

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ВИШНИ ВОЙЛОЧНОЙ (*PRUNUS TOMENTOSA* THUNB.) В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

О.В. ЛАДЫЖЕНСКАЯ, В.Г. ДОНСКИХ, Т.С. АНИСЬКИНА, М.В. СИМАХИН

(Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН)

Вишня войлочная является ценной плодовой культурой за счет высокой адаптационной способности и пищевой ценности плодов. На территории России вишня войлочная представляет собой культивируемое растение. Все природные популяции – это одичавшие растения, попавшие в Европейскую часть через Приморский край более 150 лет назад. Целью исследований является оценка изменчивости и сопряженности признаков плодов и листьев у популяции вишни войлочной. В качестве объектов исследований использовали дикорастущие растения вишни войлочной, произрастающие около острова Патмос, Чемальский район, Республика Алтай. Плоды и листья собирали с 8–10-летних растений в первой декаде июля. Для проведения исследований случайно было отобрано по 30 плодов и листьев из средней части побегов, были оценены их признаки: длина плода, мм; диаметр плода, мм; масса плода, г; количество сахаров, °Вх; длина листа, мм; ширина листа, мм. Установлено, что длина и ширина плода имеют весьма низкий уровень изменчивости и находятся в пределах 5–6%: в основном длина плода составляет от 11,12 до 12,79 мм, диаметр плода – от 10,90 до 11,39 мм. Обнаружена вариация признаков листа в интервале от 15 до 17% выборки. Сильно связаны между собой только признаки листа, средняя корреляционная связь есть между длиной плода, его диаметром и массой. Данную популяцию можно рекомендовать к дальнейшим исследованиям на устойчивость к монилиозу и к возможному внедрению в промышленное производство.

Ключевые слова: вишня войлочная, *Prunus tomentosa*, изменчивость, плоды, вариация, содержание сахаров, лист

Введение

Prunus tomentosa Thunb. ($2n = 16$) относится к подроду *Prunus Lithocerasus* семейства Rosaceae (Rehder, 1940; Ingram, 1948). Вишня войлочная является перспективной плодовой культурой [1]. Наибольшее число видов рода *Cerasus* сосредоточено в Китае. На территории России вишня войлочная представляет собой культивируемое растение. Все природные популяции – это одичавшие вишни, попавшие в Европейскую часть через Приморский край более 150 лет назад. Вследствие своей диплоидности вишня войлочная легко скрещивается с некоторыми видами сливы, персика и абрикоса [2]. Вид является достаточно зимостойким, в среднем вступает в плодоношение на 4–5 годы, при вегетативном размножении – раньше [3, 4]. При семенном размножении сорта вишни войлочной не сохраняют ценных хозяйственных признаков материнского растения, так как в потомстве при этом наблюдается расщепление [5]. Семенное размножение используют для получения более устойчивых сеянцев к определенным климатическим условиям с целью проведения селекционной работы и в качестве подвойного материала.

По своим биологическим особенностям вишня войлочная является самобесплодной, в цветках содержится огромное количество нектара. Плодоношение у микровишни сосредоточено по всей длине побега [6], плод – сочная костянка, форма

плодов разнообразна. Плоды имеют разную степень опушения. Вследствие их плотного расположения на побеге они часто бывают неровными, сбоку может быть мятина [4].

Виды микровишни занимают обширный ареал: встречаются в Евразии, Северной Америке, частично – в Африке [7]. Вишня войлочная известна в основном в Восточной Азии. Основное направление ее использования – селекция клоновых подвоев. Иногда ее используют в селекции на улучшение сортимента сливы и других представителей рода *Prunus* [8, 9]. С видами вишни обыкновенной и степной микровишню не скрещивают по причине их генетической отдаленности.

Вишня является одной из распространенных культур Западной Сибири, отмечена ее высокая адаптационная способность к различным условиям окружающей среды [10]. Это весьма холодостойкий вид, который может выдерживать низкие температуры – до -40°C .

В создании современного генофонда вишни Алтая участвовали в основном два вида: *Prunus fruticosa* Pall. и *Prunus cerasus* L. В отличие от *Prunus tomentosa* эти виды поражаются коккомикозом, что делает ее ценным донором устойчивости [7]. Тем не менее вишня войлочная имеет ограниченное применение [11]. Однако в Дальневосточном регионе, где условия для произрастания вишни обыкновенной не являются подходящими, она весьма популярна. Здесь получено 45 сортов вишни войлочной, отличающихся окраской плодов и сроками созревания [12]. Плоды обладают устойчивостью к дождевому растрескиванию и отличаются дружным созреванием. Плоды микровишни богаты витаминами и другими антиоксидантными соединениями – такими, как каротин, витамины B1, B2, C, D, E и ниацин [13].

Вишню войлочную также можно считать биоиндикатором различных заболеваний вследствие того, что ее легко выращивать и просто содержать в условиях защищенного грунта, и симптомы сохраняются после повторных тяжелых заражений [14]. Помимо ценности плодов, микровишня обладает высокими декоративными качествами, что позволяет выращивать ее как декоративный кустарник в суровых климатических зонах [15].

Цель исследований: оценка изменчивости и сопряженности признаков плодов и листьев в популяции вишни войлочной в Республике Алтай.

Материал и методы исследований

В качестве объекта исследований использовали дикорастущие растения вишни войлочной, произрастающие около острова Патмос, Чемальский район, Республика Алтай ($51^{\circ}24'40''$ с.ш., $86^{\circ}00'18''$ в.д.). Куртины микровишни расположены вдоль берега реки Катунь. Растения произрастают на глинистой почве. Плоды и листья собирали с 8–10-летних растений в первой декаде июля 2021–2022 гг.

Характерной особенностью Чемальского района является довольно мягкий климат, относительная влажность воздуха составляет 68%. Средняя температура в июле днем составляла около $+24^{\circ}\text{C}$, ночью средняя температура – на уровне $+15^{\circ}\text{C}$. При этом максимальная температура в этом месяце составляла $+28^{\circ}\text{C}$, а минимальная – $+10^{\circ}\text{C}$.

Учет и наблюдения проводили согласно стандартной методике постановки опытов с плодовыми культурами [16]. Для проведения исследований рендомизированно было отобрано по 30 плодов и листьев из средней части побегов, были оценены их признаки: длина плода, мм; диаметр плода, мм; масса плода, г; количество сахаров, °Вх; длина листа, мм; ширина листа, мм. Параметры листьев и плодов измеряли электронным штангенциркулем Ada Mechanic 150 с точностью до 0,01 мм.

Плоды взвешивали на электронных весах с точностью до 0,1 г. Для определения сахаров использовали рефрактометр AQ-REF-BRIX4 с точностью до 1°Bx.

У растений измерены электронным штангенциркулем Ada Mechanic 150 с точностью до 0,01 мм длина и ширина листа, а также длина и диаметр плода. Массу плода установили на электронных весах марки Аква-Лаб.РФ, YA501 с точностью до 0,1 г, а количество сахаров – на рефрактометре AQ-REF-BRIX4 с точностью до 0,1 brix.

Для выполнения статистического анализа использовали программу SPSS Statistics 25. Проверку на нормальность распределения провели методом Колмогорова-Смирнова. Доверительный интервал указан как среднее арифметическое ± стандартное отклонение. Силу изменчивости определили по шкале С.А. Мамаева [17]: очень низкий уровень изменчивости составляет 7–15% вариации; средний уровень – 16–25%; повышенный – 26–35%; высокий – 36–50%; очень высокий – более 50% вариации. Силу связи между признаками установили методом нахождения коэффициентов корреляции Пирсона. Для признаков с сильной связью нашли уравнение линейной регрессии. Проверку достоверности выполнили по критерию Фишера.

Результаты и их обсуждение

Проверка методом Колмагорова-Смирнова показала, что все признаки, кроме массы плода и количества сахаров, имеют нормальное распределение. Частотный анализ установил, что чаще всего длина плода варьирует от 11,12 до 12,79 мм, диаметр плода – от 10,90 до 11,39 мм, масса плода в основном составляет 0,9 г, а количество сахаров – от 10,4 до 11,2 brix (рис. 1).

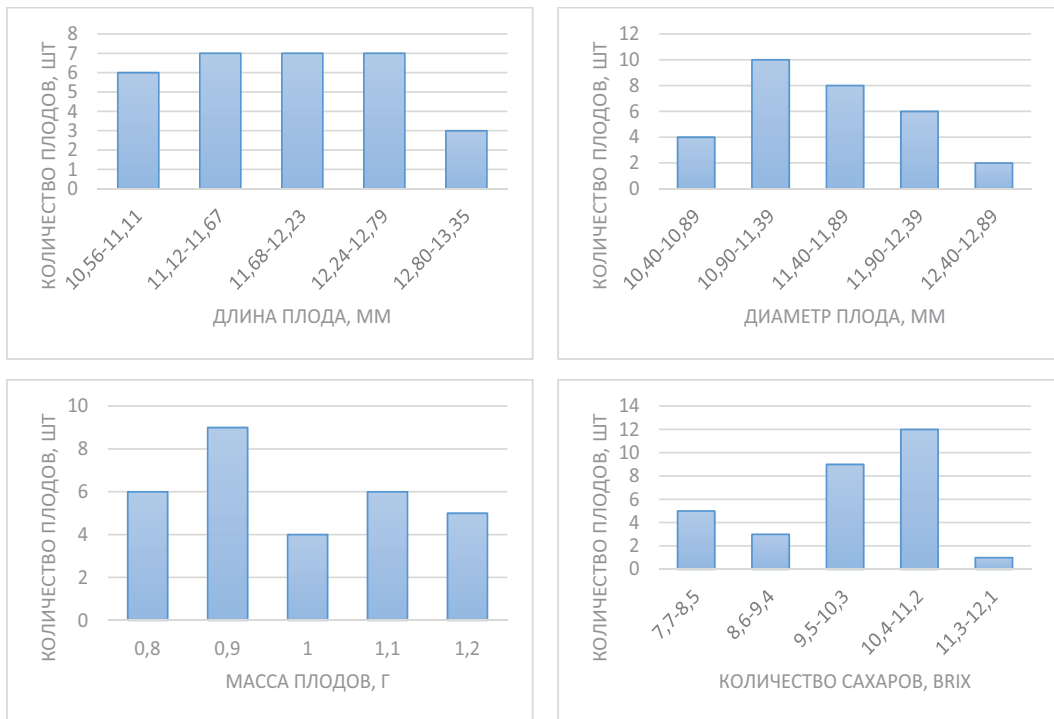


Рис. 1. Частоты распределения признаков вишни войлочной в выборке

Образцы вишни войлочной довольно однородны по длине и диаметру плода, их изменчивость составляет 6 и 5% соответственно (табл. 1). Также очень низкий уровень вариации отмечен для количества сахаров – 11%. В среднем этот показатель находится в интервале $10,03 \pm 1,14$ brix и для массы плода (14%).

Таблица 1

Описательные статистики выборки вишни войлочной

Признак	Доверительный интервал	Медиана	Коэффициент вариации, %
Длина плода, мм	$11,83 \pm 0,75$	11,82	6
Диаметр плода, мм	$11,48 \pm 0,61$	11,44	5
Масса плода, г	$0,98 \pm 0,14$	0,95	14
Количество сахаров, brix	$10,03 \pm 1,14$	10,0	11
Длина листа, мм	$34,16 \pm 5,78$	34,59	17
Ширина листа, мм	$21,22 \pm 3,26$	22,15	15

Признаки листа больше подвержены изменчивости, чем признаки плода, однако сила их вариации находится на низком уровне – до 17%. Средняя длина листа заключена в интервал $34,16 \pm 5,78$ мм, а ширина – в интервал $21,22 \pm 3,26$ мм.

При вовлечении в селекционные программы изучаемых образцов вишни войлочной следует учитывать наличие сопряженности между признаками. Таким образом, обнаружена достоверная сильная корреляционная связь между длиной и шириной листа – 0,859 (табл. 2). Средняя степень связи есть между длиной и диаметром плода: коэффициент корреляции – 0,53; между диаметром плода и массой – 0,55; между длиной плода и массой – 0,49.

Таблица 2

Сила сопряженности признаков вишни между собой

	Длина плода, мм	Диаметр плода, мм	Масса, г	Количество сахаров, brix	Длина листа, мм	Ширина листа, мм
Длина плода, мм	1	0,529*	0,491*	0,271	0,023	0,064
Диаметр плода, мм		1	0,554*	0,079	0,306	0,292
Масса, г			1	0,192	0,055	0,111
Количество сахаров, brix				1	0,083	0,089
Длина листа, мм					1	0,859*
Ширина листа, мм						1

Поскольку сильная связь ($r > 0,7$) есть только между признаками листа, то нашли уравнение регрессии:

$$y = 1,856 + 1,523 * x,$$

где y – длина листа; x – ширина листа.

Данное уравнение объясняет изменчивость у 73% выборки.

По данным Н.Н. Коваленко, в среднем по виду диаметр плодов колеблется от 1 до 1,5 см, масса составляет 1,5–2,5 г. Биохимические показатели плодов имеют широкое варьирование в зависимости от формы. Суммарный процент сахара в плодах находится в пределах 7,2–13,8 [3]. В проведенных нами исследованиях длина и диаметр плода варьируется в пределах 1,1–1,2 см (рис. 2), масса плода – 0,9 г, количество сахаров в плодах в среднем составляет 10°Вх. При этом изменчивость плодов не превышает 6%, что говорит об их однородности.



Рис. 2. Плоды вишни войлочной

В исследованиях В.П. Царенко и Н.А. Царенко, проведенных в Дальневосточном регионе, были выделены следующие параметры плодов вишни войлочной: длина варьировалась от 9 мм до 18 мм, в среднем составив 13,4; ширина варьировалась от 9 мм до 19 мм, среднее значение – 14,3 мм [2].

В средней полосе страны также были описаны во ВСТИСП образцы вишни войлочной. При проведении исследований масса плода составила в среднем $1,19 \pm 0,11$ г: наименьшая масса составила 0,80 г, наибольшая – 1,64 г. Средняя длина плода составила $1,17 \pm 0,04$ см [4].

В наших исследованиях признаки плода находились на более стабильном уровне, чем признаки листа, однако вариация изменчивости листа не превышала 17% (рис. 3).

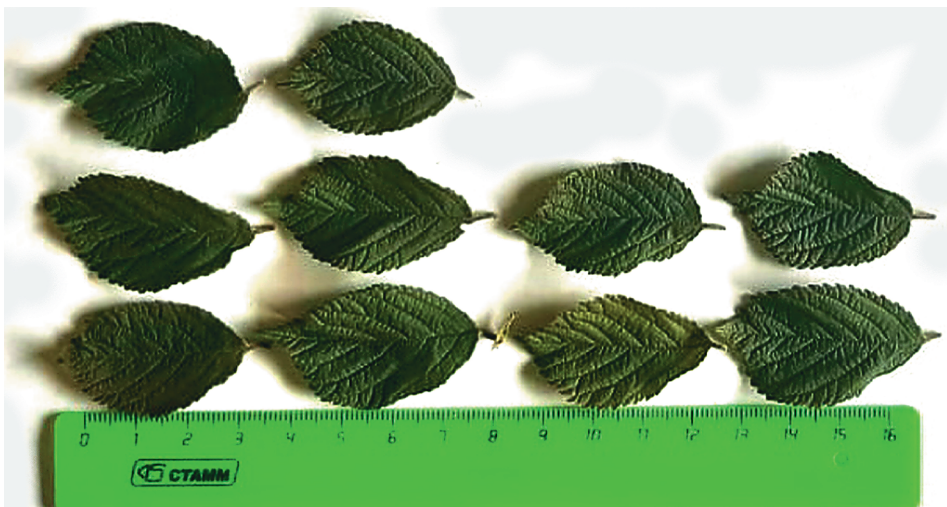


Рис. 3. Лист вишни войлочной

Кроме множества положительных качеств, у вишни войлочной существуют недостатки: например, поражение монилиозом, особенно при благоприятных условиях для его развития. Однако в обнаруженных популяциях вишни войлочной в Чемальском районе при визуальной оценке признаки поражения монилиозом обнаружены не были несмотря на благоприятную погоду и близкое расположение растений к реке.

Выводы

Оценка изменчивости вишни войлочной в популяции Чемальского района Республики Алтай показала низкую вариацию признаков плодов: длины (11,12 до 12,79 мм); диаметра (от 10,90 до 11,39 мм); массы (0,9 г); содержания сахаров (от 10,4 до 11,2 brix).

Признаки листа имеют также достаточно однородные размеры: средняя длина листа составляет $34,16 \pm 5,78$ мм, ширина – $21,22 \pm 3,26$ мм.

Сильно сопряженными являются параметры листьев ($r = 0,859$), среднюю сопряженность имеют плоды: длина и диаметр ($r = 0,529$); длина и масса ($r = 0,491$); диаметр и масса ($r = 0,554$).

Данную популяцию можно рекомендовать к дальнейшим исследованиям на устойчивость к монилиозу и к возможному внедрению в промышленное производство.

Работа выполнена в рамках госзадания «Биологическое разнообразие природной и культурной флоры: фундаментальные и прикладные вопросы изучения и сохранения», № 122042700002–6

Библиографический список

1. Царенко Н.А. Сезонные ритмы развития двух видов микровишни в приморском крае // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 4. – С. 23–25.

2. Царенко В.П., Царенко Н.А. Вишня войлочная: М. – Изд. 3-е. – Челябинск: НПО «Сад и огород»; Челябинский дом печати, 2010. – 160 с.

3. Коваленко Н.Н. Микровишня войлочная на Северной Кавказе: М. – Крымск: ГНУ Крымская ОСС СКЗНИИСиВ, 2013. – 95 с.

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

5. Царенко Н.А., Царенко В.П. Перспективные сорта вишни войлочной для экологического испытания // Инновационные направления развития сибирского садоводства: наследие академиков М.А. Лисавенко, И.П. Калининой: Сборник статей / Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий. – Барнаул: Концепт, 2018. – С. 310–316. – EDN XUSMWL.

7. Плаксина Т.В. Особенности размножения алтайских генотипов вишни и микровишни с использованием методов биотехнологии: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Барнаул, 2007. – 18 с.

8. Авдеев В.И. Белковые маркеры видов *Microcerasus Webb* // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1 (63). – С. 36–40.

9. Tao Chen T., Wang Y., Wang L., Chen Q., Zhang J., Tang H. – R., Wang X. – R. The complete chloroplast genome of Tomentosa cherry *Prunus tomentosa* (Prunoideae, Rosaceae) // Mitochondrial DNA Part. – 2018. – July. – № 3 (2). – Pp. 672–673. DOI:10.1080/23802359.2018.1476068.

10. Zhang Q., Yan G., Dai H., Zhang X., Li C., Zhang Z. Characterization of tomentosa cherry (*Prunus tomentosa* Thunb.) genotypes using SSR markers and morphological traits // *Sci Hortic.* – 2008. – № 118. – Pp. 39–47.

11. Авдеев В.И. Достижения и перспективы осеверения косточковых плодовых культур в России // *Вестник Оренбургского государственного педагогического университета: Электронный научный журнал.* – 2012. – № 4 (4). – С. 19–27.

12. Юшев А.А., Орлова С.Ю. Дикорастущие виды вишен Кавказа, Центральной Азии и Дальнего Востока и их использование в селекции // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции.* – 2019. – Т. 180, № 3. – С. 59–62.

13. Fang B., Zhao Q., Qin Q., Yu J. Prediction of Potentially Suitable Distribution Areas for *Prunus tomentosa* in China Based on an Optimized MaxEnt Model // *Forests.* – 2022. – № 13. – С. 381. – URL: <https://doi.org/10.3390/f13030381>.

14. Damsteegt V.D., Andrew Larack Stone, Mink G.I., Howell W.E., Waterworth H.E. The versatility of *Prunus tomentosa* as a bioindicator of viruses // *Acta Horticulturae.* – 1998. – № 472 (472). – November. – С. 143–146. DOI: 10.17660/ActaHortic.1998.472.14.

15. Qijing Zhang, Guijun Yan, Hongyan Dai, Xinzhong Zhang, Chunmin Li, Zhihong Zhang. Characterization of Tomentosa cherry (*Prunus tomentosa* Thunb.) genotypes using SSR markers and morphological traits // *Scientia Horticulturae.* – 2008. – September. – Vol. 118, Is. 1, 2. – Pp. 39–47. DOI: 10.1016/j.scienta.2008.05.022.

16. Седов Е.Н., Огольцева Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Российская академия сельскохозяйственных наук, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. – ВНИИСПК, 1999. – 606 с.

17. Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // *Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений.* – Свердловск, 1975. С. 3–14.

VARIABILITY OF THE FELTED CHERRY (*PRUNUS TOMENTOSA* THUNB.) IN THE REPUBLIC OF ALTAI

O.V. LADYZHENSKAYA, V.G. DONSIKH, T.S. ANIS'KINA, M.V. SIMAKHIN

(N.V. Tsitsin's Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences)

Felted cherry is a valuable fruit crop due to its high adaptability and nutritional value of the fruit. In the territory of Russia, felted cherry is a cultivated plant. All natural populations are feral plants that entered the European part of Russia more than 150 years ago through the Primorsky Krai. The aim of the study is to assess the variability and conjugacy of fruit and leaf characters in a population of felted cherry. The subjects of the study were the wild felted cherry trees growing near the island of Patmos, Chemsalsky district, Republic of Altai. Fruits and leaves were collected from 8–10-year-old plants in the first decade of July. For the research, 30 fruits and leaves each were randomly selected from the middle part of the shoots and their characteristics were estimated: fruit length (mm), fruit diameter (mm), fruit weight (g), sugar (°Bx), leaf length (mm), leaf width (mm). Fruit length and width were found to have a very low level of variability and were within 5–6%, mainly fruit length from 11.12 to 12.79 mm and fruit diameter from 10.90 to 11.39 mm. For the research, 30 fruits and leaves each were randomly selected from the middle part of the shoots and their characteristics were estimated. This population can be recommended for further research on resistance to moniliosis and possible introduction into industrial production.

Key words: felted cherry, *Prunus tomentosa*, variability, fruit, variation, sugar content, leaf

Acknowledgements

The work was carried out within the framework of the state task “Biodiversity of natural and cultural flora: fundamental and applied problems of research and conservation”, No. 122042700002–6

References

1. *Tsarenko N.A.* Seasonal rhythms in the development of two species of microbush in the Primorsky Krai. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk.* 2011; 4: 23–25. (In Rus.)
2. *Tsarenko V.P., Tsarenko N.A.* Felted cherry. 3d ed. Chelyabinsk: NPO “Sad i ogorod”: Chelyalinskiy Dom Pechati, 2010: 160 s., (8) l.: il. (In Rus.)
3. *Kovalenko N.N.* Felted micro cherry in the North Caucasus. Krymsk: GNU Krymskaya OSS SKZNIISiV, 2013: 95. (In Rus.)
4. *Shevchenko S.M., Sorokopudov V.N., Naval'neva I.A.* Introduction of felted cherry in the botanical garden of Belgorod State University. *Vestnik KRASGAU.* 2010; 7(46): 39–43. (In Rus.)
5. *Tsarenko N.A., Carenko V.P.* Promising varieties of felted cherry for ecological trials. Innovative directions of Siberian horticulture development: legacy of academicians M.A. Lisavenko, I.P. Kalinina: Proceedings. Federal'niy Altayskiy nauchniy tsentr agrobiotekhnologiy. Barnaul: Kontsept, 2018: 310–316. EDN XUSMWL (In Rus.)
7. *Plaksina T.V.* Peculiarities of breeding of Altai cherry and micro cherry genotypes using biotechnology methods: CSc (Ag) thesis. Barnaul: 2007: 18. (In Rus.)
8. *Avdeev V.I.* Protein markers of *Microcerasus* species Webb. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2017; 1(63): 36–40. (In Rus.)
9. *Chen T, Wang Y, Wang L, Chen Q, Zhang J, Tang HR, Wang XR.* The complete chloroplast genome of Tomentosa cherry *Prunus tomentosa* (Prunoideae, Rosaceae). *Mitochondrial DNA B Resour.* 2018 Jun; 11; 3(2): 672–673. DOI: 10.1080/23802359.2018.1476068
10. *Zhang Q, Yan G, Dai H, Zhang X, Li C, Zhang Z.* Characterization of tomentosa cherry (*Prunus tomentosa* Thunb.) genotypes using SSR markers and morphological traits. *Sci Hortic.* 2008; 118: 39–47.
11. *Avdeev V.I.* Achievements and perspectives of stone fruit crops in Russia. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Elektronniy nauchniy zhurnal.* 2012; 4(4): 19–27. (In Rus.)
12. *Yushev A.A., Orlova S.Yu.* Wild cherry species from the Caucasus, Central Asia and the Far East and their use in breeding. *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii.* 2019; 180; 3: 59–62. (In Rus.)
13. *Fang B., Zhao Q., Qin Q., Yu J.* Prediction of Potentially Suitable Distribution Areas for *Prunus tomentosa* in China Based on an Optimized MaxEnt Model. *Forests* 2022, 13, 381. <https://doi.org/10.3390/f13030381>
14. *Damsteegt V.D., Andrew Larack Stone, Mink G.I., Howell W.E., Waterworth H.E.* The versatility of *Prunus tomentosa* as a bioindicator of viruses. November 1998 *Acta Horticulturae*; 472 (472): 143–146 DOI: 10.17660/ActaHortic.1998.472.14
15. *Qijing Zhang, Guijun Yan, Hongyan Dai, Xinzhong Zhang, Chunmin Li, Zhihong Zhang* Characterization of Tomentosa cherry (*Prunus tomentosa* Thunb.) genotypes using SSR markers and morphological traits. *Scientia Horticulturae.* 2008, 2 September; 118; 1: 39–47. DOI: 10.1016/j.scienta.2008.05.022

16. *Sedov E.N., Ogol'tseva T.P.* Programme and methodology for varietal study of fruit, berry and nut crops. Ros. akad. s. – h. nauk. Vseros. nauch.-issled. in-t selektsii plodovykh kul'tur. Orel: VNIISPK, 1999: 606. (In Rus.)

17. *Mamaev S.A.* Basic principles of intraspecific variation in woody plants. Individual'naya i ekologo-geograficheskaya izmenchivost' rasteniy. Sverdlovsk, 1975: 3–14. (In Rus.)

Ладыженская Ольга Викторовна, младший научный сотрудник, ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН; 127276, Российская Федерация, г. Москва, Ботаническая ул., 4; e-mail: o.ladyzhenskaya91@mail.ru; тел.: (916) 887–74–57

Донских Виталий Геннадьевич, научный сотрудник, ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН; 127276, Российская Федерация, г. Москва, Ботаническая ул., 4; e-mail: donskih.65@yandex.ru; тел.: (967) 269–01–84

Анискина Татьяна Сергеевна, научный сотрудник, ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН; 127276, Российская Федерация, г. Москва, Ботаническая ул., 4; e-mail: tatianiskina@gmail.com; тел.: (905) 545–85–88

Симахин Максим Вячеславович, канд. с.-х. наук, научный сотрудник, ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН; 127276, Российская Федерация, г. Москва, Ботаническая ул., 4; e-mail: simakhin@gbsad.ru; тел.: (915) 317–48–93

Olga V. Ladyzhenskaya, Junior Research Associate, N.V. Tsitsin's Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (4, Botanicheskaya Str., Moscow, 127276, Russian Federation; phone: (916) 887–74–57; E-mail: o.ladyzhenskaya91@mail.ru)

Vitaliy G. Donskikh, researcher, Research Associate, N.V. Tsitsin's Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (4, Botanicheskaya Str., Moscow, 127276, Russian Federation; phone: (967) 269–01–84; E-mail: donskih.65@yandex.ru)

Tatiana S. Aniskina, researcher, Research Associate, N.V. Tsitsin's Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (4, Botanicheskaya Str., Moscow, 127276, Russian Federation; phone: (905) 545–85–88; E-mail: tatianiskina@gmail.com)

Maksim V. Simakhin, CSc (Ag), Research Associate, N.V. Tsitsin's Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (4, Botanicheskaya Str., Moscow, 127276, Russian Federation; phone: (915) 317–48–93; E-mail: simakhin@gbsad.ru)