

М. С. Лёзин
О. Ю. Васильева

Морфологические особенности растений культурной популяции *Prunus pumila* L. в условиях северной лесостепной зоны Челябинской области

В статье исследована морфоструктура микровишни песчаной (*Prunus pumila* L.), которая часто используется в питомниководстве в качестве слаборослого подвоя для сортов сливы и абрикоса. Размножение семенным способом способствует формированию не подверженной искусственному отбору культурной популяции. Привитые на такие сеянцы культурные растения часто имеют плохую «якорность» корневой системы и избыточную приштамбовую поросль. Изучение культурной популяции *P. pumila* показало, что 71,1% растений от изученной выборки — это приподнятый стланец, представляющий собой геоксильный кустарник с образованием ксилоризом. Древовидный куст, не образующий ксилоризом до зрелого генеративного возрастного состояния, представляет 5,1% от выборки. Растения с рыхлокустовым морфотипом представляют интерес в решении проблемы избыточного образования приштамбовой поросли привитых деревьев, образованной нарастанием ксилоризом. Такие растения составляют немного более 5% от изученной выборки.

Ключевые слова: морфотип, побег, ксилоризомы, микровишня песчаная.

Введение

Изменчивость жизненных форм растений посредством взаимосвязи и размещения структур побеговых систем во времени является следствием адаптации растений к различным условиям произрастания [4; 11]. Морфологические исследования вегетативных органов растений проводятся в основном в научных целях для решения проблем систематики видов [3], сохранения биоразнообразия редких и исчезающих видов, оценки и прогнозирования устойчивости видов в ценозах [7; 15].

Изучение возможного разнообразия генетически обусловленного характера роста и расположения побеговых систем становится возможным в условиях интродукции с созданием равных экологических условий для искусственной популяции. Для достоверного получения сведений об изменчивости морфоструктуры габитуса в пределах вида весьма важным критерием кроме равных экологических условий является описание растений, относящихся онтогенетически к одному возрастному состоянию, и презентабельность описанной популяции в количественном и генетическом (популяционном) плане [8].

Вид микровишня песчаная *Prunus pumila* L.¹ нашел широкое применение в питомниководстве в качестве слаборослого подвоя для сортов сливы и абрикоса. Из-за высокой семенной продуктивности и всхожести семян микровишни песчаной чаще используют семенные генетически неоднородные подвои. В питомнике наблюдается нормальная совместимость компонентов, хороший рост саженцев в первые годы. Молодые плодоносящие деревья склонны образовывать большое количество приштамбовой поросли, ослабляющей привитую часть и способствующей зачастую заваливанию деревьев [9; 13; 22; 23].

Микровишня песчаная, являющаяся на территории России и всей Евразии интродуцентом, в естественных местообитаниях Северной Америки имеет 4 разновидности, от-

¹ Латинское название вида *Prunus pumila* L. (микровишня песчаная) в статье дается по международной базе данных IPNI [21], при этом авторы соглашаются с принятой в советское время отечественной классификацией, в соответствии с которой в один род объединялись только близкородственные виды [16].

личающиеся не только морфологическими признаками, но и экологическими условиями произрастания, предопределившими разнообразие характера разрастания побегов [19].

В естественном ареале растения зачастую произрастают на неустойчивых грунтах или в изменяющихся фитоценозах, однако обильное нарастание ксилоризом¹ обеспечивает длительное их сохранение при периодически уничтожаемой наземной массе [17; 24; 25].

Ареалы всех разновидностей местами значительно перекрываются, и нередко как в естественных местообитаниях, так и в местах окультуривания вида обнаруживаются гибриды. Более широкому распространению разновидности *P. pumila* var. *besseyi* (L. H. Bailey) Waugh., вероятно, способствовали более крупные плоды и приятный их вкус в сравнении с другими разновидностями. Она нередко встречается вблизи бывших деревень индейцев, вдоль основных транспортных маршрутов европейских переселенцев [18]. Вероятно, что существующие на территории России насаждения песчаной микровишни представляют собой гибридную популяцию с большей долей участия разновидности Бессея [20].

Популяционные исследования биоморфологических признаков в культурной популяции позволят получить качественные данные о диапазоне изменчивости признаков.

Цель, объект и методы исследования

Цель работы — описание разнообразия и выделение морфотипов песчаной микровишни в интродукционной популяции с учетом специфики хозяйственного использования вида.

В задачи исследования входило изучение морфоструктурных особенностей растений, позволяющих описать существующую изменчивость растений для дальнейшего выделения перспективных в хозяйственном использовании образцов.

Микровишня песчаная *Prunus pumila* (Erem. et Jushev) L. относится к подсекции *Spiraeopsis* (Koehne) Erem. et Jushev секции Микровишни — *Microcerasus* (Spach) Webb. рода *Prunus* L.; вид диплоидный, $2n = 16$ [12].

Исследования проводились на маточно-семенных насаждениях ООО НПО «Сад и огород», расположенных на территории Красноармейского района в 45 км на северо-восток от г. Челябинска. Существующие и предшествующие маточно-семенные насаждения высаживались сеянцами от свободного опыления, не подверженными никакому предварительному отбору. Для описания растений были случайным образом выбраны 197 растений из маточно-семенных насаждений 2015 года закладки общей численностью около 4,5 тыс. растений.

Морфотипы *P. pumila* описывали по особям, находившимся в молодом генеративном онтогенетическом состоянии, с использованием эколого-морфологической классификации жизненных форм И. Г. Серебрякова [11]. Типы побегов выделяли согласно работам И. Г. Серебрякова [10], М. Т. Мазуренко, А. П. Хохрякова [6]. Морфотипы кустов по особенностям формирования различных подземных образований выделены и описаны на основе представлений О. Ю. Васильевой о разных видах шиповников [1].

Результаты и обсуждение

В соответствии с биологической классификацией побегов, предложенной М. Т. Мазуренко и А. П. Хохряковым [6], побеги микровишни песчаной являются поликарпическими (многократно плодоносящими) полициклическими (дающими урожай на побегах раз-

¹ Ксилоризомы — многолетние одревесневающие корневища с растянутыми междуузлиями, имеющими на большем протяжении плагиотропное, а при выходе на поверхность — косо восходящее направление роста. При отделении от куста ксилоризомы в отличие от ксилоподий (разросшихся подземных участков побега кущения) могут дать начало развитию нового растения [1].

ного возраста). Цветки собраны в простые зонтики и расположены в пазушных почках на всем побеге. Побеги ветвления образуются акросимподиально, но также встречаются в средней и нижней частях побега формирования.

Цветение сосредоточено преимущественно на смешанных побегах обрастания, несущих вегетативные ростовые и генеративные почки. Специализированных генеративных побегов обрастания песчаная микровишня не образует. Обрастающие веточки на ортотропных древовидных кустарниках являются хотя и укороченными, но побегами смешанного типа, поскольку в каждом узле почек есть, как правило, одна вегетативная ростовая почка. При этом цветочные почки песчаной микровишни легко закладываются даже на побегах из анакропетальных почек, дающих побеги замещения (кущения). Эта особенность, вероятно, обеспечивает песчаной микровишне скороплодность — способность давать первые плоды на второй год после посева семян [2].

На основании изучения морфологических признаков нами предложено несколько морфотипов кустов (рис. 1), описывающих их практическую значимость и биологические особенности произрастания культуры [5].

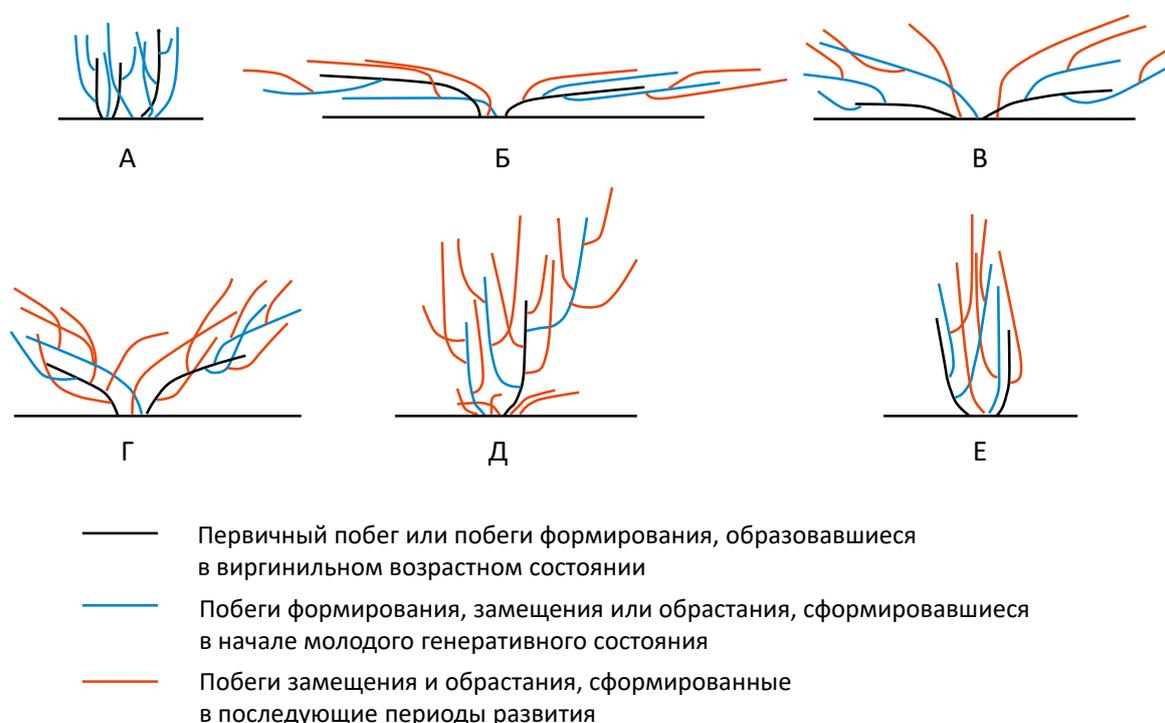


Рис. 1. Основные морфотипы кустов, выделенные нами в *P. putilla*. А — карлик; Б — стланец; В — приподнятый стланец; Г — ширококораскидный куст; Д — древовидный куст; Е — пирамидальный куст

Бесформенный куст, или карлик (рис. 1А), представляет собой низкорослый компактный геоксильный кустарник. Нередко ему характерна дицикличность побегов — отмирание двухлетних побегов обогатения после плодоношения, но могут образовываться системы побегов формирования (СПФ) с очень укороченными побегами обрастания. Такой морфотип не представляет существенного интереса в практическом использовании.

Стланец (рис. 1Б). Геоксильный кустарник с плагиотропными ди- или полициклическими побегами различной силы роста. Характеризуется образованием ксилоризом с быстрой в различной степени сменой СПФ. Может представлять интерес для использования в качестве подвоя при условии пониженной склонности растений к образованию анакропетальных почек и ксилоризом в имматурном возрастном состоянии.

Приподнятый стланец (рис. 1В). Геоксильный кустарник различной силы роста с преимущественно полициклическими восходящими или плагиотропными побегами. С возрастом СПФ под нагрузкой урожаем или снегом принимает плагиотропное положение. Смена СПФ происходит со средним темпом. Характеризуется образованием ксилоризом. Как и предыдущий морфотип, может представлять интерес для использования в качестве подвоя при условии пониженной склонности растений к образованию анакропетальных почек и ксилоризом в имматурном возрастном состоянии.

Широкораскидистый куст (рис. 1Г). Геоксильный или аэроксильный кустарник. Характеризуется сильнорослыми побегами ортотропного или восходящего направления полициклического типа. СПФ по мере накопления биомассы обрастающих побегов, при нагрузке под урожаем и снеговым покровом склонны принимать более горизонтальное или плагиотропное положение, освобождая пространство для молодых СПФ. Смена СПФ происходит со средним темпом. Характеризуется образованием ксилоризом. Может представлять интерес для использования в качестве подвоя при условии пониженной склонности растений к образованию анакропетальных почек и ксилоризом в имматурном возрастном состоянии.

Древовидный куст (рис. 1Д). Геоксильный или в отдельных случаях и в ранних возрастных состояниях аэроксильный кустарник. Первичные побеги (скелетные ветви) имеют преимущественно ортотропное направление. Характеризуется нарастанием побегов обрастания и ветвления преимущественно на самых сильных побегах формирования. Смена СПФ проходит заметно медленней. Ксилоризомы образуются наиболее интенсивно в зрелом генеративном состоянии (g2). Эта особенность способствует тому, что крона растений как бы сосредоточена в двух ярусах. В нижнем приземном ярусе ежегодно может наблюдаться образование побегов возобновления из ксилоризом. Такие побеги обычно недолговечны. Наиболее сильные ортотропные побеги в отдельные годы могут сформироваться в СПФ, заняв, таким образом, второй ярус кроны. Данный морфотип может представлять интерес для использования в качестве плодовой культуры, так как не будет создавать трудностей при выполнении работ по уходу за насаждениями. Использование в качестве подвоя возможно при условии пониженной склонности растений к образованию анакропетальных почек и ксилоризом в имматурном возрастном состоянии.

Пирамидальный куст (рис. 1Е). Геоксильный или аэроксильный компактный куст с полициклическими побегами ортотропного направления. Смена СПФ происходит со средним темпом. Образующиеся в редких случаях ксилоризомы при выходе на поверхность также характеризуются ортотропным ростом. Может представлять интерес для использования в качестве плодовой культуры, так как не будет создавать трудностей при выполнении работ по уходу за насаждениями. Также может представлять интерес и в ландшафтном строительстве. Использование данного морфотипа в качестве подвоя возможно при условии пониженной склонности растений к образованию анакропетальных почек и ксилоризом в имматурном возрастном состоянии.

Встречаемость различных форм кроны и силы роста кустов в интродукционной популяции приведены на рисунке 2.

Наиболее часто встречается приподнятый стланец, способный под тяжестью урожая принимать полностью стланцевую форму, что является модификационной изменчивостью. Из всей изучаемой группы растений отмечено 3 образца (1,5% от выборки), подходящих под описание древовидного куста. Выделено также 10 образцов (5,1% от выборки), подходящих под описание пирамидального куста, представляющих интерес для широкого спектра использования.

Поскольку этот вид представляет значительный интерес в сельском хозяйстве как подвой для распространенных на Урале и в Сибири сортов сливы и абрикоса, то актуально изучение возможного разнообразия морфотипов на основе формирования подземных вегетативных органов.

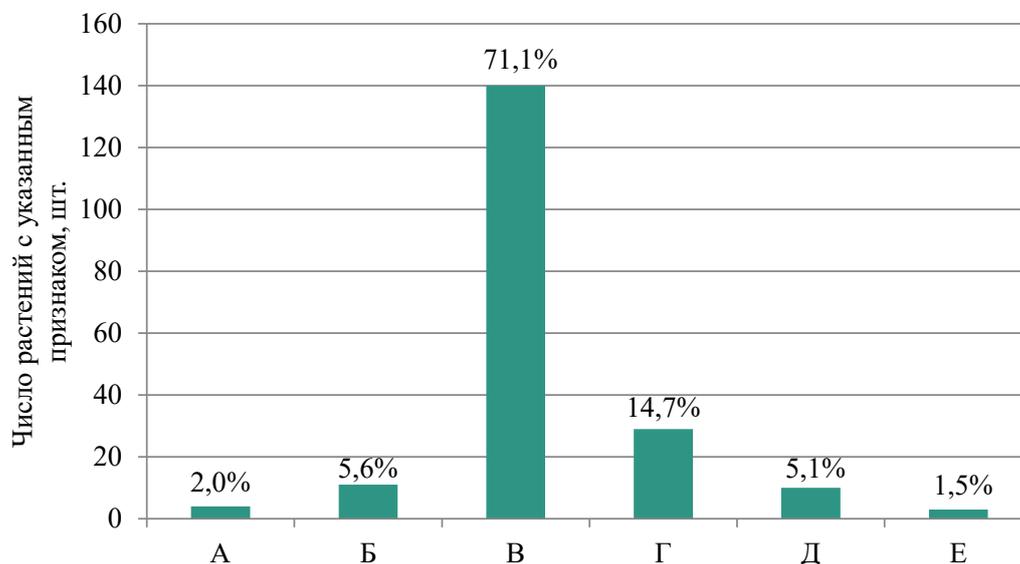


Рис. 2. Распределение растений *P. pumila* по форме куста. Названия классов соответствуют рисунку 1; числа над столбцами гистограммы обозначают долю растений в изучаемой группе

Исследованиями А. К. Скворцова и Л. А. Крамаренко [13] отмечено, что у абрикоса, привитого на песчаную микровишню, в сравнении с сеянцами абрикоса наблюдается ослабленный рост, плохая якорность корней в первые годы, не выражен или слабо выражен центральный проводник. Песчаная микровишня в первые годы образует приштамбовую поросль. Снижение силы роста и плохая якорность наблюдаются и на сливе, привитой на песчаную микровишню.

По нашим наблюдениям, приштамбовая поросль — это результат развития ксилоризом в побеги формирования. Ксилоподии могут стать причиной приштамбовой поросли только в том случае, если прививка выполнена в верхнюю часть или выше гипокотила — в основание побега. Образование ксилоризом является признаком быстрой смены СПФ в кусте. Поэтому прививки, выполненные на растениях такого морфотипа, для растений могут представлять лишь очередную СПФ, которая без обрезки нарастающих ксилоризом со временем сменится новой.

На основе формирования различных подземных образований разных видов шиповников О. Ю. Васильевой [1] предложено несколько морфотипов кустов (рис. 3). Нами проведено исследование по встречаемости разных морфотипов кустов в культурной популяции микровишни песчаной.

Зарослевый морфотип (рис. 3А) характеризуется образованием ксилоподий, ксилоризом и корневых отпрысков из адвентивных почек корней. Адвентивные почки способны образовываться из камбиальных тканей в любой части растения, в частности на корнях. Для виргинильных и молодых генеративных побегов характерно акро- и мезотонное ветвление, в дальнейшем — базитонное ветвление [1]. Из распространенных косточковых культур этот морфотип свойственен видам *Prunus fruticosa* Pall., *Prunus salicina* Lindl. и некоторым другим. Отсутствие адвентивных почек для видов или отдельных геноти-

пов, использующихся в качестве подвоев, является одним из основных требований [14]. У микровишни песчаной адвентивные почки не обнаружены.

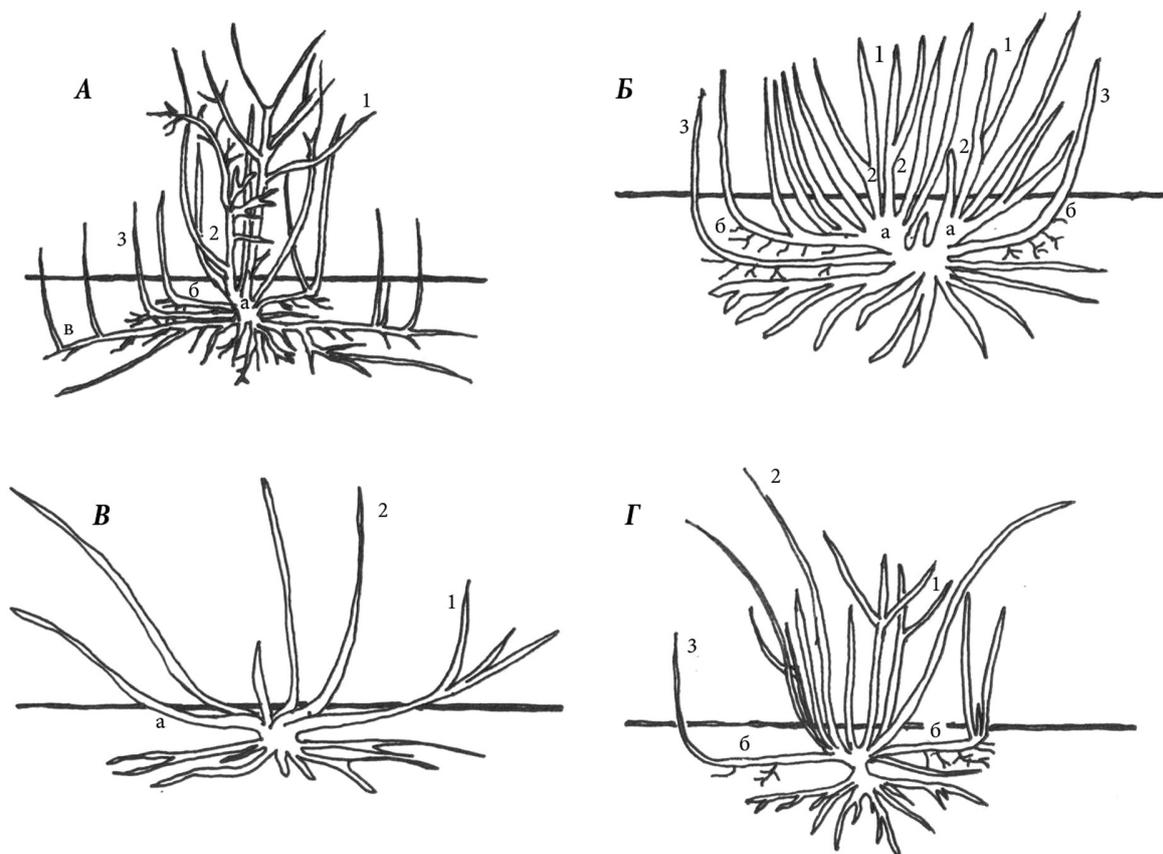


Рис. 3. Морфотипы кустов по О. Ю. Васильевой: А — зарослевый; Б — плотнокустовой; В — рыхлокустовой; Г — парциально-кустовой; 1 — стеблевые побеги, 2 — побеги кущения, 3 — корневищные побеги; а — ксилоподии, б — ксилоризомы, в — корневые отпрыски

Наличие ксилоризом свойственно плотнокустовому (рис. 3Б) и парциально-кустовому (рис. 3Г) морфотипу. В парциально-кустовом морфотипе ксилоподии способствуют расширению куста, ксилоризомы прорастают на поверхность на большом расстоянии и приводят к самовозобновлению. В плотнокустовом морфотипе куст разрастается плотно за счет новых побегов формирования и коротких ксилоризом с хорошим придаточным корнеобразованием [1].

Рыхлокустовой геоксильный морфотип (рис. 3В) характеризуется образованием из ксилоподий небольшого числа СПФ.

Проведенная оценка культурной популяции песчаной микровишни в молодом генеративном состоянии показала, что около 70% растений характеризуются парциально-кустовым морфотипом (рис. 4). Плотнокустовым морфотипом характеризуются около 24% растений (рис. 5). Наименее многочисленная группа — рыхлокустовой морфотип (рис. 6).

Эти жизненные формы характеризуются как геоксильные кустарники. В целях поиска генотипов, которые бы не образовывали приштамбовой поросли, необходимо обнаружить аэроксильные кустарники. Визуально можно ошибочно определить парциально-кустовой морфотип как аэроксильный кустарник до того, как ксилоризомы окажутся на поверхности. При этом аэроксильный кустарник встретился один раз из всей анализируемой выборки и при поверхностном осмотре большего числа растений (рис. 7). Возможно, что с течением времени и он образует ксилоподии и ксилоризомы.



Рис. 4. Парциально-кустовой морфотип формы Н II-2-13



Рис. 5. Плотнокустовой морфотип формы Н II-1-36



Рис. 6. Рыхлокустовой морфотип формы Н II-1-26



Рис. 7. Аэроксильный кустарник формы Н III-3-21

Заклучение

По характеру нарастания надземной вегетативной массы выделено шесть морфотипов. 71,1% от изученной выборки представляют растения, характеризующиеся морфотипом приподнятый стланец. Морфотип, представляющий хозяйственную ценность, составил 5,1% от выборки.

По характеру формирования подземных вегетативных органов чаще всего встречается парциально-кустовой морфотип растений, представляющий наименьший интерес для практического использования в качестве подвоев. В решении проблемы избыточного нарастания приштамбовой поросли представляют интерес растения с рыхлокустовым морфотипом, доля которых немного превышает 5%. Самыми ценными могут быть образцы с аэроксильным нарастанием побегов. Их доля 0,5%.

Список использованной литературы

1. Васильева О. Ю. Структура и морфогенез шиповников при адаптации к экстремальным условиям резко континентального климата // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 2007. Т. 112, № 3. С. 53—57.
2. Васильева О. Ю., Лёзин М. С., Козлова М. В. Онтогенез *Prunus pumila* L. и *Rosa glauca* Rougt. в интродукционных популяциях на юге Урала и Западной Сибири // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2019. № 133. С. 86—93.
3. Гашева Н. А. Морфоструктурное описание побеговых систем *Salix* из среднетаежной подзоны Западной Сибири // Вестник Тюменского государственного университета. 2013. № 6. С. 23—32.
4. Колегова Е. Б., Черемушкина В. А. Структура побеговых систем видов рода *Thymus* (Lamiaceae) в Хакасии // Ботанический журнал. 2012. Т. 97, № 2. С. 173—183.
5. Лёзин М. С. Биологические особенности микровишни песчаной (*Microcerasus pumila* (L.) Eremin et Yushev) на Южном Урале : дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2020. 175 с.
6. Мазуренко М. Т., Хохряков А. П. Структура и морфогенез кустарников. М. : Наука, 1977. 158 с.
7. Недосеко О. И. Поливариантность жизненных форм у ивы ушастой *Salix aurita* L. // Мир науки, культуры, образования. 2011. № 4-1. С. 399—401.
8. Отмахов Ю. С., Черемушкина В. А. Морфологическая поливариантность онтогенеза *Schizonepeta multifida* (L.) Briq // Труды заповедника «Тигирекский». 2005. Вып. 1. С. 241—243.

9. Пальк Я. Ю. О биологических явлениях при использовании песчаной вишни (*Cerasus besseyi* Bail.) в качестве подвоя для сливы // Известия академии наук Эстонской ССР. 1954. № 3. С 624—625.
10. Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. М. : Советская наука, 1952. 378 с.
11. Серебряков И. Г. Экологическая морфология растений. М. : Высшая школа, 1962. 378 с.
12. Симагин В. С. Итоги интродукционных исследований по косточковым плодовым растениям // Интродукция нетрадиционных плодовых, ягодных и овощных растений в Западной Сибири / А. Б. Горбунов, В. С. Симагин, Ю. В. Фотев, Т. И. Снакина, А. В. Локтева, С. В. Асбаганов, В. П. Белоусова ; науч. ред. И. Ю. Коропачинский, А. Б. Горбунов. Новосибирск : Академическое издательство «ГЕО», 2013. С. 8—23.
13. Скворцов А. К., Крамаренко Л. А. Абрикос в Москве и Подмосковье. М. : Т-во науч. изданий КМК, 2007. 188 с.
14. Трусевич Г. В. Подвой плодовых пород. М. : Колос, 1964. 495 с.
15. Черемушкина В. А., Асташенков А. Ю. Морфологическая адаптация видов рода *Panzerina* Sojak (*Lamiaceae*) к различным условиям обитания // Сибирский экологический журнал. 2014. Т. 21, № 5. С. 689—695.
16. Юшев А. А. Объем и систематика рода *Cerasus* Mill. и селекционное использование видового потенциала вишен // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1992. Т. 146. С. 16—26.
17. Bragg D. C. *Prunus pumila* L. = sand cherry // Wildland shrubs of the United States and its territories: thamnisc descriptions. Vol. 1 / J. K. Francis (ed.) The U.S. Department of Agriculture, 2004. P. 591—593.
18. Catling P. M., McKay-Kuja M S., Mitrow G. Rank and typification in North American dwarf cherries, and a key to the taxa // Taxon. 1999. P. 483—488. DOI: 10.2307/1224559.
19. Flora of North America. Vol. 9: Magnoliophyta: Picramniaceae to Rosaceae. Oxford University Press on Demand, 2016. URL: <http://www.efloras.org/>
20. Hansen N. E. Western sand cherry. South Dakota Experiment station, 1904. Bul. 87, June. 64 p.
21. International Plant Names Index (IPNI), 2017. URL: <https://www.ipni.org/n/318564-2>.
22. Krška B., Oukropec I., Mařák J. The possibilities of propagation of the rootstock of *Prunus pumila* L. ‘Pumiselekt’ by hardwood cuttings // Acta Horticulturae 658: I International Symposium on Rootstocks for Deciduous Fruit Tree Species. 2004. P. 647—649. DOI: 10.17660/ActaHortic.2004.658.98.
23. Reighard G. L., Beckman T., Belding R., Black B., Byers P., Cline J., Cowgill W., Godin R., Johnson R. S., Kamas J., Kaps M., Larsen H., Lindstrom T., Newel M., Ouellette D., Pokharel R., Stein L., Taylor K., Walsh C., Ward D., Whiting M. Six-year performance of 14 *Prunus* rootstocks at 11 Sites in the 2001 NC-140 peach trial // Journal of the American Pomological Society. 2011. Vol. 65, N 1. P. 26—41.
24. Stevens O. A. Plants of Fargo, North Dakota // American Midland Naturalist. 1961. Vol. 66. P. 171—177. DOI: 10.2307/2422875.
25. Whittle C. A., Duchesne L. C., Needham T. The impact of broadcast burning and fire severity on species composition and abundance of surface vegetation in a jack pine (*Pinus banksiana*) clear-cut // Forest Ecology and Management. 1997. Vol. 94, N 1-3. P. 141—148. DOI: 10.1016/S0378-1127(96)03969-2.

Поступила в редакцию 24.09.2021

Лёзин Михаил Сергеевич, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник
Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук
Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: Lezin-misha@mail.ru
ORCID: 0000-0002-1422-4983

Васильева Ольга Юрьевна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник
Центральный сибирский ботанический сад Сибирского отделения Российской академии наук
Российская Федерация, 630090, г. Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
E-mail: vasil.flowers@rambler.ru
ORCID: 0000-0003-0730-3365

UDC 581.444

M. S. Lezin
O. Yu. Vasilyeva

Morphogenetic features of plants of the cultivated population of *Prunus pumila* L. in the northern forest-steppe zone of the Chelyabinsk region

The article examines the morphostructure of sand cherry (*Prunus pumila* L.), which is often used in nursery as a low-growing rootstock for plum and apricot varieties. Seed propagation contributes to the formation of a population that is not subject to artificial selection. Cultivated plants grafted on such seedlings often have poor “anchoring” of the root system and excessive stem growth. The study of the cultivated population of *P. pumila* showed that 71.1% of the plants from the studied sample are an elevated stalk with the deeply buried substitution shoots. A tree-like shrub that does not form deeply buried substitution shoots until the mature generative age state represents 5.1% of the sample. Plants with a loose shrub morphotype are of interest in solving the problem of excessive formation of near-stem shoots of grafted trees, formed by the growth of deeply buried substitution shoots. Such plants make up slightly more than 5% of the studied sample.

Key words: morphotype, shoot, deeply buried substitution shoots, *Prunus pumila* L. (sand cherry).

Lezin Mikhail Sergeevich, Candidate of Biological Sciences, Staff Scientist
 Central Siberian Botanical Garden of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
 Russian Federation, 630090, Novosibirsk, ul. Zolotodolinskaya, 101
 E-mail: Lezin-misha@mail.ru
 ORCID: 0000-0002-1422-4983

Vasilyeva Olga Yurievna, Doctor of Biological Sciences, Senior Researcher
 Central Siberian Botanical Garden of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
 Russian Federation, 630090, Novosibirsk, ul. Zolotodolinskaya, 101
 E-mail: vasil.flowers@rambler.ru
 ORCID: 0000-0003-0730-3365

References

1. Vasil'eva O. Yu. Struktura i morfogenez shipovnikov pri adaptatsii k ekstremal'nym usloviyam rezko kontinental'nogo klimata [Bush structure and morphogenesis in Roses grown under extreme continental climate conditions]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otdel biologicheskii — Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series*, 2007, vol. 112, no. 3, pp. 53—57. (In Russian)
2. Vasil'eva O. Yu., Lezin M. S., Kozlova M. V. Ontogenez *Prunus pumila* L. i *Rosa glauca* Pourr. v introduktsionnykh populyatsiyakh na yuge Urala i Zapadnoi Sibiri [Ontogenesis of *Prunus pumila* and *Rosa glauca* Pourr. in introduced populations in the Southern Urals and Western Siberia]. *Byulleten' Gosudarstvennogo Nikitskogo botanicheskogo sada*, 2019, no. 133, pp. 86—93. (In Russian)
3. Gasheva N. A. Morfostrukturnoe opisanie pobegovykh sistem *Salix* iz srednetaezhnoi podzony Zapadnoi Sibiri [Morphostructural description of *Salix* shoot systems from the middle taiga subzone of Western Siberia]. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta — Herald of Tyumen University*, 2013, no. 6, pp. 23—32. (In Russian)
4. Kolegova E. B., Cheremushkina V. A. Struktura pobegovykh sistem vidov roda *Thymus* (Lamiaceae) v Khakasii [Structure of shoot systems of species of the genus *Thymus* (Lamiaceae) in Khakassia]. *Botanicheskii zhurnal*, 2012, vol. 97, no. 2, pp. 173—183. (In Russian)
5. Lezin M. S. *Biologicheskie osobennosti mikrovischni peschanoi (Microcerasus pumila (L.) Eremin et Yushev) na Yuzhnom Urale: dis. ... kand. biol. nauk* [Biological features of sandy microcherry (*Microcerasus pumila* (L.) Eremin et Yushev) in the South Urals. Cand. Dis.]. Novosibirsk, 2020. 175 p. (In Russian)
6. Mazurenko M. T., Khokhryakov A. P. *Struktura i morfogenez kustarnikov* [Structure and morphogenesis of shrubs]. Moscow, Nauka Publ., 1977. 158 p. (In Russian)

7. Nedoseko O. I. Polivariantnost' zhiznennykh form u ivy ushastoi *Salix aurita* L. [Variety of live forms of *Salix aurita* L.]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya — The World of Science, Culture and Education*, 2011, no. 4-1, pp. 399—401. (In Russian)
8. Otmakhov Yu. S., Cheremushkina V. A. Morfologicheskaya polivariantnost' ontogeneza *Schizonepeta multifida* (L.) Briq [Morphological polyvariation of *Schizonepeta multifida* (L.) Briq ontogenesis]. *Trudy zapovednika "Tigirekskii"*, 2005, is. 1, pp. 241—243. (In Russian)
9. Pal'k Ya. Yu. O biologicheskikh yavleniyakh pri ispol'zovanii peschanoi vishni (*Cerasus besseyi* Bail.) v kachestve podvoya dlya slivy [On biological phenomena when using sand cherry (*Cerasus besseyi* Bail.) as a rootstock for plum]. *Izvestiya akademii nauk Estonskoi SSR* [News of the Academy of Sciences of the Estonian SSR], 1954, no. 3, pp. 624—625. (In Russian)
10. Serebryakov I. G. *Morfologiya vegetativnykh organov vysshikh rastenii* [Morphology of the vegetative organs of higher plants]. Moscow, Sovetskaya nauka Publ., 1952. 378 p. (In Russian)
11. Serebryakov I. G. *Ekologicheskaya morfologiya rastenii* [Ecological morphology of plants]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1962. 378 p. (In Russian)
12. Simagin V. S. Itogi introduktsionnykh issledovaniy po kostochkovym plodovym rasteniyam [Results of introduction studies on stone fruit plants]. Gorbunov A. B., Simagin V. S., Fotev Yu. V., Snakina T. I., Lokteva A. V., Asbaganov S. V., Belousova V. P. *Introduktsiya netraditsionnykh plodovykh, yagodnykh i ovoshchnykh rastenii v Zapadnoi Sibiri* [Introduction of non-traditional fruit, berry and vegetable plants in Western Siberia]. Novosibirsk, Akademicheskoe izdatel'stvo "GEO" Publ., 2013, pp. 8—23. (In Russian)
13. Skvortsov A. K., Kramarenko L. A. *Abrikos v Moskve i Podmoskov'e* [Apricot in Moscow and Moscow region]. Moscow, T-vo nauch. izdaniy KMK Publ., 2007. 188 p. (In Russian)
14. Trusevich G. V. *Podvoi plodovykh porod* [Rootstocks of fruit species]. Moscow, Kolos Publ., 1964. 495 p. (In Russian)
15. Cheremushkina V. A., Astashenkov A. Yu. Morfologicheskaya adaptatsiya vidov roda *Panzerina* Sojak (Lamiaceae) k razlichnym usloviyam obitaniya [Morphological adaptation of *Panzerina* Sojak (Lamiaceae) species to various ecological conditions]. *Sibirskii ekologicheskii zhurnal — Contemporary Problems of Ecology*, 2014, vol. 21, no. 5, pp. 689—695. (In Russian)
16. Yushev A. A. Ob'`em i sistematika roda *Cerasus* Mill. i selektsionnoe ispol'zovanie vidovogo potentsiala vishen [The scope and taxonomy of the genus *Cerasus* Mill. and breeding use of the species potential of cherries]. *Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii* [Proceedings on applied botany, genetics and breeding], 1992, vol. 146, pp. 16—26. (In Russian)
17. Bragg D. C. *Prunus pumila* L. = sand cherry. *Wildland shrubs of the United States and its territories: thamnic descriptions*, vol. 1. Ed. by J. K. Francis. The U.S. Department of Agriculture, 2004. P. 591—593.
18. Catling P. M., McKay-Kuja M. S., Mitrow G. Rank and typification in North American dwarf cherries, and a key to the taxa. *Taxon*, 1999, pp. 483—488. DOI: 10.2307/1224559.
19. *Flora of North America. Vol. 9: Magnoliophyta: Picramniaceae to Rosaceae*. Oxford University Press on Demand, 2016. Available at: <http://www.efloras.org/>
20. Hansen N. E. *Western sand cherry*. South Dakota Experiment station, 1904. Bul. 87, June. 64 p.
21. *International Plant Names Index* (IPNI), 2017. Available at: <https://www.ipni.org/n/318564-2>.
22. Krška B., Oukropec I., Mařák J. The possibilities of propagation of the rootstock of *Prunus pumila* L. 'Pumiselekt' by hardwood cuttings. *Acta Horticulturae 658: I International Symposium on Rootstocks for Deciduous Fruit Tree Species*, 2004, pp. 647—649. DOI: 10.17660/ActaHortic.2004.658.98.
23. Reighard G. L., Beckman T., Belding R., Black B., Byers P., Cline J., Cowgill W., Godin R., Johnson R. S., Kamas J., Kaps M., Larsen H., Lindstrom T., Newel M., Ouellette D., Pokharel R., Stein L., Taylor K., Walsh C., Ward D., Whiting M. Six-year performance of 14 *Prunus* rootstocks at 11 Sites in the 2001 NC-140 peach trial. *Journal of the American Pomological Society*, 2011, vol. 65, no. 1, pp. 26—41.
24. Stevens O. A. Plants of Fargo, North Dakota. *American Midland Naturalist*, 1961, vol. 66, pp. 171—177. DOI: 10.2307/2422875.
25. Whittle C. A., Duchesne L. C., Needham T. The impact of broadcast burning and fire severity on species composition and abundance of surface vegetation in a jack pine (*Pinus banksiana*) clear-cut. *Forest Ecology and Management*, 1997, vol. 94, no. 1—3, pp. 141—148. DOI: 10.1016/S0378-1127(96)03969-2.