

ИЗУЧЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ (*VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT.) В УСЛОВИЯХ Г. МОСКВЫ

Е.Е. ОРЛОВА¹, А.Н. КУЛЬЧИЦКИЙ², Е.А. СУРИНА³, А.Г. АРЖЕНОВСКИЙ¹,
М.Н. БЕСШАПОШНЫЙ¹, Ю.А. МЫРКСИНА¹

(¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

²Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

³Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства)

Голубика узколистная (*Vaccinium angustifolium* Ait.) – одна из наиболее перспективных ягодных культур для выращивания на кислых почвах в Европейской части России, однако необходимы дополнительные испытания сортов и форм в условиях регионов Нечерноземной зоны. В статье приведены результаты исследований по изучению фенологических и морфологических особенностей, оценки урожайности и зимостойкости растений *V. angustifolium* российской селекции (сорта Лакомка, Нея, Поморочка, гибридная форма NB-60-11) в природно-климатических условиях г. Москвы. В результате перезимовки растений в зимний период 2023-2024 гг. и воздействия поздневесенних возвратных заморозков в мае 2024 г. подмерзание побегов и повреждение цветков не отмечены. В условиях г. Москвы цветение растений *V. angustifolium* наблюдалось в середине мая – начале июня и продолжалось в течение 16-20 дней, плодоношение наблюдалось в середине июля – конце августа и продолжалось 22-44 дней. Растения *V. angustifolium* сорта Лакомка характеризовались наибольшим значением годового прироста (в среднем 12,9 см), показателями урожайности 97,14-182,12 г/куст и массой одного плода (в среднем 1,41 г, максимально – 2,55 г). Отмечен потенциал сортов и форм *V. angustifolium* российской селекции для дальнейших селекционных работ и промышленного культивирования на неиспользуемых землях.

Ключевые слова: лесные ягодные растения, голубика узколистная, фенология, морфологические признаки, плодоношение, урожайность.

Введение

В настоящее время в связи с необходимостью экологического обеспечения продовольственной безопасности общества и возрастающим на рынке переработки и потребления спросом на плодово-ягодную продукцию [1, 6, 8, 10, 45] возникает потребность в промышленном выращивании ценных в пищевом и лекарственном отношении дикорастущих ягодных растений, в том числе голубики. Сбор ягод в природных местах произрастания зачастую не удовлетворяет запросы рынка по причине разбросанности популяций, непостоянства урожайности, интенсивного сокращения запасов ягодников (вплоть до исчезновения) вследствие ведения хозяйственной деятельности, труднодоступности территорий и отсутствия правильной организации или контроля процессов сбора и сбыта сырья [13, 16, 39, 41, 44, 49, 53].

Голубика узколистная (*Vaccinium angustifolium* Ait.) – растение из рода *Vaccinium* L. семейства Вересковые (*Ericaceae*). В естественных условиях произрастает в Восточной Канаде и на северо-западе США. Листопадный кустарничек имеет высоту 10-50 см, иногда – стелющиеся стебли. Корневая система мочковатая, разветвленная. Листья простые, эллиптические или овальные с зубчатыми краями длиной 15-40 мм, шириной 6-20 мм. Цветки цилиндрической формы, мелкие (4-6 мм длиной),

белой или розовой окраски. Цветение наблюдается в мае. Плоды – ягоды от ярко-голубой до черной окраски, мелкие, диаметром 5-10 мм, сочные, съедобные, имеют сладко-кисловатый вкус и приятный аромат.

Плоды голубики широко используются в народной медицине как противовоспалительное, общеукрепляющее, жаропонижающее, тонизирующее средство. Нередко ягоды используют также в качестве натуральных красителей, листья – для дубления кожи [2, 12, 46].

Голубика узколистная относится к группе низкорослой культивируемой голубики, которая успешно возделывается в Северной Америке. Предпочитает почвы с уровнем кислотности pH в пределах 4...5. Требовательна к влаге, но не терпит переувлажнения и подтопления. Голубику узколистную можно размножать как семенами, так и вегетативно: одревесневшими и зелеными стеблевыми черенками, отрезками корневища, корневищными черенками, парциальными кустами. Всхожесть семян может составлять 70-90%. При вегетативном размножении зелеными черенками укореняемость составляет 50-65% [42, 43, 46, 51]. Хорошая зимостойкость (до -33°C) и способность голубики узколистной произрастать на кислых почвах [52, 55] делает ее более привлекательной для промышленного возделывания в условиях Нечерноземной зоны России по сравнению с голубикой высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.), в том числе на неиспользуемых территориях выработанных торфяников и осушенных болот, а также на сельскохозяйственных угодьях при предварительной подготовке почвы.

В настоящее время известные сорта *V. angustifolium* представлены в основном гибридами с голубикой высокорослой (*V. corymbosum*); к ним относятся сорта американской (Northblue, Northcountry) и шведской (Putte) селекций [12]. В результате многолетних исследовательских работ по культивированию данных сортов в Костромской области российскими учеными были отобраны перспективные формы и получены первые отечественные сорта голубики узколистной: Лакомка, Нерль, Нея и Поморочка, отличающиеся достаточно высокой зимостойкостью и высокой урожайностью в данных природно-климатических условиях [5, 38]. Испытания проводились также на плантациях в Архангельской области, Ханты-Мансийской АО – Югре, в Хабаровском крае [32]. Однако необходимы дополнительные испытания в других регионах Нечерноземной части России для создания коллекции перспективных сортов и гибридных форм в целях как дальнейших селекционных работ, так и промышленного выращивания.

Цель исследований: изучение фенологических и морфологических особенностей, оценка урожайности и зимостойкости голубики узколистной при выращивании в открытом грунте в природно-климатических условиях г. Москвы.

Материал и методы исследований

Исследования проводили в 2023-2024 гг. на сортоиспытательном участке лесных ягодных растений, созданных на базе ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева» (Дендрологический сад имени Р.И. Шредера, г. Москва) [35, 37]. В качестве объекта исследований изучали растения голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) сортов Лакомка, Нея, Поморочка, а также гибридной формы NB-60-11 (рис. 1).

Район исследований относится к южно-таежному лесному району Европейской части России, к зоне дерново-подзолистых почв (типичных для Московской области). Агроклиматические условия участка – типичные для г. Москвы и Московской области. На территории Дендрологического сада имени Р.И. Шредера преобладают среднедерновые средне- и сильноподзолистые почвы с мощностью гумусового

горизонта (A₁) в среднем около 15 см. Почвообразующая порода – моренный суглинок, почва перекопанная, слабокультуренная, рельеф участка ровный [9, 48, 50]. Растения высажены в количестве 10...30 шт. для разных сортов в траншеи, заполненные торфом верхового типа (рН_{KCl} – 2,8...3,1). Схема посадки – (1,0...1,7) × (2,0...2,5) м. Для предотвращения развития сорной растительности между рядья мульчировались древесной щепой и опилками. Для предотвращения поедания созревших плодов птицами растения в начале июля укрывали светозащитной (затеняющей) сеткой (коэффициент затенения – 35%).

Изучение хозяйственно-ценных признаков сортов и форм голубики узколистной включало в себя фенологические наблюдения, измерение морфологических показателей, оценку урожайности и зимостойкости.

Оценку зимостойкости проводили после первой перезимовки растений, в апреле следующего года наблюдений, путем учетов степени подмерзания побегов и почек [47]. Степень подмерзания годичных побегов отмечали покусно. Степень подмерзания цветковых почек определяли в период их набухания. Общее состояние растений определяли покусно в середине лета.

Фенологические наблюдения за растениями проводили глазомерно с использованием общепринятых методик [3] по следующим фенологическим фазам развития растений: бутонизация; начало и окончание цветения; начало созревания, массовое и полное созревание плодов.

Морфологические особенности растений оценивали по общепринятым методикам [40, 47]. Измеряли длину прироста текущего года для прогнозирования возможного урожая на следующий год. Размеры плодов измеряли с помощью штангенциркуля электронного ШЦЦ-1-1500.01, длину приростов – линейкой. Статистическую обработку экспериментальных проводили с использованием общепринятой методики полевого опыта [7] с помощью программы Microsoft Office Excel 2016.



Рис. 1. Фрагмент сортоиспытательного участка голубики узколистной в Дендрологическом саду имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва), 2024 г.

Результаты и их обсуждение

После зимнего сезона 2023-2024 гг. в условиях сортоиспытательного участка в Дендрологическом саду имени Р.И. Шредера отмечено лишь частичное, незначительное подмерзание побегов (5%) голубики узколистной у сорта Лакомка. Несмотря на то, что во 2-й декаде мая 2024 г. проявились возвратные заморозки, изучаемые растения *V. angustifolium* оказались достаточно устойчивыми к резким перепадам температур, внезапному граду и снегопаду, поэтому не отмечены никакие повреждения ни бутонам, ни уже распустившимся цветкам.

Результаты фенологических наблюдений за растениями голубики узколистной приведены в таблице 1. Поскольку июль был стабильно жарким (с дневными температурами не менее +28°C), фазы завязывания, налива и созревания плодов голубики наступали в более ранние сроки, и соответственно окончание созревания ягод наблюдалось также раньше срока.

Цветение растений *V. angustifolium* продолжалось в течение 16-20 дней (рис. 2а). Период плодоношения изучаемых растений составлял от 22 дней у сорта Лакомка до 44 дней у сорта Поморочка (рис. 2б). Сорта голубики узколистной отличались ранним (сорт Поморочка) и средним (сорта Лакомка, Нея, гибридная форма NB-60-11) сроками созревания плодов.

Изучены также морфологические особенности растений *V. angustifolium*. Установлено, что наименьший средний прирост имеет сорт Поморочка (в среднем 6,44 см) при минимальном значении 3,1 см и максимальном – 12,6 см. Сорт Лакомка имеет наибольшее среднее значение прироста среди изученных сортов (12,9 см) при минимальном значении 8,9 см и максимальном – 20,7 см (табл. 2). При этом варьирование длины прироста отмечено у гибридной формы NB-60-11 ($C_v = 23,3\%$), минимальное варьирование длины прироста отмечено также у сорта Лакомка (14,65%). В целом варьирование в пределах 20% можно считать низким.

В 2024 г. для растений *V. angustifolium* учитывали урожайность плодоношения, среднюю и максимальную массу ягод, а также форму продольного сечения и интенсивность воскового налета ягод (табл. 3).

Таблица 1

Даты наступления фенологических фаз *V. angustifolium* в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) в 2024 г.

Сорт/форма	Фенологическая фаза							
	Бутонизация		Цветение		Завязывание плодов	Созревание плодов		
	начало	окончание	начало	окончание		начало	массово	окончание
Лакомка	20.04	10.05	15.05	30.05	30.05-25.06	15.07	25.07	05.08
Нея	15.04	10.05	15.05	05.06	05.06-25.06	15.07	20.07-25.07	25.08
Поморочка	22.04	09.05	10.05	30.05	30.05-01.07	10.07	16.07-24.07	22.08
Гибридная форма NB-60-11	15.04	01.05	10.05	30.05	30.05-01.07	20.07	25.07	05.08



а



б

Рис. 2. Растения *V. angustifolium* в фазах цветения (а) и плодоношения (б) в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва), 2024 г.

Таблица 2

Характеристика приростов побегов *V. angustifolium* в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) в 2024 г.

Сорт/форма	Длина прироста, см			Коэффициент вариации прироста, С _v %
	минимальная	максимальная	средняя	
Лакомка	8,9	20,7	12,9±1,15	14,65
Нея	6,7	18,1	9,79±0,90	20,12
Поморочка	3,1	12,6	6,44±0,56	19,26
Гибридная форма NB-60-11	4,2	12,4	7,74±0,68	23,30

Таблица 3

Характеристика плодоношения сортов *V. angustifolium* в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева (г. Москва) в 2024 г.

Сорт/форма	Средняя урожайность, г/куст	Масса 1 плода, г		Форма продольного сечения плода	Интенсивность воскового налета
		средняя	максимальная		
Лакомка	97,14...182,12	1,41	2,55	сплюснутая	сильный
Нея	49,0...74,8	0,71	1,65	слегка вытянутая	очень слабый
Поморочка	88,6	0,74	1,02	округлая	слабый
Гибридная форма NB-60-11	13,72...30,93	0,83	1,92	вытянутая	сильный

Урожайность ягод исследуемых растений *V. angustifolium* варьировала от 13,72-30,93 г/куст (у гибридной формы NB-60-11) до 97,14-182,12 г/куст (у сорта Лакомка). Средняя масса ягод варьировала от 0,71 г (сорт Нея) до 1,41 г (сорт Лакомка). Максимальная масса ягод у сорта Поморочка несущественно отличалась от средней массы (1,02 г) – вероятно, по причине молодого возраста растений (3 года) и единичного плодоношения. Наиболее крупными ягодами характеризовался сорт Лакомка (максимальная масса 1 плода – 2,55 г). При этом 50% изученных сортов и форм имели сильный восковой налет на поверхности плодов, по 25%, – соответственно слабую и среднюю интенсивность налета. Кроме того, на всех растениях в той или иной степени наблюдалось повреждение наиболее крупных плодов слизнями из семейств *Arionidae* и *Agriolimacidae* (рис. 3).



Рис. 3. Повреждение плодов голубики узколистной вредителями

Выводы

В результате проведенных исследований отмечено, что в условиях Дендрологического сада имени Р.И. Шредера (г. Москва) сорта и гибридная форма голубики узколистной в целом проявляют высокую зимостойкость с учетом поздневесенних возвратных заморозков, имеют достаточно высокую урожайность. Это обуславливает потенциал отечественных сортов и форм для культивирования их на неиспользуемых землях лесного фонда и сельскохозяйственного назначения. Имеющиеся на сегодняшний день наработки в области микрклонального размножения *V. angustifolium* [4, 11, 14, 15, 17-31, 33-36, 54] свидетельствуют о возможности использования исследуемых экземпляров в качестве растений-доноров для создания генетического банка *in vitro*, массового получения посадочного материала для дальнейших селекционных работ и промышленного выращивания в зоне Центрального Нечерноземья. Полученные данные по фенологии могут быть использованы также для оценки декоративных качеств сортов голубики узколистной и разработки шкалы признаков декоративности в целях применения их в озеленении, декоративном садоводстве и ландшафтном дизайне.

Исследования проведены в рамках выполнения Тематического плана-задания на выполнение научно-исследовательских работ по заказу Минсельхоза России по теме «Разработка агротехнологий нового поколения для ягодных растений с использованием биотехнологических методов для закладки ягодных плантаций» за счет средств федерального бюджета в 2024 г.

Библиографический список

1. Безуглова В. Бизнес распробовал свежую голубику // Эксперт. – 2022. – № 40 (1269). – С. 39-41. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://expert.ekiosk.pro/993169> (дата обращения: 20.04.2024).
2. Витковский В.Л. Плодовые растения мира: Учебник. – СПб.: Лань, 2003. – 592 с.
3. Владимиров Д.Р., Гладилин А.А., Гнеденко А.Е. и др. Методика ведения фенологических наблюдений. – М.: Альпина ПРО, 2023. – 208 с.
4. Выращивание лесных ягодных растений в условиях *in vitro*: Лабораторный практикум / Сост. С.С. Макаров, Е.А. Калашникова, И.Б. Кузнецова, Р.Н. Киракосян. – Караваево: Костромская ГСХА, 2019. – 48 с.
5. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/> (дата обращения: 26.04.2024).
6. Грибова Н.А., Елисеева Л.Г. Исследование спроса и потребительских предпочтений переработанного плодово-ягодного сырья и продуктов на их основе // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 3. – С. 432-438. DOI: 10.20914/2310-1202-2022-3-432-438.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): Учебник. – Изд. 6-е, доп. и перераб. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.
8. Ибрашева Л.Р., Обухова Н.И., Быстренина И.Е. и др. Международная торговля агропродовольственными товарами: факторы, тенденции, основные подгруппы // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 7. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://qje.su/wp-content/uploads/2023/07/Ibrasheva.pdf> (дата обращения: 26.04.2024). DOI: 10.55186/2413046X_2023_8_7_379.
9. Игнатьева И.П., Лавриченко Е.В. Дендрологический сад им. Р.И. Шредера и парк ТСХА: Проспект. – М.: ТСХА, 1985. – 123 с.
10. Козий И. Сезонность формирования цен при реализации ягод в розничные сети // Ягоды России. – 2023. – № 2 (9). – С. 10-15.
11. Кузнецова И.Б., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Куликова Е.И. Корнеобразование сортов голубики узколистной *in vitro* в зависимости состава питательной среды и росторегулирующих веществ // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4 (96). – С. 71-75. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-96-4-71-75.
12. Курлович Т.В., Филипеня В.Л. Голубика для любителей и профессионалов. – М.: Де'Либри, 2021. – 168 с.
13. Латков Н.Ю., Видякин А.В., Коржук А.Б., Латкова Е.В. Анализ и перспективы развития ягодного растениеводства в РФ // International Agricultural Journal. – 2020. – № 6. – С. 48-58. DOI: 10.24411/2588-0209-2020-10231.
14. Макаров С.С., Антонов А.М., Куликова Е.И. и др. Биотехнология в садоводстве. Выращивание плодовых и редких ягодных растений в культуре *in vitro*. Лабораторный практикум: Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2023. – 128 с.
15. Макаров С.С., Бабич Н.А., Куликова Е.И. и др. Ризогенез голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) *in vitro* в зависимости от концентрации ауксинов при клональном микроразмножении // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 1. – С. 74-84. – Режим доступа: <http://lhi.vniilm.ru/> (дата обращения: 25.06.2024). DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.1.05.
16. Макаров С.С., Багаев Е.С., Цареградская С.Ю., Кузнецова И.Б. Проблемы использования и воспроизводства фитогенных пищевых и лекарственных ресурсов

- леса на землях лесного фонда Костромской области // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2019. – № 6. – С. 118-131. DOI: 10.37482/0536-1036-2019-6-118.
17. Макаров С.С., Виноградова В.С., Тяк Г.В., Бабич Н.А. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait.: Монография. – Караваяво: Костромская ГСХА, 2021. – 394 с.
18. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Клональное микроразмножение голубики полувысокой на этапах «Введение в культуру» и «Собственно микроразмножение» // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2019. – № 3 (56). – С. 28-33. DOI: 10.34655/bgsha.2019.56.3.004.
19. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Особенности органогенеза голубики полувысокой на разных этапах клонального микроразмножения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (78). – С. 105-106.
20. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Заушинцева А.В. и др. Повышение эффективности многоцелевого лесопользования на выработанных торфяниках // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2022. – № 3. – С. 91-102. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-3-91-102.
21. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Заушинцева А.В., Куликова Е.И. Клональное микроразмножение перспективных сортов и форм полувысокорослой голубики с применением витаминно-минерального комплекса // Лесохозяйственная информация. – 2021. – № 4. – С. 97-105. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2021.4.07.
22. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Куликова Е.И. Органогенез растений голубики полувысокорослой в зависимости от росторегулирующих веществ при клональном микроразмножении // Вестник БГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 2 (63). – С. 141-145. DOI: 10.34655/bgsha.2021.63.2.020.
23. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Куликова Е.И., Чудецкий А.И. Влияние состава питательной среды и росторегулирующих веществ на ризогенез голубики узколистной *in vitro* // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6 (92). – С. 103-109. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-92-6-103-109.
24. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Куликова Е.И., Чудецкий А.И. Особенности клонального микроразмножения голубики узколистной на этапах «Введение в культуру *in vitro*» и «Собственно микроразмножение» // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2022. – № 2 (67). – С. 170-178. DOI: 10.34655/bgsha.2022.67.2.022.
25. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Куликова Е.И. и др. Ризогенез голубики узколистной *in vitro* в зависимости от концентрации ауксина ИУК и препарата Домоцвет // Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова. – 2023. – № 2 (71). – С. 109-117. DOI: 10.34655/bgsha.2023.71.2.014.
26. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Суров В.В. Органогенез голубики полувысокой при клональном микроразмножении в зависимости от условий освещения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (90). – С. 76-79. DOI: 10.37670/2073-0853-2021-90-4-76-79.
27. Макаров С.С., Куликова Е.И., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Ризогенез голубики узколистной *in vitro* в зависимости от концентрации ауксина ИУК и препарата Корнерост // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1 (93). – С. 66-69. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-93-1-66-69.
28. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. Влияние состава субстрата на приживаемость и корнеобразование адаптируемых *ex vitro* растений голубики полувысокой североамериканских сортов // Лесохозяйственная информация. – 2020. – № 2. – С. 119-126. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lhi.vniilm.ru/> (дата обращения: 25.06.2024). DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2020.2.10.

29. Макаров С.С., Родин С.А., Кузнецова И.Б. и др. Влияние освещения на ризогенез ягодных растений при клональном микроразмножении // *Техника и технология пищевых производств (Food Processing: Techniques and Technology)*. – 2021. – Т. 51, № 3. – С. 520-528. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-3-520-528.
30. Макаров С.С., Родин С.А., Чудецкий А.И. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала лесных ягодных культур *in vitro* и *in vivo*. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2019. – 24 с.
31. Макаров С.С., Тяк Г.В., Кузнецова И.Б. и др. Влияние росторегулирующих веществ на морфологические параметры перспективных гибридных форм голубики узколистной *in vitro* // *Вестник Бурятской ГСХА им. В.Р. Филиппова*. – 2021. – № 4 (65). – С. 140-145. DOI: 10.34655/bgsha.2021.65.4.019.
32. Макаров С.С., Тяк Г.В., Чудецкий А.И. и др. Перспективы плантационного выращивания лесных ягодных растений в северных регионах России // *Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения*. – 2023. – № 3 (15). – С. 62-77.
33. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Кузнецова И.Б. и др. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // *Известия высших учебных заведений. Лесной журнал*. – 2022. – № 6. – С. 82-93. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-6-82-93.
34. Макаров С.С., Упадышев М.Т., Хамитов Р.С. и др. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений: Монография. – М.: Колос-С, 2023. – 152 с.
35. Макаров С.С., Феклистов П.А., Кузнецова И.Б. и др. Технологии размножения и возделывания видов и сортов голубики для создания биоресурсной коллекции // *Достижения науки и техники АПК*. – 2023. – Т. 37, № 12. – С. 11-16. DOI: 10.53859/02352451_2023_37_12_11.
36. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Родин С.А., Куликова Е.И. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала лесных ягодных растений в культуре *in vitro*. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2023. – 32 с.
37. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н. и др. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // *Тимирязевский биологический журнал*. – 2023. – № 1 (4). – С. 23-33. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33.
38. Макеева Г.Ю., Тяк Г.В., Макеев В.А., Макаров С.С. Создание первых российских сортов голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) // *Современное садоводство*. – 2023. – № 1. – С. 1-14. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://journal-vniispk.ru/pdf/2023/1/1.pdf> (дата обращения: 26.04.2024). DOI: 10.52415/23126701_2023_0101.
39. Мартынюк А.А., Курлович Л.Е., Трушина И.Г., Трушина Н.И. Лесные дикоросы – ресурсы, использование и нормативное правовое регламентирование: аналитический обзор // *Лесохозяйственная информация*. – 2023. – № 4. – С. 117-165. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hi.vniilm.ru/> (дата обращения: 26.04.2024). DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2023.4.11.
40. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 6. Декоративные культуры / Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при Министерстве сельского хозяйства СССР. – 1968. – 223 с.
41. Минаков И.А., Малюков В.В. Проблемы и перспективы развития ягодоводства в России // *Наука и образование*. – 2022. – Т. 5, № 2. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://opusmgau.ru/index.php/see/issue/view/24> (дата обращения: 26.04.2024).

42. Морозов О.В., Гордей Д.В. Биолого-технологические аспекты выращивания посадочного материала голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) семенного происхождения в рулонах // Труды БГТУ. – Минск, 2010. – Вып. XVIII. – С. 96-100.
43. Морозов О.В., Гордей Д.В. Способность голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) к вегетативному и генеративному размножению при выращивании посадочного материала // Устойчивое управление лесами и рациональное использование: Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск: БГТУ, 2010. – Кн. 2. – С. 440-443.
44. Набиева А.Р. Потребительская кооперация в структуре рынка дикорастущих плодово-ягодных культур и лесных грибов // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2019. – Т. 5, № 4 (20). – С. 470-481. DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-4-470-480.
45. Обухова Н.И., Ибрашева Л.Р., Быстренина И.Е. и др. Изменение глобального и российского импорта плодово-ягодной продукции // Столыпинский вестник. – 2023. – № 7. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stolypin-vestnik.ru/wp-content/uploads/2023/07/29.pdf> (дата обращения: 26.04.2024).
46. Павловский Н.Б. Систематическое положение и классификация сортов голубики секции *Suavosoccus* // Плодоводство. – 2013. – Т. 25. – С. 533-543.
47. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 606 с.
48. Сахоненко А.Н., Макаров С.С., Чудецкий А.И., Матюхин Д.Л. Калина (*Viburnum* L.): морфогенез и структура побеговой системы на ранних этапах онтогенеза: Монография. – М.: МЭСХ, 2023. – 156 с.
49. Склярченко М. Ягоды растут // Эксперт Северо-Запад. – 2019. – № 11. – С. 18-21. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://expertnw.com/biznes-i-vlast/yagody-rastut/> (дата обращения: 18.04.2024).
50. Справочник эколого-климатических характеристик г. Москвы (по наблюдениям Метеорологической обсерватории МГУ) / Под ред. А.А. Исаева. – М.: Изд-во Московского университета, 2003. – Т. 1. – 307 с.
51. Тяк Г.В., Курлович Л.Е., Макаров С.С. Размножение гибридных форм голубики узколистной одревесневшими черенками // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 3. – С. 95-104. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lhi.vniilm.ru/> (дата обращения: 25.06.2024). DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.08.
52. Тяк Г.В., Курлович Л.Е., Тяк А.В. Биологическая рекультивация выработанных торфяников путем создания посадок лесных ягодных растений // Вестник Казанского ГАУ. – 2016. – Т. 11, № 2. – С. 43-46. DOI: 10.12737/20633.
53. Усков В.С. Рынок плодово-ягодной продукции территории Европейского Севера России: состояние и перспективы развития: Монография. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2015. – 148 с.
54. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I., Rodin S.A. Obtaining High-Quality Planting Material of Forest Berry Plants by Clonal Micropropagation for Restoration of Cutover Peatlands // Lesnoy zhurnal: Russian Forestry Journal. – 2021. – № 2. – Pp. 21-29. DOI: 10.17238/0536-1036-2021-2-21-29.
55. Makarov S.S., Vinogradova V.S., Khanbabaeva O.E. et al. Prospects for Enhanced Growth and Yield of Blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) Using Organomineral Fertilizers for Reclamation of Disturbed Forest Lands in European Part of Russia // Agronomy. – 2024. – Vol. 14, № 7. – Art. 1498. DOI: 10.3390/agronomy14071498. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/2073-4395/14/7/1498> (дата обращения: 05.08.2024).

STUDY OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS
OF LOWBUSH BLUEBERRY (*VACCINIUM ANGUSTIFOLIUM* AIT.)
IN MOSCOW CONDITIONS

E.E. ORLOVA¹, A.N. KULCHITSKY², E.A. SURINA³, A.G. ARZHENOVSKY¹,
M.N. BESSHAPOSHNIY¹, YU.A. MYRKSINA¹

(¹Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;

²Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov;

³Northern Research Institute of Forestry)

Lowbush blueberry (Vaccinium angustifolium Ait.) is one of the most promising berry crops for cultivation on acid soils in the European part of Russia, but additional testing of varieties and cultivars in the conditions of the Non-Chernozem zone regions is needed. The article presents the results of studies on the phenological and morphological features, evaluation of yield and winter hardiness of V. angustifolium plants of Russian selection (cultivars Lakomka, Neya, Pomorochka, hybrid form NB-60-11) in the natural and climatic conditions of Moscow. As a result of overwintering of the plants in the winter period of 2023-2024 and the impact of recurrent late spring frosts in May 2024, there was no freezing of shoots and damage to flowers. Flowering of V. angustifolium plants in Moscow conditions was observed in mid-May – early June, and lasted for 16-20 days, fruiting was observed in mid-July – late August and lasted for 22-44 days. V. angustifolium plants of the Lakomka cultivar are characterized by the highest annual growth (average 12.9 cm), yield indicators (97.14-182.12 g/bush) and weight of one fruit (average 1.41 g, maximum 2.55 g). The potential of V. angustifolium cultivars of Russian selection for further breeding work and industrial cultivation on unused lands is noted.

Key words: forest berry plants, lowbush blueberry, phenology, morphological characteristics, fruiting, yield.

References

1. Bezuglova V. Business tasted fresh blueberry. (In Russ.) [Electronic source]. URL: <https://expert.ekiosk.pro/993169> (accessed: April 20, 2024)
2. Vitkovskiy V.L. *Fruit plants of the world: a textbook*. St. Petersburg, Russia: Lan, 2003:592. (In Russ.)
3. Vladimirov D.R., Gladilin A.A., Gnedenko A.E. et al. *Methodology for conducting phenological observations*. Moscow, Russia: Alpina Pro, 2023:208. (In Russ.)
4. Makarov S.S., Kalashnikova E.A., Kuznetsova I.B., Kirakosyan R.N. *Growing forest berry plants in vitro: a laboratory practical training*. Karavaevo, Russia: Kostroma State Agricultural Academy, 2019:48. (In Russ.)
5. State register of selection achievements approved for use. (In Russ.) [Electronic source]. URL: <https://reestr.gossortrf.ru> (accessed: April 26, 2024)
6. Gribova N.A., Eliseeva L.G. Research of demand and consumer preferences of processed fruit and berry raw materials and products based on them. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2022;84(3):432-438. (In Russ.) <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2022-3-432-438>
7. Dospekhov B.A. *Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results)*: a textbook. 6th ed., updat. and rev. Moscow, Russia: Alyans, 2011:352. (In Russ.)

8. Ibrasheva L.R., Obukhova N.I., Bystrenina I.E., Vasilev V.V. et al. International agrifood trade: factors, trends, main sub-groups. *Moscow Economic Journal*. 2022;84(3):432-438. (In Russ.) https://doi.org/10.55186/2413046X_2023_8_7_379
9. Ignat'eva I.P., Lavrichenko E.V. *Prospect. Dendrological Garden of R.I. Schroeder and the park of the TSKhA*. Moscow, USSR: Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 1985:123. (In Russ.)
10. Koziy I. Seasonality of price formation in the sale of berries in retail chains. *Yagody Rossii*. 2023;2(9):10-15. (In Russ.)
11. Kuznetsova I.B., Makarov S.S., Chudetsky A.I., Kulikova E.I. Root formation of narrow-leaved blueberry cultivars in vitro depending on the nutrient medium composition and growth-regulating substances. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022;4(96):71-75. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-96-4-71-75>
12. Kurlovich T.V., Filipenya V.L. *Blueberries for amateurs and professionals*. Moscow, Russia: De'Libri, 2021:168. (In Russ.)
13. Latkov N.Yu., Vidyakin A.V., Korzhuk A.B., Latkova E.V. Analysis and prospects of berry crop production development in the Russian Federation. *International Agricultural Journal*. 2020;6:48-58. (In Russ.) <https://doi.org/10.24411/2588-0209-2020-10231>
14. Makarov S.S., Antonov A.M., Kulikova E.I. et al. *Biotechnology in horticulture. Growing fruit and rare berry plants in vitro culture. Laboratory practical training: a textbook*. St. Petersburg, Russia: Lan, 2023:128. (In Russ.)
15. Makarov S.S., Babich N.A., Kulikova E.I. et al. Rhizogenesis of narrow-leaved blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) in vitro depending on the concentration of auxins. *Forestry Information*. 2022;1:74-84. (In Russ.) <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2022.1.05>
16. Makarov S.S., Bagaev E.S., Tsaregradskaya S.Yu., Kuznetsova I.B. Problems of use and reproduction of phytogenic food and medicinal forest resources on the forest fund lands of the Kostroma region. *Russian Forestry Journal*. 2019;6:118-131. (In Russ.) <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2019-6-118>
17. Makarov S.S., Vinogradova V.S., Tyak G.V., Babich N.A. *Theory and practice of propagation and plantation cultivation of forest berry plants Rubus arcticus L., Oxycoccus palustris Pers. and Vaccinium angustifolium Ait.: a monograph*. Karavaevo, Russia: Kostroma State Agricultural Academy, 2021:394. (In Russ.)
18. Makarov S.S., Kuznetsova I.B. Clonal micropropagation of a half-high blueberry at the stages of "introduction to culture" and "micropropagation proper". *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V.R. Filippova*. 2019;3(56):28-33. (In Russ.) <https://doi.org/10.34655/bgsha.2019.56.3.004>
19. Makarov S.S., Kuznetsova I.B. Peculiarities of organogenesis of semi-high blueberry at different stages of clonal micropropagation. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019;4(78):105-106. (In Russ.)
20. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Zaushintsena A.V. et al. Improving the efficiency of multipurpose forest management on depleted peatlands. *Russian Forestry Journal*. 2022;3:91-102. (In Russ.) <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2022-3-91-102>
21. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Zaushintsena A.V., Kulikova E.I. Clonal micropropagation of promising cultivars and forms of half-highbush blueberry using a vitamin-mineral complex. *Forestry Information*. 2021;4:97-105. (In Russ.) <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2021.4.07>
22. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Kulikova E.I. Organogenesis of half-highbush blueberry plants depending on growth-regulating substances at clonal micropropagation.

- Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skhozhozyasvennoy akademii imeni V.R. Filippova.* 2021;2(63):141-145. (In Russ.) <https://doi.org/10.34655/bgsha.2021.63.2.020>
23. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Kulikova E.I., Chudetsky A.I. Influence of nutrient medium composition and growth-regulating substances on rhizogenesis of angustifolia blueberry in vitro. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2021;6(92):103-109. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2021-92-6-103-109>
24. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Kulikova E.I., Chudetsky A.I. Peculiarities of the clonal micropropagation of lowbush blueberry (*Angustifolia blueberry*) at the stages of "introduction into the *in vitro* culture" and "micropropagation proper". *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skhozhozyasvennoy akademii imeni V.R. Filippova.* 2022;2(67):170-178. (In Russ.) <https://doi.org/10.34655/bgsha.2022.67.2.022>
25. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Kulikova E.I. et al. Rhizogenesis of lowbush blueberry in vitro depending on the concentration of auxin IAA and Domotsvet preparation. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skhozhozyasvennoy akademii imeni V.R. Filippova.* 2023;2(71):109-117. (In Russ.) <https://doi.org/10.34655/bgsha.2023.71.2.014>
26. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Surov V.V. Organogenesis of half-highbush blueberry during clonal micropropagation depending on lighting conditions. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2021;4(90):76-79. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2021-90-4-76-79>
27. Makarov S.S., Kulikova E.I., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I. Rhizogenesis of *Angustifolia blueberry* in vitro depending on the concentration of IAA auxin and the Kornerost preparation. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* 2022;1(93):66-69. (In Russ.) <https://doi.org/10.37670/2073-0853-2022-93-1-66-69>
28. Makarov S.S., Rodin S.A., Kuznetsova I.B. Influence of substrate composition on survival rate and root formation of adaptable *ex vitro* plants of North American varieties of half-highbush blueberry. *Forestry Information.* 2020;2:119-126. (In Russ.) <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2020.2.10>
29. Makarov S.S., Rodin S.A., Kuznetsova I.B. et al. Effect of light on rhizogenesis of forest berry plants during clonal micropropagation. *Food Processing: Techniques and Technology.* 2021;51(3):520-528. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2021-3-520-528>
30. Makarov S.S., Rodin S.A., Chudetsky A.I. *Guidelines for growing planting material of forest berry crops in vitro and in vivo.* Pushkino, Russia: VNIILM, 2019:24. (In Russ.)
31. Makarov S.S., Tyak G.V., Kuznetsova I.B. et al. The influence of growth-regulating substances on the morphological parameters of promising hybrid forms of *Angustifolia blueberry* in vitro. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skhozhozyasvennoy akademii imeni V.R. Filippova.* 2021;4(65):140-145. (In Russ.) <https://doi.org/10.34655/bgsha.2021.65.4.019>
32. Makarov S.S., Tyak G.V., Chudetsky A.I. et al. Prospects for plantation cultivation of forest berry plants in the Northern regions of Russia. *Arktika 2035: aktualnye voprosy, problemy, resheniya.* 2023;3(15):62-77. (In Russ.)
33. Makarov S.S., Upadyshv M.T., Kuznetsova I.B. et al. The use of lighting of various spectral ranges for clonal micropropagation of forest berry plants. *Russian Forestry Journal.* 2022;6:82-93. (In Russ.) <https://doi.org/10.37482/0536-1036-2022-6-82-93>
34. Makarov S.S., Upadyshv M.T., Khamitov R.S. et al. *Prospects for industrial cultivation and biotechnological methods of propagation of forest berry plants: a monograph.* Moscow, Russia: Kolos-S, 2023:152. (In Russ.)
35. Makarov S.S., Feklistov P.A., Kuznetsova I.B. et al. Technologies for propagation and cultivation of blueberry species and varieties to create a bioresource collection.

- Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2023;37(12):11-16. (In Russ.) https://doi.org/10.53859/02352451_2023_37_12_11
36. Makarov S.S., Chudetsky A.I., Rodin S.A., Kulikova E.I. *Guidelines for growing planting material of forest berry plants in vitro culture*. Pushkino, Russia: VNIILM, 2023:32. (In Russ.)
37. Makarov S.S., Chudetsky A.I., Sakhonenko A.N., Solovyov A.V. et al. Creation of a bioresource collection of berry plants on the basis of Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. *Timiryazev Biological Journal*. 2023;1(4):23-33. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-4-23-33>
38. Makeeva G.Yu., Tyak G.V., Makeev V.A., Makarov S.S. Creation of the first russian cultivars of blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.). *Contemporary Horticulture*. 2023;1:1-14. (In Russ.) https://doi.org/10.52415/23126701_2023_0101
39. Martynyuk A.A., Kurlovich L.E., Trushina I.G., Trushina N.I. wild non-wood forest products – recourses, usage and legal regulation: analytical review. *Forestry Information*. 2023;4:117-165. (In Russ.) <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2023.4.11>
40. *Methodology of state variety testing of agricultural crops. Issue 6: Ornamental crops*. Moscow, USSR: USSR Ministry of Agriculture, State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops under the USSR Ministry of Agriculture, 1968:223. (In Russ.)
41. Minakov I.A., Malyukov V.V. Problems and prospects of development berry growing in Russia. *Nauka i obrazovanie*. 2022;5(2). (In Russ.) [Electronic source]. URL: <https://opusmgau.ru/index.php/see/issue/view/24> (accessed: April 26, 2024)
42. Morozov O.V., Gordei D.V. Biologo-tekhnologichesky aspects of cultivation of planting material material of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) seed origin in rolls. *Proceedings of BSTU. № 1. Forestry*. 2010; XVIII:96-100. (In Russ.)
43. Morozov O.V., Gordei D.V. Ability of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) for vegetative and generative reproduction when growing planting material. *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya “Ustoychivoe upravlenie lesami i ratsionalnoe ispolzovanie”*. Minsk, Belarus: BSTU, 2010;2:440-443. (In Russ.)
44. Nabieva A.R. Consumer cooperation in the market structure of wild fruit and berry crops and wild mushrooms. *Vestnik of Mari State University. Chapter: Agriculture. Economics*. 2019;5(4(20)):470-481. (In Russ.) <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2019-5-4-470-480>
45. Obukhova N.I., Ibrasheva L.R., Bystrenina I.E. et al. Changes in global and Russian imports of fruit and berry products. *Stolypin Annals*. 2023;7. (In Russ.) [Electronic source]. URL: <https://stolypin-vestnik.ru/wp-content/uploads/2023/07/29.pdf> (accessed: April 26, 2024)
46. Pavlovski N.B. Systematic position and classification of Cyanococcus section blueberry cultivars. *Fruit Growing*. 2013;25(1):533-543. (In Russ.)
47. *Program and methods for variety study of fruit, berry and nut crops*. Ed. by E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova. Orel, Russia: VNIISPK, 1999:606. (In Russ.)
48. Sakhonenko A.N., Makarov S.S., Chudetsky A.I., Matyukhin D.L. (*Viburnum L.*): *morphogenesis and structure of the shoot system at the early stages of ontogenesis*: a monograph. Moscow, Russia: MESKh, 2023:156. (In Russ.)
49. Sklyarenko M. Berries are growing. *Ekspert Severo-Zapad*. 2019;11:18-21. (In Russ.) [Electronic source]. URL: <http://expertnw.com/biznes-i-vlast/yagody-rastut/> (accessed: April 18, 2024)
50. *Handbook of ecological and climatic characteristics of Moscow (based on observations of the Meteorological Observatory of Moscow State University)*. V. 1. Ed. by A.A. Isaev. Moscow, Russia: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 2003:307. (In Russ.)

51. Tyak G.V., Kurlovich L.E., Makarov S.S. Reproduction of hybrid forms of lowbush blueberry with lignified cuttings. *Forestry Information*. 2022;3:95-104. (In Russ.) <https://doi.org/10.24419/LHI.2304-3083.2022.3.08>

52. Tyak G.V., Kurlovich L.E., Tyak A.V. Biological reclamation of developed peatlands by creating plantings of forest berry plants. *Vestnik of the Kazan State Agrarian University*. 2016;11(2):43-46. (In Russ.) <https://doi.org/10.12737/20633>

53. Uskov V.S. *Fruit and berry market in the European North of Russia: status and development prospects: a monograph*. Vologda, Russia: ISEDT RAS, 2015:148. (In Russ.)

54. Makarov S.S., Kuznetsova I.B., Chudetsky A.I., Rodin S.A. Obtaining High-Quality Planting Material of Forest Berry Plants by Clonal Micropropagation for Restoration of Cutover Peatlands. *Russian Forestry Journal*. 2021;2:21-29. <https://doi.org/10.17238/0536-1036-2021-2-21-29>

55. Makarov S.S., Vinogradova V.S., Khanbabaeva O.E. et al. Prospects for Enhanced Growth and Yield of Blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.) Using Organomineral Fertilizers for Reclamation of Disturbed Forest Lands in European Part of Russia. *Agronomy*. 2024;14(7):1498. <https://doi.org/10.3390/agronomy14071498>

Информация об авторах

Орлова Елена Евгеньевна, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, Российский государственный аграрный университет – МСХА К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru; тел.: (499) 976–05–45

Кульчицкий Андрей Николаевич, аспирант кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов Высшей школы естественных наук и технологий, Федеральное государственное автономное научное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»; 163002, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Набережная Северной Двины, 17; e-mail: 5060637@mail.ru

Сурина Елена Анатольевна, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела, Федеральное бюджетное учреждение «Северный научно-исследовательский институт лесного хозяйства»; 163062, Российская Федерация, г. Архангельск, ул. Никитова, 13; e-mail: surina_ea@sevniilh-arh.ru; тел.: (8182) 68-60-42

Арженовский Алексей Григорьевич, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, исполняющий обязанности директора Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: arzhenovski@rgau-msha.ru; тел.: (499) 977–24–10

Бесшапошный Максим Николаевич, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры политической экономии и мировой экономики, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: besshaposhny@rgau-msha.ru; тел.: (499) 976–21–51

Мырксина Юлия Александровна, канд. экон. наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и налогообложения, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; e-mail: myrksina@rgau-msha.ru; тел.: (499) 976–05–95

Information about the authors

Elena E. Orlova, CSc (Ag), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russian Federation); phone: (499) 976–05–45; e-mail: elena.orlova@rgau-msha.ru

Andrey N. Kulchitskiy, postgraduate student at the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (17 Naberezhnaya Severnoy Dviny St., Arkhangelsk, 163002, Russian Federation); e-mail: 5060637@mail.ru

Elena A. Surina, CSc (Ag), Leading Research Associate at the Research Department, Northern Research Institute of Forestry (13 Nikitova St., Arkhangelsk, 163062, Russian Federation); phone: (8182) 68–60–42; e-mail: surina_ea@sevniih-arh.ru

Aleksey G. Arzhenovskiy, DSc (Eng), Professor, Professor at the Department of Machine and Tractor Fleet Operation, Acting Director of the Institute of Mechanical and Power Engineering named after V.P. Goryachkin, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russian Federation); phone: (499) 977–24–10; e-mail: arzhenovski@rgau-msha.ru

Maksim N. Besshaposhniy, Csc (Econ), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Political Economy and World Economy, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russian Federation); phone: (499) 976–21–51; e-mail: besshaposhny@rgau-msha.ru

Yulia A. Myrksina, CSc (Econ), Associate Professor at the Department of Accounting, Finance and Taxation, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow, 127550, Russian Federation); phone: (499) 976–05–95; e-mail: myrksina@rgau-msha.ru