

ИНТРОДУКЦИЯ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ

РОСТ И РАЗВИТИЕ *VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* (ERICACEAE) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ УДМУРТИИ

© 2022 г. Д. А. Зорин¹, *, А. В. Федоров¹

¹Удмуртский федеральный исследовательский центр УрО РАН, г. Ижевск, Россия

*e-mail: zor-d@udman.ru

Поступила в редакцию 26.01.2022 г.

После доработки 21.02.2022 г.

Принята к публикации 03.03.2022 г.

Работа посвящена комплексному изучению нового для территории Удмуртской Республики растения – *Vaccinium angustifolium* Ait. Голубика узколистная является перспективным ягодным кустарничком для культивирования в Средней полосе России. Растение характеризуется высокой зимостойкостью и способностью выдерживать понижение температуры до $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, способно произрастать на бедных, кислых, переувлажненных почвах. Целью работы стало выявление биологических особенностей и параметров продуктивности *V. angustifolium* при интродукции в условиях Удмуртской Республики. Исследования проводились с использованием общепринятых методик. Изучались фенологические особенности, рост и развитие растений, продуктивность, морозостойкость и зимостойкость, дана интегральная оценка жизнеспособности и перспективности интродукции. Морфометрические характеристики растений в 2020 г.: высота растений – 40.6 ± 3.2 см, диаметр кроны – 59.4 ± 3.3 см, средняя продуктивность – 854.7 ± 60.1 г, средняя масса ягоды – 0.97 ± 0.10 г. В условиях Удмуртии голубика показала стабильный рост с минимальными повреждениями однолетних побегов и плодовых почек в зимний период. При продолжительных низких отрицательных температурах в декабре при отсутствии снежного покрова наибольшая степень подмерзания у отдельных растений составила 2 балла (слабое подмерзание). По многолетней оценке зимостойкости в полевых условиях Удмуртии голубику узколистную можно отнести к группе зимостойких. Использование интегральной шкалы показало перспективность интродукции голубики узколистной (группа перспективности II – перспективные).

Ключевые слова: интродукция, *Vaccinium angustifolium*, рост, развитие, фенология, зимостойкость

DOI: 10.31857/S0033994622020108

Голубика узколистная (*Vaccinium angustifolium* Ait.) листопадный кустарничек высотой от 20 до 50 см (относится к группе низкорослых голубик) из семейства вересковых (*Ericaceae* Juss.) [1, 2]. Естественный ареал занимает северо-восток США – штаты Мэн, Орегон и восток Канады – провинции Британская Колумбия, Квебек и Онтарио. Растения произрастают на открытых окраинах болот, заболоченных возвышенностях и песчаных пустошах. Данный вид введен в культуру в США и Канаде более 100 лет назад. Промышленные плантации в Европе имеются в Швеции, Норвегии, Финляндии, Эстонии, Беларуси.

Растения голубики узколистной характеризуются высокой зимостойкостью и способны выдержать понижение температуры до $-34 \dots -40\text{ }^{\circ}\text{C}$ [3, 4]. Опасность для растений во время цветения представляют поздние весенние заморозки. Воздействие на растение температуры $-3.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение четырех часов приводит к повреждению 80% распустившихся цветков и 60% бутонов [5]. Вид спо-

собен произрастать на бедных, кислых переувлажненных почвах [6]. Ягоды содержат биологически активные вещества и являются ценным пищевым и лекарственным ресурсом. Создание плантаций голубики на вырубках из промышленной эксплуатации торфяных месторождений, является эффективным способом фиторекультивации, который ослабляет ветровую эрозию [7]. Эти особенности делают данный вид привлекательным для возделывания в Среднем Предуралье.

Цель работы: выявление биологических особенностей и параметров продуктивности *V. angustifolium* при интродукции в условиях Удмуртской Республики.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в Удмуртской Республике, находящейся на востоке Русской равнины в междуречье Вятки и Камы. Данная террито-

рия в орографическом отношении является частью Среднего Предуралья. Климат республики умеренно-континентальный с продолжительной холодной многоснежной зимой и коротким теплым летом. Опыт закладывался в центральном агроклиматическом районе Республики (Селтинский район, с. Халды, 57°12'27" с.ш. 51°54'56" в.д.). Сумма температур выше 10 °С на этой территории составляет 1850 °С, продолжительность периода с температурой выше 10 °С колеблется от 115 до 123 дней. Гидротермический коэффициент за вегетационный период равен 1.2–1.3 [8].

Культивирование голубики узколистной в условиях Удмуртии было начато в 2014 г. [9–11]. Семена предоставлены сотрудниками Центрально-европейской лесной опытной станции Г.В. Тяк и Г.Ю. Макеевой в феврале 2014 г.

Семена в марте высеяны в посевные ящики на кислый верховой торф без заделки. Начало прорастания семян отмечено на 10 день. После появления первого настоящего листа сеянцы распикированы в стаканчики объемом 0.2 л, где они выращивались до весны 2015 г. Зимовка проходила в траншее с укрытием полиэтиленовой пленкой и нетканым материалом. Сохранность 95%.

Весной сеянцы голубики были высажены на постоянное место. Посадка проводилась на гряды, в качестве грунта использовалась смесь торфа, песка и хвойных опилок в соотношении 2 : 1 : 1 с внесением комплексных минеральных удобрений. Мульчирование посадок проводилось хвойными опилками. Схема посадки 50 × 60 см.

Фенологические наблюдения, изучение особенностей зимостойкости, продуктивности, товарно-потребительских качеств ягод образцов голубики проводили в соответствии с “Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур” [12]. Морфометрические показатели вегетативной сферы кустов голубики определяли в конце вегетационных периодов 2015–2020 гг.

Оценку перспективности интродукции проводили по общепринятой методике разработанной ГБС РАН [13]. Учитываемые показатели и их оценка в баллах представлены в табл. 1, 2.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам наблюдений в 2016–2020 гг. установлено, что в условиях Удмуртии сроки наступления основных фенофаз образцов голубики узколистной варьируют в следующих пределах:

- начало наступления вегетации (набухание почек) – третья декада апреля;
- распускание вегетативных и генеративных почек – первая–вторая декада мая;
- начало цветения – вторая декада мая–середина июня;

– начало созревания ягод – первая декада июня;

– массовое созревание ягод – вторая декада июля–первая декада августа;

– полное изменение сезонной окраски листьев – вторая декада сентября;

– начало опадения листьев – первая декада октября.

Главным лимитирующим фактором, определяющим успешность культивирования голубики узколистной в Среднем Предуралье, является зимостойкость, которая связана как с генетическими особенностями растений, так и с метеорологическими условиями, сложившимися в зимний период. Повреждаемость голубики обусловлена в основном негативным воздействием отрицательных температур, особенно при отсутствии или минимальном снежном покрове в декабре.

Наблюдения показали, что в отдельные годы при продолжительных низких отрицательных температурах в декабре (табл. 3) при отсутствии снежного покрова наибольшая степень подмерзания у отдельных растений составила 2 балла (слабое подмерзание). В такие годы итоги перезимовки, отраженные общим состоянием растений в конце вегетационного периода, оцениваются в 4 балла (отмерли концы приростов прошлого года, часть плодовых почек, урожай снижен [12]).

По результатам оценки зимостойкости в полевых условиях Удмуртии голубику узколистную можно отнести к группе зимостойких (растения, имеющие степень повреждения до 2 баллов в критические зимы и не повреждающиеся в обычные, не снижающие урожайности после перезимовки в критических условиях [12]).

Оценка жизнеспособности и перспективности интродукции голубики узколистной в условиях Удмуртии по данным визуальных наблюдений проведена по общепринятой методике [13] на основании морфологических критериев (табл. 4).

Использование интегральной шкалы показало перспективность интродукции голубики узколистной (группа перспективности II – перспективные) на территории Удмуртской Республики и сопредельных территорий со схожими климатическими условиями.

Морфометрические показатели надземной вегетативной части кустов измеряли ежегодно в первой декаде октября, продуктивность и параметры ягод в июле в момент плодоношения (табл. 5).

Проведенные осенью 2015 г. измерения показали, что растения характеризовались следующими морфометрическими показателями: высота 13.8 ± 1.1 см, количество побегов 8.6 ± 1.2 шт./куст, средняя длина побега 15.3 ± 1.4 см, размер листьев 29.2×11.3 мм.

Таблица 1. Оценка жизнеспособности и перспективности интродуцируемых растений *Vaccinium angustifolium* по данным визуальных наблюдений**Table 1.** Visual assessment of the viability and prospects of introduced *Vaccinium angustifolium* plants

№ п/п	Показатель Indicator	Характеристика показателей Characteristics of indicators	Баллы Points
1	Одревеснение побегов, % длины Lignification of shoots, % of length	100	20
		75	15
		50	10
		25	5
		Не одревесневают Do not lignify	1
2	Зимостойкость Winter hardiness	I) Растение не обмерзает I) Plants do not freeze	25
		II) Обмерзает не более 50% длины однолетних побегов II) 50% or less of the annual shoot's length freezes	20
		III) Обмерзает от 50 до 100% длины однолетних побегов III) 50 to 100% of the annual shoot's length freezes	15
		IV) Обмерзают более старые побеги IV) Older shoots freeze	10
		V) Растение обмерзает до уровня снега V) Exposed plant parts freeze down to the snow level	5
		VI) Растение обмерзает до корневой шейки VI) Entire above-ground part of the plant freezes	3
		VII) Растение вымерзает целиком VII) Entire plant freezes out	1
3	Сохранение формы роста (габитуса) Retention of growth habit	Сохраняется Persists	10
		Восстанавливается Restored	5
		Не восстанавливается Not restored	1
4	Побегообразовательная способность Ability to form new shoots	Высокая – 6 и более побегов на 1 двухлетний побег High – 6 or more shoots per 1 two-year shoot	5
		Средняя – побегов достаточно для сохранения типичной жизненной формы и габитуса – 3–5 побегов Medium – enough shoots to maintain the typical life form and habit – 3–5 shoots	3
		Низкая – новые побеги единичны, утрата типичной жизненной формы и габитуса Low – new shoots are sporadic, loss of typical life form and habit	1
5	Прирост в высоту Height increment	Ежегодный Annual	5
		Не ежегодный Irregular	2

Таблица 1. Окончание

№ п/п	Показатель Indicator	Характеристика показателей Characteristics of indicators	Баллы Points
6	Способность к генеративному размножению Ability for seed reproduction	Семена созревают Seeds	25
		Семена не созревают Seeds do not ripen	20
		Цветет, не плодоносит Plants blooms, but do not fruit	15
		Не цветет Plants do not bloom	1
7	Способы размножения в культуре Methods of propagation under cultivation	Самосев Self seeding	10
		Искусственный посев Artificial seeding	7
		Естественное вегетативное размножение Natural vegetative reproduction	5
		Искусственное вегетативное размножение Artificial vegetative propagation	3
		Привлечение семян или растений из других районов Utilization of seeds or plants from other areas	1

Таблица 2. Шкала оценки перспективности интродукции растений *Vaccinium angustifolium*
 Table 2. Scale for assessing the introduction potential of *Vaccinium angustifolium*

Индекс Class	Значение индекса Class description	Соответствующая сумма баллов Total score
I	Вполне перспективные Completely promising	91–100
II	Перспективные Promising	76–90
III	Менее перспективные Less promising	61–75
IV	Малоперспективные Of little promise	41–60
V	Неперспективные Unpromising	21–40
VI	Абсолютно непригодные Absolutely inadaptable	5–15

Таблица 3. Метеорологические условия в холодный период (2015–2020 гг.)¹
Table 3. Meteorological conditions of the cold season (2015–2020)¹

Период Period	Температура, °С Temperature, °С				
	ноябрь november	декабрь december	январь january	февраль february	март march
2015/2016	–3.8/–13.1*	–5.1/–22.8	–13.1/–26.7	–3.3/–12.5	–2.6/–16.4
2016/2017	–8.5/–23.9	–13.9/–32.6	–13.8/–35.7	–9.3/–23.5	–2.2/–15.7
2017/2018	–1.0/–5.7	–6.5/–24.2	–10.1/–24.9	–11.8/–28.5	–8.8/–23.2
2018/2019	–4.1/–17.9	–9.5/–21.7	–11.2/–25.8	–8.8/–25.6	–1.8/–17.5
2019/2020	–4.2/–21.6	–5.8/–24.5	–4.8/–25.1	–4.5/–21.2	1.0/–11.6

Примечание: ¹ по данным метеостанции в с. Селты (Удмуртия, Россия): широта 57.30 долгота 52.15, высота над уровнем моря 184 м.

* В числителе – среднемесячная температура, в знаменателе – минимальная температура в месяце.

Note: ¹ According to the weather station in the village Selty (Udmurtia, Russia): latitude 57.30 longitude 52.15, elevation above msl 184 m.

* In the numerator – the average monthly temperature, in the denominator – the minimum temperature of the month.

Таблица 4. Интегральная оценка интродукционной перспективности *Vaccinium angustifolium*
Table 4. Integral assessment of *Vaccinium angustifolium* introduction prospects of

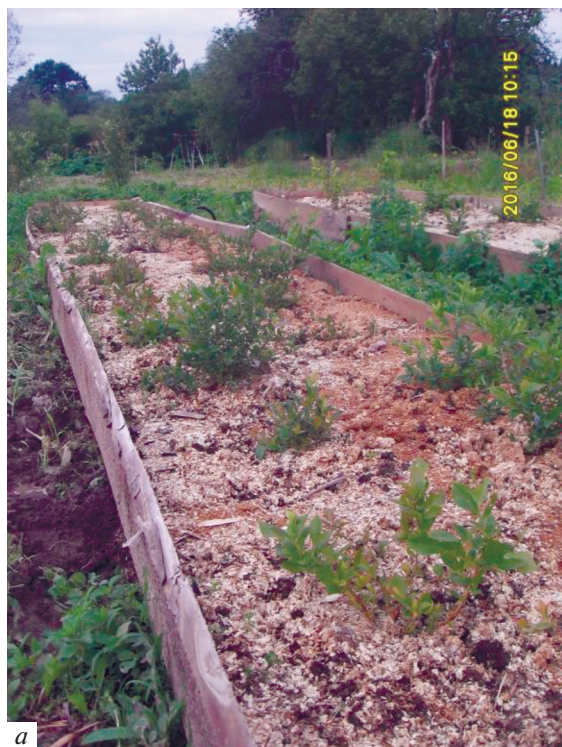
Показатели в баллах Indicators in points							ОО GA	ГП CIP
ОП LS	З WH	СФР RGH	ПС SFA	ПВ HI	СГР ASR	СРК MPC		
15	20	10	3	5	25	7	85	II

Примечание: ОП – одревеснение побегов, З – зимостойкость, СФР – сохранение формы роста, ПС – побегообразовательная способность, ПВ – прирост в высоту, СГР – способность к генеративному размножению, СРК – способы размножения в культуре, ОО – общая оценка, ГП – группа перспективности.

Note: LS – lignification of shoots, WH – winter hardiness, RGH – retention of the growth habit, SFA – shoot forming ability, HI – height increment, ASR – ability for seed reproduction, MPC – methods of propagation under cultivation, GA – general assessment, CIP – class of introduction potential.

Таблица 5. Морфометрические показатели растений *Vaccinium angustifolium*
Table 5. Morphometric parameters of *Vaccinium angustifolium* plants

Год Year	Размер куста, см Bush size, cm		Размер листьев, мм Leaf size, mm		Масса ягоды, г Berry mass, g	Продуктивность, г/раст. Productivity, g/plant
	высота height	диаметр diameter	длина length	ширина width		
2015	13.8 ± 1	19.5 ± 1	29.2 ± 0.9	11.3 ± 0.4	–	–
2016	16.3 ± 1	27.1 ± 1	35.1 ± 1	14.8 ± 0.5	–	–
2017	24.8 ± 2	39.1 ± 2	37.2 ± 1	15.4 ± 0.5	1.10 ± 0.08	–
2018	31.6 ± 1	55.6 ± 3	43.3 ± 1.5	18.5 ± 0.8	0.70 ± 0.05	248 ± 23
2019	37.2 ± 3	58.3 ± 3	43.8 ± 1.4	18.8 ± 0.8	0.92 ± 0.08	456 ± 69
2020	40.6 ± 3	59.4 ± 3	42.7 ± 1.4	18.4 ± 0.7	0.97 ± 0.10	855 ± 60



a



b

Рис. 1. Внешний вид *Vaccinium angustifolium*. (a) – 2016 г., (b) – 2018 г.

Fig. 1. Appearance of *Vaccinium angustifolium*. (a) – 2016, (b) – 2018.

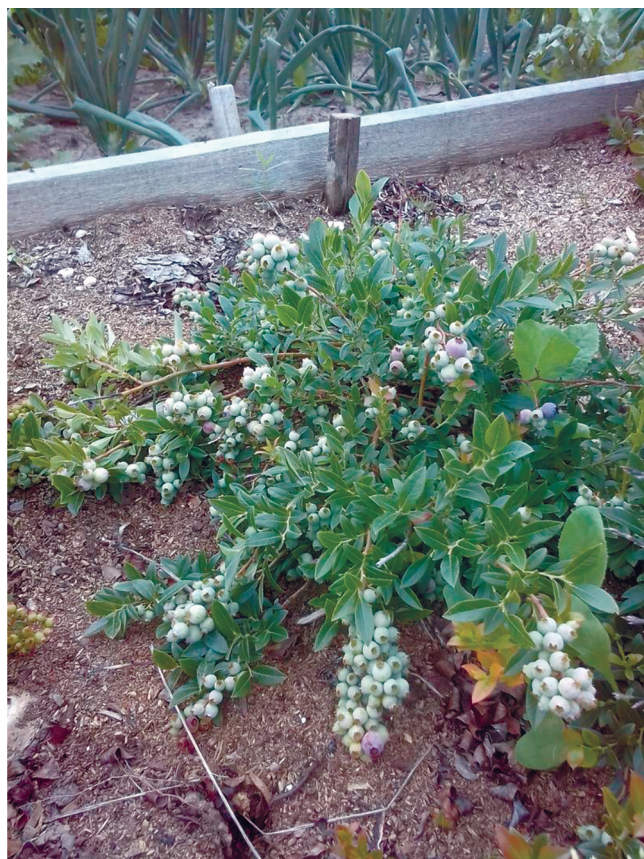


Рис. 2. Плодоношение *Vaccinium angustifolium*.
Fig. 2. Fruiting of *Vaccinium angustifolium*.

В последующие годы наблюдалось активное увеличение высоты и диаметра растений (рис. 1). В 2019 г. рост в высоту практически прекратился, отмечено увеличение диаметра кроны кустов. В 2020 г. средняя высота растений составила 40.6 см, диаметр кроны – 59.4 см.

В 2016 г. на отдельных растениях отмечено единичное плодоношение. В 2017 г. в фазу плодоношения вступили около 70% растений, средняя масса ягоды составила 1.10 г. В последующие годы (2018–2020) средняя масса ягоды составляла 0.70 – 0.97 г. Средняя продуктивность растений росла: в 2018 – 248.1 ± 22.8 г/раст., в 2020 – 854.7 ± 60.1 г/раст. (рис. 2).

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показали возможность введения в культуру на территории Удмуртской Республики нового вида – *Vaccinium angustifolium* Ait. Культивируемые растения показали стабильный рост и высокую зимостойкость. Отмечено вхождение в генеративную фазу части растений на 2 год выращивания. На шестой год

выращивания средняя продуктивность растений составила 854.7 ± 60.1 г/раст. Необходимо проведение полевых исследований на территории вы-

бывших из использования торфяных месторождений, с последующим отбором наиболее устойчивых и урожайных форм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Barker W.G.* 1964. The lowbush blueberry industry in eastern Canada. — *Econ. Bot.* 18(4): 357–365. <https://doi.org/10.1007/BF02862721>
2. *Морозов О.В., Гордей Д.В., Сауткин Ф.В., Буга В.А., Ярмолович С.В.* 2016. Культивирование голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) в Белорусском Поозерье. Минск. 195 с.
3. *Trevett M.* 1969. Winter injury and fertilizers in lowbush blueberries. — *Res. in Life Sci.* 16(4): 4–15.
4. *Cappiello P.E., Dunham S.W.* 1994. Seasonal variation in low-temperature tolerance of *Vaccinium angustifolium* Ait. — *Hort. Sci.* № 29(4). P. 302–304. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.29.4.302>
5. *Hicklenton P.R.* 2002. Freeze damage and frost tolerance thresholds for flowers of the lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.). — *Acta Hort.* № 574. P. 193–201. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.574.29>
6. *Тяк Г.В., Тяк А.В.* 2013. Выращивание сеянцев голубики узколистной на выработанном торфянике. — В сб.: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы X Международного симпозиума. Т. 1. Пушино, 17–21 июня 2013 г. М. С. 37–40. https://vniissok.ru/wp-content/uploads/2020/03/tom_1.pdf
7. *Грибок Н.А., Букляревич А.Г., Веевник А.А., Яковлев А.П.* 2014. Перспективы тиражирования посадочного материала голубики узколистной. — В сб.: Опыт и перспективы возделывания голубики на территории Беларуси и сопредельных стран: материалы международной научной конференции, 17–18 июля 2014 г., Минск. С. 35–39. <http://hbc.bas-net.by/hbcinfo/books/Kurlovich2014-1.pdf>
8. *Удмуртская Республика: Энциклопедия.* 2000. Ижевск. 799 с.
9. *Зорин Д.А.* 2017. Интродукция голубики узколистной в Удмуртии. — В сб.: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы XII международного симпозиума. М. С. 15–17. https://vniissok.ru/wp-content/uploads/2020/03/tom_1.pdf
10. *Зорин Д.А.* 2017. Опыт интродукции *Vaccinium angustifolium* Ait. в Удмуртии. — В сб.: Современные проблемы интродукции и сохранения биоразнообразия растений: материалы 3-ей заочной научно-практической конференции с международным участием. Воронеж. С. 31–34.
11. *Зорин Д.А.* 2019. Интродукция голубики узколистной в Среднем Предуралье. — В сб.: Аграрная наука — сельскохозяйственному производству: материалы Международной научно-практической конференции 12–15 февраля 2019 г., г. Ижевск. Ижевск. Т. 1. С. 142–144. https://izhgsha.ru/images/DOCS/Nauka/Konferenc/12-15feb2019/12-15feb2019_Tom1.pdf
12. *Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур.* 1999. Орел. С. 481–492.
13. *Ланин П.И., Сиднева С.В.* 1973. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. — Опыт интродукции древесных растений. М. С. 7–67.

Growth and Development of *Vaccinium angustifolium* (Ericaceae) under Introduction in Udmurtia

D. A. Zorin^a, *, A. V. Fedorov^a

^aUdmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia

*e-mail: zor-d@udman.ru

Abstract—The work is devoted to the comprehensive study of a new plant for the territory of the Udmurt Republic — *Vaccinium angustifolium* Ait. The lowbush blueberry is a promising species for cultivation in Central Russia. It is characterized by high winter hardiness and the ability to withstand temperature drops down to -40 °C. It can grow on poor, acidic, waterlogged soils. The goal of the study was to identify the biological characteristics and productivity parameters of *V. angustifolium* when introduced in the Udmurtian Republic. The studies were carried out using widely accepted methods. Phenological features, plant growth and development, productivity, frost resistance and winter hardiness were studied; an integral assessment of the viability and prospects of introduction was given. Morphometric characteristics of plants in 2020 were the following: plant height — 40.6 ± 3.2 cm, crown diameter — 59.4 ± 3.3 cm, average productivity — 854.7 ± 60.1 g, average berry weight — 0.97 ± 0.10 g. In Udmurtia, lowbush blueberry showed stable growth with minimal damage to annual shoots and flower buds in winter. In the absence of snow cover, under the long spell of low

negative temperatures in December, the observed degree of freezing injury in individual plants was weak (2 points). According to the long-term assessment of winter hardiness of *V. angustifolium* in Udmurtia, the lowbush blueberry can be classified as winter hardy species. The blueberry introduction potential was assessed using integral scale, and was considered as promising (group II).

Keywords: introduction, *Vaccinium angustifolium* Ait., growth, development, phenology, winter hardiness

REFERENCES

1. *Barker W.G.* 1964. The lowbush blueberry industry in eastern Canada. – *Econ. Bot.* 18(4): 357–365.
<https://doi.org/10.1007/BF02862721>
2. *Morozov O.V., Gordej D.V., Sautkin F.V., Buga V.A., Jarmolovich S.V.* 2016. [Cultivation of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) in the Belarusian Poozerie.] Minsk. 195 p.
3. *Trevett M.* 1969. Winter injury and fertilizers in lowbush blueberries. – *Res. Life Sci.* 16(4): 4–15.
4. *Cappiello P.E., Dunham S.W.* 1994. Seasonal variation in low-temperature tolerance of *Vaccinium angustifolium* Ait. – *Hort. Sci.* 29(4): 302–304.
<https://doi.org/10.21273/HORTSCI.29.4.302>
5. *Hicklenton P.R.* 2002. Freeze damage and frost tolerance thresholds for flowers of the lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.). – *Acta Hort.* 574: 193–201.
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.574.29>
6. *Tjak G.V., Tjak A.V.* 2013. [Growing seedlings of *Vaccinium angustifolium* on a cutover peatland.] – In: [New and alternative plant species and their use prospects: Proceedings of the Xth International symposium. 17–21 June, 2003. Pushchino]. T. 1. Moscow. P. 37–40.
https://vniissok.ru/wp-content/uploads/2020/03/tom_1.pdf (In Russian)
7. *Gribok N.A., Bukljarevich A.G., Veevnik A.A., Jakovlev A.P.* 2014. [Prospects for replicating planting material of *Vaccinium angustifolium*.] – In: [Experience and prospects of blueberry cultivation in Belorussia: Proceedings of international scientific conference. 17–18 June, 2013.]. Minsk. P. 35–39.
<http://hbc.bas-net.by/hbcinfo/books/Kurlovich2014-1.pdf>
8. [Udmurt Republic: Encyclopedia.] 2000. Izhevsk. 799 p.
9. *Zorin D.A.* 2017. [Introduction of *Vaccinium angustifolium* in Udmurtia.] – In: [New and alternative plant species and their use prospects: Proceedings of the Xth International symposium. 17–21 June, 2003. Pushchino]. T. 1. Moscow. P. 15–17.
https://vniissok.ru/wp-content/uploads/2020/03/tom_1.pdf
10. *Zorin D.A.* 2017. [Best practices of *Vaccinium angustifolium* Ait. introduction in Udmurtia]. – In: [Current issues of plant introduction and biodiversity protection: Proceedings of the 3rd virtual scientific and practical conference with international participation]. Voronezh. P. 31–34.
11. *Zorin D.A.* 2019. [Introduction of *Vaccinium angustifolium* in the Middle Urals.] – In: [Agricultural science for agricultural industry: proceedings of the International scientific and practical conference, 12–15 February, 2019, Izhevsk]. Izhevsk. T. 1. P. 142–144.
https://izhgsha.ru/images/DOCS/Nauka/Konferenc/12-15feb2019/12-15feb2019_Tom1.pdf
12. [Program and methodology for the variety testing of fruit, berry and nut crops.] 1999. Orel. P. 481–492.
13. *Lapin P.I., Sidneva S.V.* 1973. [Evaluation of the prospects for the introduction of woody plants by their visual assessment]. – In: [Experience in tree species introduction]. Moscow. P. 7–67.