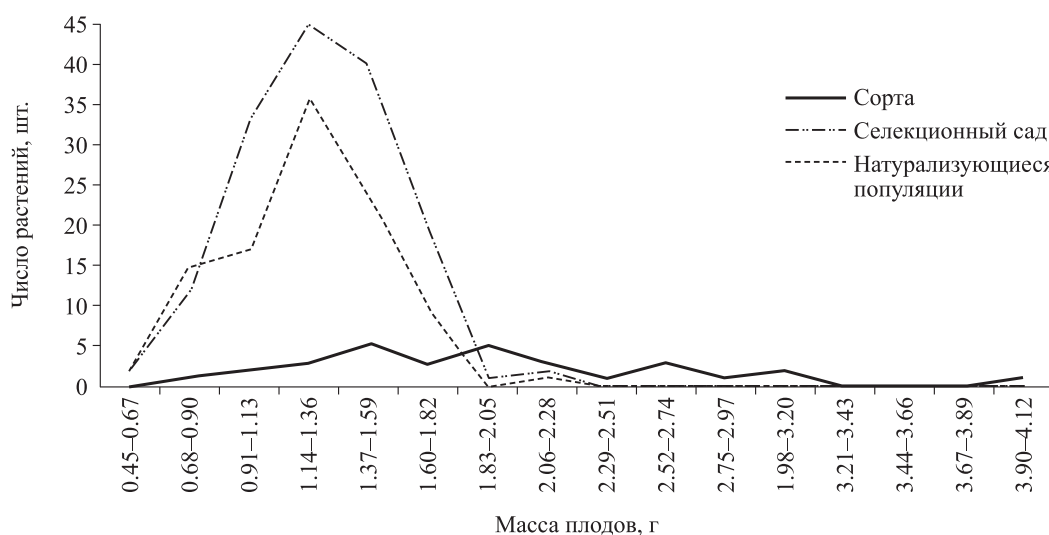


Рис. 2. Зависимость числа растений от массы плодов в разных выборках.

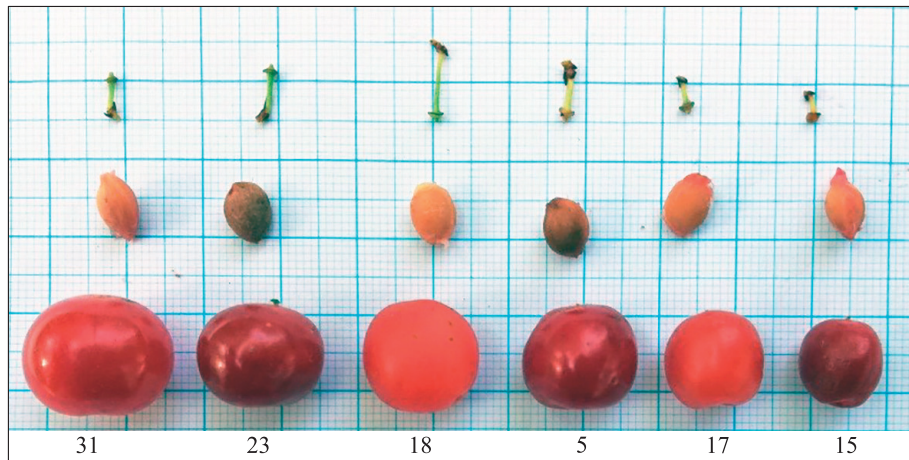


Рис. 3. Изменчивость растений войлочной вишни по размеру плода и косточки, длине плодоножки и окраске плода в популяции Заправка.

или луизеанией вязолистной практически не наблюдается.

В естественном ареале масса плода составляет 0.6–1.5 г (Flora..., 2003). В натурализующихся популяциях наблюдается ее увеличение. Также в натурализующихся популяциях встречаются растения с плодами бордовой и карминовой окраски (рис. 3).

Растений с темно-бордовой, почти черной окраской плодов, свойственных сорту Даманка, не обнаружено в натурализующихся популяциях. В селекционном саду такие растения выяв-

лены, но из-за мелкоплодности не представляют хозяйственной ценности.

Короткая плодоножка войлочной вишни – признак, который предполагалось улучшить вовлечением в селекцию видов вишни песчаной (син. карликовой) и луизеанией, у которых она значительно длиннее.

Изменчивость длины плодоножки вишни карликовой, по нашим данным, составляет от 9 до 20 мм (рис. 4).

По результатам проведенных исследований, длина плодоножки вишни войлочной значительно короче, и диапазон изменчивости меньше. Максимальные значения длины плодоножки у сортов вишни войлочной, полученных как от ее внутривидовых скрещиваний, так и с участием вишни песчаной (син. карликовой) и луизеанией вязолистной, оказались меньше, чем у растений из натурализовавшихся популяций (табл. 3).

Наибольшая длина плодоножки получена в популяции парк Миасское. Для данной выборки отмечено наибольшее среднее значение, в дове-

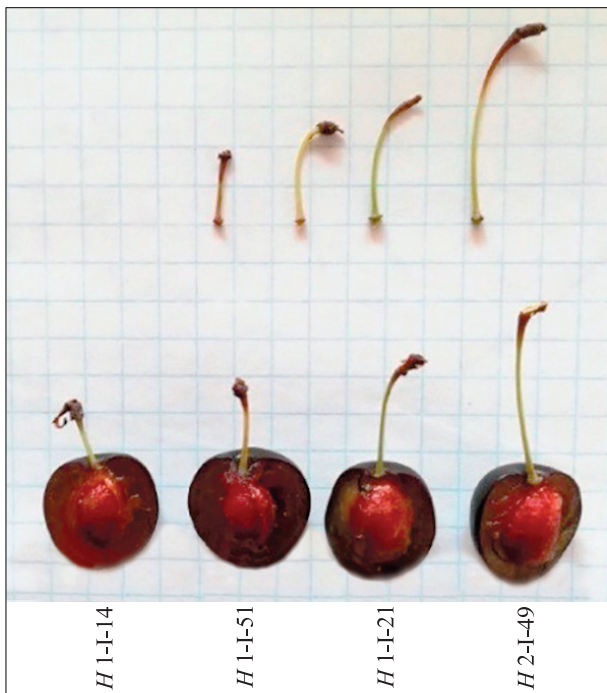


Рис. 4. Изменчивость вишни песчаной (син. карликовой) по длине плодоножки.

Таблица 3. Длина плодоножки исследуемых выборок вишни войлочной

Популяция или группировка растений	$M \pm m$	Max	Min	$V, \%$	S
Сортоопыт	4.6 ± 0.31	6	4	14.4	0.67
Парк Миасское	6.0 ± 0.73	10	4	24.8	1.49
Заправка	5.1 ± 0.21	6	4	8.8	0.45
Баландино	4.7 ± 0.32	6	3	14.3	0.67
Саргазы:					
сосновый лес	4.8 ± 0.61	6	3	16.4	0.79
березовый лес	5.2 ± 0.39	6	5	7.9	0.41

рительный интервал которого не входят средние значения остальных выборок. Это обусловлено тем, что в выборке отмечено 9 растений из 30 исследованных, у которых длина плодоножки превосходит максимальное значение 6 мм для других выборок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диапазоны изменчивости растений по массе плода в натурализирующихся популяциях превосходят изменчивость вида по этому признаку в естественном ареале, но практически соответствуют значениям, полученным в селекционном саду. Наиболее крупноплодные растения, выделенные в селекционном саду от растений, полученных при свободном опылении в сортовых насаждениях, по массе плода аналогичны наиболее крупноплодным образцам в натурализирующихся популяциях. Для получения адаптированных сортов с массой плода 2.0–2.3 г, с наиболее темной карминовой или бордовой окраской плода и обычной плодоножкой нет необходимости отчуждать территорию и ресурсы на создание селекционных садов из семян свободного опыления. Такие насаждения не имеют преимущества перед растениями из местной флоры. Получение аналогов современным лучшим сортам возможно только при контролируемой гибридизации лучших сортов с интересными признаками. По среднестатистическим показателям качества плодов для создания новых адаптированных сортов использование натурализирующихся популяций может дать ожидаемый результат. При переносе растений из флоры в культуру можно ожидать частичное увеличение массы плода в связи с более благоприятными условиями произрастания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Байкова Е. В., Фершалова Т. Д., Карпова Е. А., Цыбуля Н. В., Набиева А. Ю. Изучение интродукционной коллекции рода *Begonia* (Begoniaceae) в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (Новосибирск) // Раст. мир Азиат. России. 2016. № 4 (24). С. 88–97.

Бученков И. Э., Рышкель И. В., Рышкель О. С. Хозяйственно ценные признаки межсортовых гибридов *Cerasus tomentosa* Thub // Вестн. Баранович. гос. ун-та. Сер. «Биол. науки. Сельск. науки». 2016. № 4. С. 85–90.

Гергия Л. Г., Абрамова Л. М., Айба Э. А., Мустафина А. Н. Некоторые особенности биологии инвазионного вида *Erigeron annuus* L. в Абхазии // Вестн. Перм. гос. ун-та. Сер.: Биол. 2019. № 4. С. 369–375.

Дорогина О. В., Елисафенко Т. В., Нечепуренко С. Б., Ачилова А. А., Ямтыров М. Б. Опыт реставрации популяций *Hedysarum thaimum* (Fabaceae) в Горном Алтае // Раст. мир Азиат. России. 2014. № 3 (15). С. 81–86.

Еремин Г. В., Еремин В. Г. Использование генофонда дикорастущих видов рода *Prunus* L. в селекции клоновых подвоев косточковых культур // Тр. по прикл. бот., ген. и селекции. 2015. Т. 176. № 4. С. 416–428.

Ладыженская О. В., Донских В. Г., Аниськина Т. С., Симахин М. В. Изменчивость отборной формы вишни войлочной (*Prunus tomentosa* Thunb) в Московском регионе // Вестн. Мичурин. гос. агр. ун-та. 2022. № 4 (71). С. 102–107.

Матюнин М. Н. Биологические особенности и селекция косточковых культур в Горном Алтае / ФГУП «Горно-Алтайское». Горно-Алтайск: Мин-во сельск. хоз-ва Респ. Алтай, 2016. 344 с.

Паутова Н. В., Лызлова Н. Н., Овчинникова И. Н. Адаптационные особенности и ресурсный потенциал видов рода *Cerasus* Juss., интродуцированных в Республике Коми // Плодоводство и ягодоводство России. 2011. Т. 28. № 2. С. 138–144.

Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. акад. РАСХН Е. Н. Седова и д-ра с.-х. наук Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИ селекции плодовых культур, 1999. 608 с.

Шауло Д. Н., Зыкова Е. Ю., Шмаков А. И., Тупицына Н. Н., Артемов И. А., Сонникова А. Е., Самбуу А. Д., Эрст А. С. Флористические находки в Тыве и на юге Красноярского края (бассейн Верхнего Енисея) // Turczaninowia. 2022. Т. 25. № 1. С. 166–174.

Шевченко С. М., Сорокопудов В. Н., Навальнева И. А. Интродукция вишни войлочной в ботаническом саду Белгородского государственного университета // Вестн. КрасГАУ. 2010. № 7 (46). С. 39–43.

Эбель А. Л., Стрельникова Т. О., Куприянов А. Н., Аненхон О. А., Анкипович Е. С., Антипова Е. М., Верхозина А. В., Ефремов А. Н., Зыкова Е. Ю., Михайлова С. И., Пликина Н. В., Рябовол С. В., Силантьева М. М., Степанов Н. В., Терехина Т. А., Чернова О. Д., Шауло Д. Н. Инвазионные и потенциально инвазионные виды Сибири // Бюл. Гл. бот. сада. 2014. № 1 (200). С. 52–62.

Янков Н. В. К участию древесных Rosaceae во флоре Самарской области – таксономические и биоэкологические аспекты // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2018. Т. 27. № 4–1. С. 174–180.

Allendorf F. W., Lundquist L. L. Introduction: population biology, evolution, and control of invasive species // Conserv. Biol. 2003. V. 17. N. 1. P. 24–30.

Dlugosch K. M., Parker I. M. Founding events in species invasions: Genetic variation, adaptive evolution, and the role of multiple introductions // Mol. Ecol. 2008. V. 17. N. 1. P. 431–449.

Flora of China. Pittosporaceae through Connaraceae / Zhengyi Wu, Raven P. H., Hong De Yuan (Eds.). V. 9. St. Louis: Missouri Bot. Garden Press, 2003. 496 p.

Thomas G., Sucher R., Wyatt A., Jiménez I. Ex situ species conservation: Predicting plant survival in botanic gardens based on climatic provenance // Biol. Conserv. 2022. V. 265. Article 109410.

Vincent M. A., Cusick A. W. New records of alien species in the Ohio vascular flora // Ohio J. Sci. 1998. V. 98. N. 2. P. 10–17.

Weakley A. S. Change over time in our understanding the flora of the southeastern United States: implications for plant systematics, bioinformatics, and conservation. PhD Dis.

Nicholas School Environ. Earth Sci., Duke Univ., 2005. 3240 p.

Zhao X., Chen H., Wu J., Ren H., Wei J., Ye P., Si Q. Ex situ conservation of threatened higher plants in Chinese botanical gardens // Global Ecol. Conserv. 2022. V. 38. Iss. 2. Article e02206.

NATURALIZATION AS A TOOL TO INCREASE ADAPTABILITY IN FUTURE VARIETIES OF FELT CHERRIES

M. S. Lezin^{1,2}, V. A. Lezina²

¹ Central Siberian Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
Zolotodolinskaya str., 101, Novosibirsk, 630090 Russian Federation

² Ural State Agrarian University
Karl Liebknecht str., 42, Yekaterinburg, 620075 Russian Federation

E-mail: Lezin-misha@mail.ru, vera.sevryuckova@yandex.ru

Naturalizing plants are characterized by both a reduction in the gene pool in comparison with the genetic diversity of the same species in the natural range, and the accumulation of new adaptive traits. Nanking cherry (*Prunus tomentosa* Thunb.) on the one hand, it demonstrates instability to support in the conditions of Yekaterinburg, on the other hand, it shows a tendency to naturalize in the vicinity of Chelyabinsk. The study of the variability of plants in the places of naturalization of Nanking cherry by weight, fruit color, and peduncle length showed that the value of such populations for the selection of new selected forms is not inferior to the breeding garden laid from seedlings obtained from free pollination in varietal plantations of Nanking cherries. Only plants that have undergone natural selection in nature can be characterized by a higher adaptive potential. The range of variability in fruit weight for all studied plants in naturalization sites ranged from 0.57 to 2.16 g. In the breeding garden – from 0.62 to 2.20 g. Among the varieties, the highest average fruit weight in 2021 was noted for the Natalie variety 4.1 g, but in previous and subsequent years of observations did not reach such values. In the naturalizing populations, no plants with the maroon color of the fruit characteristic of the Damanka variety were found. In the breeding garden, such a fruit color was found, but the weight of the fruit is much less than that of the Damanka variety. The varieties, including some of which were obtained by introgressive hybridization with the species of Nanking cherry and louisiana *vicinifolia* (*Louiseania ulmifolia* (Franch.) Pachom. sin. *Prunus ulmifolia* Franch.), did not show an increase in the length of the peduncle, characteristic of the species that took part in the creation of varieties. Plants with a longer peduncle length than those of existing varieties were found at individual centers of naturalization.

Keywords: fruit mass, range of variability, peduncle length, maroon fruit color, hybrid.

How to cite: Lezin M. S., Lezina V. A. Naturalization as a tool to increase adaptability in future varieties of felt cherries // *Sibirskij Lesnoj Zhurnal* (Sib. J. For. Sci.). 2024. N. 1. P. 90–96 (in Russian with English abstract and references).