

ПЕРСПЕКТИВЫ ПЛАНТАЦИОННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ЛЕСНЫХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

PROSPECTS FOR PLANTATION CULTIVATION OF FOREST BERRY PLANTS IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA

Макаров С. С.
Тяк Г. В.
Чудецкий А. И.
Петрова Ю. Ю.
Макарова Т. А.
Самойленко З. А.
Кузнецова И. Б.

Makarov S. S.
Tyak G. V.
Chudetsky A. I.
Petrova Yu. Yu.
Makarova T. A.
Samoilenko Z. A.,
Kuznetsova I. B.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

лесные ягодные растения, голубика, княженика, брусника, ягодные плантации, выращивание

KEY WORDS:

forest berry plants, blueberry, arctic bramble, lingonberry, berry plantations, cultivation

АННОТАЦИЯ

В статье приведена информация о результатах многолетних работ российских ученых по интродукции и гибридизации лесных ягодных растений (голубика, брусника, княженика) с целью создания зимостойких, высокоурожайных и крупноплодных отечественных сортов. Показаны проблема рекультивации выработанных торфяных месторождений и других неиспользуемых лесных и сельскохозяйственных земель на территории России и необходимость импортозамещения в современных экономических и экологических условиях в стране. Приведены описания первых отечественных сортов голубики узколистной, брусники обыкновенной и княженики. Определены перспективы их плантационного выращивания на выработанных торфяниках

ABSTRACT

The article provides information on the results of many years of work by Russian scientists on the introduction and hybridization of forest berry plants (blueberry, lingonberry, arctic bramble) in order to create winter-hardy, high-yielding and large-fruited domestic cultivars. The problems of reclamation of depleted peat deposits and other unused forest and agricultural lands on the territory of Russia and the need for import substitution in the current economic and environmental conditions in the country are shown. Descriptions of the first domestic cultivars of narrow-leaved blueberry, lingonberry and arctic bramble are given. The prospects for its plantation cultivation on depleted peatlands and drained

и осушенных болотах в природно-климатических условиях северных регионов России, в том числе с использованием современных технологий ускоренного получения оздоровленного посадочного материала.



Макаров С. С.

Доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева, профессор кафедры ландшафтной архитектуры и искусственных лесов ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» (САФУ), ведущий научный сотрудник НЦМУ «Агротехнологии будущего».

—
makarov_serg44@mail.ru

swamps in the natural and climatic conditions of the Northern regions of Russia, including the use of modern technologies for the accelerated production of healthy planting material, have been determined.

Makarov S. S.

Doctor of Sciences (Agriculture), Head of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Russian Timiryazev State Agrarian University; Professor of the Department of Landscape Architecture and Artificial Forests, Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov; Leading Researcher at the World-class Research Center «Agrotechnologies of the Future».

—
makarov_serg44@mail.ru



Тяк Г. В.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, руководитель группы недревесной продукции леса филиала ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства» (ВНИИЛМ) «Центрально-европейская лесная опытная станция».

—
ce-los-np@mail.ru

Tyak G.V.

PhD in Biology, Senior Researcher, Head of the Group of Non-timber Forest Products, Central European Forest Experimental Station, Branch of All-Russian Research Institute of Silviculture and Forestry Mechanization.

—
ce-los-np@mail.ru



Чудецкий А. И.

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева».

—
a.chudetsky@mail.ru

Chudetsky A. I.

PhD in Biology, Senior Researcher, Head of the Group of Non-timber Forest Products, Central European Forest Experimental Station, Branch of All-Russian Research Institute of Silviculture and Forestry Mechanization.

—
a.chudetsky@mail.ru



Петрова Ю. Ю.

Кандидат химических наук, доцент кафедры химии, директор Института естественных и технических наук ФГБОУ ВО «Сургутский государственный университет» (СурГУ).

—
petrova_juju@surgu.ru

Petrova Yu. Yu.

PhD in Chemistry, Associate Professor of the Department of Chemistry, Director of the Institute of Natural and Technical Sciences, Surgut State University.

—
petrova_juju@surgu.ru



Макарова Т. А.

Кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биотехнологии Института естественных и технических наук ФГБОУ ВО «Сургутский государственный университет» (СурГУ).

—
tatiana.makarowa2010@yandex.ru

Makarova T. A.

PhD in Biology, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biology and Biotechnology, Institute of Natural and Technical Sciences, Surgut State University.

—
tatiana.makarowa2010@yandex.ru



Самойленко З. А.

Кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и биотехнологии Института естественных и технических наук ФГБОУ ВО «Сургутский государственный университет» (СурГУ).

—
zoyasl@yandex.ru

Samoilenko Z. A.

PhD in Biology, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Biology and Biotechnology, Institute of Natural and Technical Sciences, Surgut State University.

—
zoyasl@yandex.ru



Кузнецова И. Б.

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, биологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Костромская государственная сельскохозяйственная академия» (КГСХА).

—
sonnereiser@yandex.ru

Kuznetsova I. B.

PhD in Agriculture, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agrochemistry, Biology and Plant Protection, Kostroma State Agricultural Academy.

—
sonnereiser@yandex.ru

В Арктической зоне Российской Федерации в диком виде произрастают и плодоносят такие ягодные растения, как брусника, голубика, клюква, морошка и княженика. При этом вызовами нашего времени являются заселение и закрепление человека на данных территориях. Решением этой задачи станет содействие местному населению в создании ягодных плантаций в шаговой доступности от места проживания. Выращивание и сбор лесных ягод могут служить основными источниками дохода жителей. В то же время для развития ягодной отрасли в Арктической зоне имеется ряд препятствий, среди которых наиболее значимые — нереализованный потенциал выращивания, сбора и переработки лесных ягод в промышленных масштабах и отсутствие специализированных предприятий, которые могут быть инициаторами по созданию малых форм хозяйствования при выращивании и сборе ягодной продукции.

Выращивание ягодных культур — одно из ключевых направлений развития отечественного садоводства

В целом на сегодняшний день выращивание ягодных культур — одно из ключевых направлений развития отечественного садоводства, перспективных для сельскохозяйственных организаций, крестьянско-фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей. Такое производство в том или ином ассортименте может быть организовано практически на всей территории страны, включая северные регионы. В настоящее время в связи с увеличением потребительского спроса на плодово-ягодную продукцию особое внимание уделяется промышленному производству культур высокоценных в пищевом и лекарственном отношении лесных ягодных растений (голубика, брусника, клюква, морошка, княженика и др.), которые находят широкое применение в пищевой промышленности, народной и научной медицине, декоративном садоводстве и в быту, а объемы их выращивания в некоторых районах страны значительно возрастают [1 — 5]. Вместе с тем лесохозяйственная и промышленная деятельность, техногенное загрязнение, природные пожары, повышенная антропогенная нагрузка и нерегулируемая эксплуатация ягодных и грибных угодий привели к значительному сокращению площадей хозяйственно ценных лесных ягодников, а для некоторых дикорастущих видов возникла угроза их исчезновения [6–9].

Актуальной является проблема нарушенных природных экосистем, возникших в результате промышленных разработок

Актуальной является проблема нарушенных природных экосистем, возникших в результате промышленных разработок, включая осушение болот, добычу торфа и других природных ресурсов, что стало причиной возникновения пожаров, эрозии почв, загрязнения водных объектов и ряда других негативных последствий. При этом в нечерноземной зоне европейской части Российской Федерации сосредоточено около 70% всех выработанных торфяных месторождений, общая площадь которых составляет почти 1 млн га [10, 11]. Эффективность выращивания некоторых лесных и болотных ягодных растений на торфяниках верхового и переходного типов подтверждается мировым опытом [8, 12–17]. В связи с этим вопрос о биологической рекультивации таких площадей путем создания на них ягодных плантаций приобретает особое экологическое и народно-хозяйственное значение.

Помимо всего прочего аренда лесных участков для использования недревесных ресурсов леса до настоящего времени по ряду причин не получила широкого распространения, при этом в некоторых регионах заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений в качестве видов предпринимательской деятельности среди арендаторов практикуются в незначительных объемах [9, 18]. Плантационное выращивание лесных ягодных растений в условиях Севера России позволит расширить арендную базу за счет таких видов лесопользования, как заготовка и сбор недревесных лесных ресурсов; заготовка пищевых лесных ресурсов и сбор лекарственных растений; выращивание лесных плодовых, ягодных, декоративных растений, а также лекарственных растений (согласно ст. 25 Лесного кодекса РФ) в целях осуществления многоцелевого, рационального и неистощительного использования лесов и сельскохозяйственных угодий, в соответствии со «Стратегией развития лесного комплекса РФ до 2030 года» [19], «Основами государственной

Большинство зарубежных сортов голубики и брусники не подходит для выращивания в суровых условиях северных регионов

политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в РФ на период до 2030 года» [20], «Стратегией развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года» [21], Государственной программой эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса РФ [22], федеральными проектами «Сохранение лесов» и «Сохранение биоразнообразия» (в рамках национального проекта «Экология») [23].

Большинство зарубежных сортов голубики и брусники не подходит для выращивания в суровых условиях северных регионов. Для успешного культивирования в промышленных масштабах, увеличения их объемов и качества производства, а также в условиях импортозамещения с целью обеспечения экологической и продовольственной безопасности страны необходимо использование отечественного сортового посадочного материала, адаптированного к природно-климатическим особенностям того или иного региона России и отличающегося от зарубежных аналогов высокой урожайностью, крупноплодностью, зимостойкостью, устойчивостью к болезням и вредителям. На Центрально-европейской лесной опытной (ранее — Костромской) станции ВНИИЛМ (г. Кострома) в течение многих лет проводились исследования по интродукции новых видов ягодных растений, перспективных для выращивания на выработанных торфяных месторождениях. За последние 30 лет в результате многолетних работ по селекции и гибридизации лесных ягодных растений учеными были созданы первые отечественные сорта брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L. — Костромичка, Костромская розовая, Рубин, Россияночка); клюквы болотной (*Vaccinium oxycoccos* L. — Алая заповедная, Дар Костромы, Краса Севера, Сазоновская, Северянка, Соминская, Хотавецкая, Фомич, Вогулка); клюквы крупноплодной (*Vaccinium macrocarpon* Ait. — Волжанка, Мерянка, Славянка); голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait. — Лакомка, Нерль, Нея, Поморочка); княженики арктической (*Rubus arcticus* L. — Галина), а кроме того, выведены перспективные гибридные формы — кандидаты в сорта. Выведенные сорта внесены в Государственный реестр охраняемых селекционных достижений РФ, на которые получены патенты и авторские свидетельства [24–26].

Голубика узколистная (*Vaccinium angustifolium* Ait.)

Голубика узколистная (*Vaccinium angustifolium* Ait.). В России исследованиями по культивированию различных видов голубики начали заниматься в 1980-х годах. В начале XXI века начаты работы по интродукции низкорослых и полувысокорослых североамериканских видов, в частности голубики узколистной, которые характеризуются высокой зимостойкостью и заморозкоустойчивостью цветков и бутонов, устойчивостью к болезням, раннеспелостью, способностью произрастать и давать хорошие урожаи на бедных избыточно увлажненных почвах. На сегодняшний день создано четыре отечественных сорта голубики узколистной, зарегистрированных Госсортокомиссией РФ, — Лакомка, Нея (2022), Нерль, Поморочка (2023).

Лакомка (авторы — Тяк Г. В., Макаров С. С.). Сорт среднего срока созревания. Отбран среди сеянцев от свободного опыления сорта Putte. Плодоносит только на побегах предыдущего года. Растение представляет собой среднерослый, среднераскидистый куст. Кора на штамбе буровато-серая, отслаивающаяся. Побеги средние, прямые, зеленовато-красные. Цветковые почки продолговатые, среднего размера, со средней антоциановой окраской. Листья средние, зеленые, зубчики острые, короткие, неподогнутые. Пластинка листа голая, блестящая, кожистая, гладкая, прямая, эллиптической формы. Ось кисти средняя. Цветки средние, бледно окрашенные. Завязь голая, округлая. Ягоды сочные, плоскоокруглой формы, с кожицей средней толщины, темно-синие, средней массой 1,2 г, кисло-сладкие, без аромата, освежающие. В них содержится сахара — 10,0%, кислот — 0,5%; витамина С — 13,8%. Средняя урожайность — 115 ц/га. Показал высокую устойчивость к пониженным температурам (–42°C): при раннелетних (13.06) заморозках до — 4°C гибель завязей достигала 30%. Серой плесенью цветков и ягод сорт не поражен. Повреждаемость вредителями не отмечалась. Требуется хорошо дренированных и кислых почв (рис. 1).

РИС. 1. ПЛОДОНОШЕНИЕ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ СОРТА НЕЯ



Фото из архива авторов

Нея (авторы — Макеев В. А., Макеева Г. Ю., Макаров С. С.). Сорт среднего срока созревания. Отобран среди сеянцев от частично контролируемого скрещивания (♀ сорт полувысокой голубики Northblue × ♂ смесь пыльцы форм *V. angustifolium*). Плодоносит только на побегах предыдущего года. Растение представляет собой среднерослый, среднераскидистый куст. Кора на штамбе буровато-серая, отслаивающаяся. Побеги средние, прямые, зеленовато-красные, неопушенные, матовые. Цветковые почки продолговатые, среднего размера, со средней антоциановой окраской. Листья средние, темно-зеленые, зубчики острые, короткие, неподогнутые. Пластинка листа голая, блестящая, кожистая, гладкая, прямая, эллиптической формы. Ось кисти средняя. Цветки средние, бледно окрашенные. Завязь голая, округлая. Ягоды сочные, округлой формы, с кожицей средней толщины, синие, средней массой 1,2 г, кисло-сладкие, без аромата, освежающие. В них содержится сахара — 9,5%, кислот — 1,1%; витамина С — 14,8%. Средняя урожайность — 67 ц/га. Показал высокую устойчивость к пониженным температурам (–42°C): при раннелетних (13.06) заморозках до –4°C гибель завязей достигала 40%. Серой плесенью цветков и ягод сорт поражался до 1 балла. Повреждаемость вредителями не отмечалась. Требуется хорошо дренированных и кислых почв (рис. 2).

РИС. 2. ПЛОДОНОШЕНИЕ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ СОРТА НЕРЛЬ



Фото из архива авторов

Нерль (авторы — Макеев В. А., Макеева Г. Ю., Макаров С. С.). Сорт очень раннего срока созревания, плодоносит только на приросте предыдущего года, универсального назначения использования. Отобран среди сеянцев от частично контролируемого скрещивания (♀ сорт полувысокой голубики Northblue × ♂ смесь пыльцы форм *V. angustifolium*). Куст среднерослый, среднераскидистый. Диаметр кроны в двух направлениях — 1 × 1 м. Кора на штамбе и основных сучьях серовато-бурая, отслаивающаяся. Побеги средние, прямые, красновато-коричневые, неопушенные, матовые. Цветочные почки продолговатые, среднего размера, со средней антоциановой окраской. Листья мелкие, зеленые. Пластинка листа голая, блестящая, кожистая, гладкая, прямая, зубчики острые, короткие, неподогнутые, основание листа выпуклое, ланцетовидная, черешок короткий. Ось кисти средняя, прямая, неопушенная. Цветки среднего размера, с бледной окраской. Чашелистики среднего размера, средней ширины, с бледной окраской, без опушения. Завязь голая, округлая, без граней. Ягоды средней массой 1,4 г, максимально — до 2,6 г, плоскоокруглой формы, синие, с кожицей средней толщины. Плодоножка средняя, буро-зеленая, тонкая. Чашечка открытая, среднее количество. В них содержится сахара — 11,0%, кислот — 0,57%, витамина С — 10,6 мг%. Средняя урожайность — 69 ц/га. Сорт не поражен серой гнилью. Зимостойкий (рис. 3).

РИС. 3. ПЛОДОНОШЕНИЕ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ СОРТА ЛАКОМКА



Фото из архива авторов

Поморочка (авторы — Тяк Г. В., Макаров С. С.). Сорт раннего срока созревания, плодоносит только на приросте предыдущего года, универсального назначения использования. Отобран среди сеянцев от свободного опыления сорта Putte. Куст среднерослый, сильно раскидистый. Диаметр кроны в двух направлениях — 1,3 × 1,2 м. Кора на штамбе и основных сучьях коричневая. Побеги средние, прямые, зеленовато-красные, неопушенные, матовые. Цветочные почки продолговатые, среднего размера, со средней антоциановой окраской. Листья мелкие и средние, зеленые. Пластинка листа голая, эллиптическая, блестящая, кожистая, гладкая, вогнутая, зубчики тупые, короткие, неподогнутые, черешок короткий, основание листа выпуклое. Ось кисти средняя, прямая, неопушенная. Цветки средние с бледной окраской. Чашелистики короткие, средней ширины, с бледной окраской, опушение отсутствует, расположены горизонтально. Завязь голая, округлая, без граней. Ягоды средней массой 1,1 г, максимально — до 2,3 г округлой формы, синие, с кожицей средней толщины. Плодоножка средняя, зеленая, тонкая. Чашечка открытая, среднее количество. В них содержится сахара — 10,9%, кислоты — 0,64%, витамина С — 10,4 мг%. Средняя урожайность — 110 ц/га. Сорт не поражен серой гнилью. Зимостойкий (рис. 4).

РИС. 4. ПЛОДОНОШЕНИЕ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ СОРТА ПОМОРОЧКА



Фото из архива авторов

Брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis- idaea* L.)

Исследования по культивированию брусники в России начались в 1980-х годах, при этом параллельно проводилось изучение формового разнообразия в естественных популяциях и велся отбор форм с хозяйственно ценными признаками для испытания и изучения в условиях культуры. Создавались коллекции форм брусники из разных регионов России, а также Белоруссии, Латвии, Литвы, Эстонии, Швеции, США. Проводились комплексная оценка гибридных сеянцев в результате скрещивания перспективных форм и сортов и испытания зарубежных сортов, характеризующихся двумя периодами плодоношения. На сегодняшний день созданы четыре отечественных сорта брусники обыкновенной, зарегистрированные Госсортокомиссией РФ: Костромичка, Костромская розовая (1995), Рубин (1998), Россияночка (2023).

Костромичка (авторы — Тяк Г. В., Черкасов А. Ф., Алтухова С. А.). Сорт раннего срока созревания. Отобран в дикорастущих зарослях Костромской области. Куст сильнорослый, сжатый. Побеги средние, зеленые. Шипы на побегах отсутствуют. Листья средние, зеленые. Пластинка листа голая, блестящая, кожистая, гладкая, прямая. Зубчики отсутствуют. Основание листа выпуклое. Плодовая кисть содержит в среднем 4–8 ягод. Ось кисти средняя, прямая. Цветки средние, белые. Завязь голая, округлая, без граней. Ягоды средние, средней массой 0,28 г, округлой формы, темно-красные, без граней, кисло-сладкого вкуса, без аромата, освежающие. В них содержится сахаров — 9,2%, кислот — 1,8%; витамина С — 14,0 мг%. Средняя урожайность — 56,4 ц/га. Сорт устойчив к зимним повреждениям под снежным покровом (–33°C); выдерживает морозы до –15°C без снежного покрова. Поражение листьев ржавчиной слабое (1 балл). Повреждения вредителями не отмечались. Необходимы кислые, хорошо дренированные торфянистые почвы, оптимальный уровень грунтовых вод — 40–60 см (рис. 5).

РИС. 5. ПЛОДОНОШЕНИЕ БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ СОРТА КОСТРОМИЧКА



Фото из архива авторов

Костромская розовая (авторы — Тяк Г. В., Черкасов А. Ф., Алтухова С. А.). Сор среднего срока созревания. Отобран в дикорастущих зарослях Костромской области. Куст среднерослый, слабораскидистый. Побеги средние, прямые, зеленые, неопушенные. Шипы на побегах отсутствуют. Листья средние, зеленые. Пластинка листа голая, блестящая, кожистая, гладкая, прямая. Зубчики отсутствуют. Основание листа выпуклое. Плодовая кисть содержит 4–5 ягод. Ось кисти средняя, прямая, неопушенная. Цветки средние, белой окраски. Завязь голая, округлая, без граней. Ягоды средней массой 0,46 г, округлой формы, розовой окраски, кисло-сладкого вкуса, без аромата, освежающие. В них содержится сахаров — 11,0%, кислот — 1,6%, витамина С — 17,0 мг%. Средняя урожайность — 38,4 ц/га. Устойчив к зимним повреждениям под снежным покровом (до -33°C); выдерживает морозы до -15°C без снежного покрова. Повреждение ржавчиной — 2 балла. Необходимы кислые, хорошо дренированные торфянистые почвы, оптимальный уровень грунтовых вод — 40–60 см (рис. 6).

РИС. 6. ПЛОДОНОШЕНИЕ БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ СОРТА КОСТРОМСКАЯ РОЗОВАЯ



Фото из архива авторов

Рубин (авторы — Тяк Г. В., Черкасов А. Ф., Алтухова С. А.). Сорт позднего срока созревания. Куст среднерослый со сжатой кроной. Побеги средней толщины, зеленые, неопушенные. Листья средней величины, темно-зеленые. Пластинка листа кожистая, гладкая. Ось кисти средней длины, прямая. Цветки средней величины, белые. Завязь голая, округлая, без граней. Ягоды средней массой 0,22 г, темно-красные, кисло-сладкие. В них содержится сахара — 11,7%, органических кислот — 1,6%, витамина С — 11,0 мг/%. Средняя урожайность — 97,2 ц/га. Сохраняет устойчивость к низким температурам (–33°C) под снежным покровом; выдерживает весенние заморозки до –3°C. Сорт поражается ржавчиной до 1 балла, повреждения вредителями не отмечено. Для выращивания необходимы кислые, хорошо дренируемые почвы, оптимальный уровень грунтовых вод — 40–60 см (рис. 7).

РИС. 7. ПЛОДОНОШЕНИЕ БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ СОРТА РУБИН



Фото из архива авторов

Россияночка (авторы — Тяк Г. В., Макаров С. С.). Сорт среднего срока созревания. Универсальный. Кустарник среднерослый, среднераскидистый. Побеги средние, прямые, зеленые, неопушенные. Почки конические, средние. Листья крупные, темно-зеленые. Пластинка листа кожистая, гладкая, вогнутая, обратнойцевидная, черешок короткий, основание листа выпуклое. Ось кисти средняя, прямая, неопушенная. Цветки средние с бледной окраской. Чашелистики среднего размера, средней ширины, с бледной окраской, отогнуты кверху. Завязь голая, округлая, без граней. Ягоды, по данным заявителя, средней массой 0,42 г, максимально до 1,3 г, плоскоокруглой формы, красные, с кожицей средней толщины. Плодоножка короткая, зеленая, тонкая. Чашечка открытая. В ягодах содержится сахара — 10,1%, кислот — 1,6%, витамина С — 10,2 мг%. Средняя урожайность — 56,7 ц/га. Сорт не поражен ржавчиной. Зимостойкий (рис. 8).

РИС. 8. ПЛОДОНОШЕНИЕ БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ СОРТА РОССИЯНОЧКА

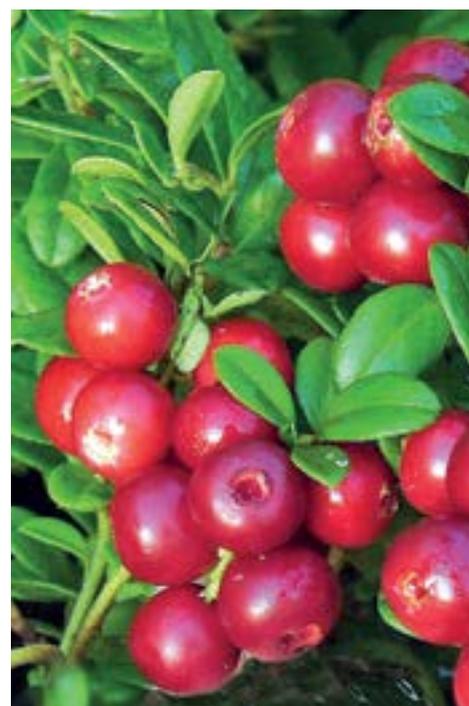


Фото из архива авторов

Княженика обыкновенная (*Rubus arcticus* L.)

Среди дикорастущих ягодников княженика издавна пользуется особым вниманием как высокоценное в пищевом, лекарственном и декоративном отношении растение. Интенсивные исследования по выращиванию этого вида в культуре начали проводиться с 1960-х годов в Финляндии и Швеции, немного позже — в странах Прибалтики. Культивирование княженики в России началось с 2000-х годов путем интродукции существующих зарубежных сортов (финской и шведской селекции) в условия Костромской области. Также проводились работы по выведению гибридных форм.

На сегодняшний день создан пока единственный отечественный сорт княженики — **Галина** (авторы — Тяк Г. В., Макаров С. С.), зарегистрированный Госсортокомиссией РФ в 2022 году. Сорт среднего срока созревания, универсального назначения использования. Отобран среди сеянцев от свободного опыления гибридных сортов Anna, Beata, Astra и Sophia. Травянистый многолетник высотой до 20 см. Куст вертикальный. Однолетние побеги без воскового налета, опушения и шипов, к концу вегетационного сезона красноватые. Листья средние, темно-зеленые, морщинистые, зубчики по краям листочков острые. Цветки крупные, длинные, отогнуты кверху, узкие с яркой окраской. Ягоды средней массой 1,5 г, округлые, темно-красные. Костянки средние, одномерные, с плодоложем скреплены сильно. Мякоть нежная, сладко-кислая, с ароматом. Средняя урожайность — 8,3 ц/га, 2–3 сбора. Самобесплодная, требуется опыление других сортов. Возделывается на легких по гранулометрическому составу хорошо дренированных кислых почвах. Устойчивость сорта к засухе высокая, жаростойкость средняя. Сорт не поражен болезнями и вредителями. Зимостойкость высокая: выдерживает мороз до -30°C при слое снега толщиной 2 см (рис. 9).

РИС. 9. ПЛОДОНОШЕНИЕ КНЯЖЕНИКИ
ОБЫКНОВЕННОЙ СОРТА ГАЛИНА



Фото из архива авторов

Внедрение отечественных сортов лесных ягодных растений на плантациях

Полученные сорта лесных ягодных растений — голубики узколистной, брусники обыкновенной, княженики — испытаны и внедрены для возделывания на площадях выработанных торфяников и осушенных болот и хорошо себя зарекомендовали в природно-климатических условиях некоторых центральных и северных регионов России. В настоящее время промышленные плантации лесных ягодных растений (голубика, брусника, княженика) с участием отечественных сортов и гибридов находятся в Костромской области (ООО «Кремь»), Архангельской области (ООО «Кондратовское», СПК «Архангельская клюква»), Ханты-Мансийском АО — Югре (ООО «Ягоды Югры»), Хабаровском крае (ООО «Амурская лаборатория интенсивных агротехнологий», СППССК «Ягодная симфония») (рис. 10–12). Коллекционные посадки полученных сортов также имеются в Московской, Вологодской, Кировской, Ярославской, Новосибирской и Сахалинской областях и за пределами РФ — в Белоруссии, Литве, Эстонии, США. Планируется внедрение в ряде других регионов страны.

РИС. 10. ПОСАДКИ БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ПЛАНТАЦИИ В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ



РИС. 11. ПОСАДКИ ГОЛУБИКИ УЗКОЛИСТНОЙ НА ПЛАНТАЦИИ В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ



РИС. 12. ПОСАДКИ КНЯЖЕНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ПЛАНТАЦИИ В ХАНТЫ-МАНСЬИНСКОМ АО — ЮГРЕ



Фото из архива авторов

Традиционные методы вегетативного размножения ягодных растений далеко не всегда обеспечивают стабильность результатов

Традиционные методы вегетативного размножения ягодных растений далеко не всегда обеспечивают стабильность результатов, являются весьма трудозатратными, поэтому часто не имеют широкого распространения. При плантационном выращивании ягодных растений следует прибегать к использованию экономически эффективных, биологически и экологически безопасных технологий их размножения и агротехники выращивания. С целью ускоренного размножения посадочного материала для дальнейшего выращивания на плантациях и сохранения генофонда хозяйственно ценных лесных ягодных растений необходимо использовать современные методы биотехнологии. В настоящее время работы по получению отечественного посадочного материала лесных ягодных растений

(голубика, брусника, клюква, княженика, морошка, красника) методом клонального микроразмножения ведутся в биотехнологических лабораториях на базе РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева (г. Москва), САФУ им. М. В. Ломоносова (г. Архангельск), Сургутского государственного университета (г. Сургут), Центрально-европейской лесной опытной станции ВНИИЛМ (г. Кострома), Костромской ГСХА (г. Кострома), Вологодской ГМХА им. Н. В. Верещагина (г. Вологда). Создан банк *in vitro* сортов и гибридов лесных ягодных растений (рис. 13). Для некоторых видов разработан полный технологический цикл микроклонирования и адаптации растений к нестерильным условиям *ex vitro* [26–40]. При выращивании, например, голубики узколистной с использованием разработанной технологии себестоимость получения одного стандартного саженца в производственных условиях на сегодняшний день составляет около 25 рублей.

РИС. 13. МИКРОРАСТЕНИЯ ЛЕСНЫХ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO*:

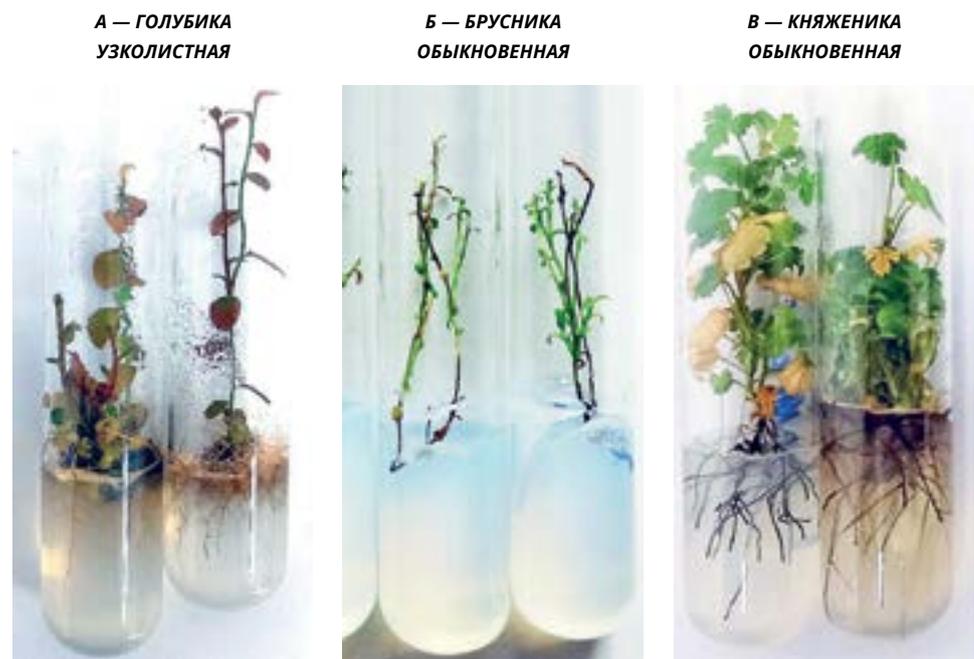


Фото из архива авторов

Промышленное выращивание лесных ягодных растений является экономически выгодным направлением хозяйства

Таким образом, многолетние исследования российских ученых и накопившийся опыт позволяют рекомендовать для плантационного выращивания на выработанных торфяных месторождениях и других неиспользуемых землях в природно-климатических условиях Российского Севера некоторые виды лесных ягодных растений, а также использовать современные технологии размножения для ускоренного получения необходимого количества высококачественного оздоровленного и генетически однородного посадочного материала. Полученные разработки в виде сортов голубики узколистной, брусники обыкновенной и княженики обыкновенной, отличающихся зимостойкостью, высокой урожайностью и крупноплодностью, имеют практическую значимость как для промышленного возделывания, так и для приусадебного садоводства и ягодоводства в регионах таежной зоны России. При этом промышленное выращивание лесных ягодных растений является экономически выгодным направлением хозяйства, поскольку плантации могут эксплуатироваться большой период времени — до нескольких десятков лет и окупаются на четвертый-пятый год их содержания. Срок окупаемости можно сократить за счет переработки ягод и реализации продукции, продажи сортового посадочного материала и обеспечения новых рабочих мест.

Литература

1. Усков В. С. Рынок плодово-ягодной продукции территории Европейского Севера России: состояние и перспективы развития: моногр. — Вологда: ИСЭРТ РАН, 2015. — 148 с.
2. Набиева А. Р. Потребительская кооперация в структуре рынка дикорастущих плодово-ягодных культур и лесных грибов // Вестник Марийского гос. ун-та. Сер.: Сельскохозяйств. науки. Эконом. науки. — 2019. — Т. 5. — № 4. — С. 470–480.
3. Скляренко М. Ягоды растут // Эксперт Северо-Запад. — 2019. — № 11. — С. 18–21.
4. 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.
5. Союз переработчиков дикоросов: офиц. сайт [электронный ресурс]. URL: <https://wildcrop-russia.org/> (дата обращения: 01.08.2023).
6. Шутов В. В., Черкасов А. Ф. О проблемах повышения эффективности использования дикорастущих ягодников // Сб. науч. ст., посв. 50-летию Костромской лесной опытной станции ВНИИЛМ. — Кострома: ВНИИЛМ, 2006. — С. 241–247.
7. Егошина Т. В. Влияние антропогенных факторов на состояние ресурсов дикорастущих плодовых и лекарственных растений (на примере Кировской области): автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. — Пермь, 2008. — 44 с.
8. Тяк Г. В., Курлович Л. Е., Тяк А. В. Биологическая рекультивация выработанных торфяников путем создания посадок лесных ягодных растений // Вестник Казанского гос. аграрного ун-та. — 2016. — Т. 11. — № 2. — С. 43–46.
9. 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 // ИВУЗ. Лесной журнал. — 2019. — № 6. — С. 118–131. DOI: 10.37482/0536-1036-2019-6-118.
10. Торфяные болота России: к анализу отраслевой информации. Под ред. А. А. Сирина, Т. Ю. Минаевой. — М.: Геос, 2001. — 90 с.
11. Инишева Л. И., Аристархова В. Е., Порохина Е. В., Боровкова А. Ф. Выработанные торфяные месторождения, их характеристика и функционирование. — Томск: Изд-во ТГПУ, 2007. — 185 с.
12. Гронский И. Я., Шницковскис А. Э. О некоторых результатах многолетних исследований по разведению клюквы болотной на плантации и отработанных торфяниках Латвии // Достижения и перспективы в области инвентаризации, изучения рационального освоения и охраны недревесных лесных ресурсов на территории европейской части СССР: тез. докл. — Тарту, 1986. — С. 49–50.
13. Сидорович Е. А., Рубан Н. Н., Курлович Т. В. Плантационное выращивание голубики высокой на рекультивируемых торфяниках белорусского Полесья / Вести АН БССР. Сер. с.-х. наук. — 1987. Вып. 4. — С. 66–69.
14. Худобкин Т. М. Культура клюквы, брусники и голубики на торфяных выработках // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничных и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тез. докл. — Ганцевичи, 1991. — С. 200–201.
15. Бордок И. В. Экономическая эффективность плантационного выращивания клюквы крупноплодной на выработанных торфяниках Беларуси // Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур. — Воронеж, 2003. — С. 59–63.
16. Vahejbe K., Albert T., Noormets M. et al. Berry Cultivation in Cutover Peatlands in Estonia:

References

1. Uskov V. S. The Market of Fruit and Berry Products in the Territory of the European North of Russia: State and Development Prospects: Monograph. Vologda: Institute for Socio-Economic Development of Territories of the Russian Academy of Sciences Publ. — 2015. — 148 p. (in Russian).
2. Nabieva A. R. Consumer Cooperation in the Structure of the Market for Wild Fruit and Berry Crops and Forest Mushrooms // Bulletin of the Mari State University. Agricultural and Economic Sciences Series. — 2019. — V. 5. — No. 4. — P. 470–480 (in Russian).
3. Sklyarenko M. Berries Grow // Expert North-West. — 2019. — No. 11. — P. 18–21 (in Russian).
4. 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. — No. 6. — P. 48–58 (in Russian).
5. Union of Wild Plants Processors: official site [Electronic resource]. URL: <https://wildcrop-russia.org> (accessed 01.08.2023, in Russian).
6. Shutov V. V., Cherkasov A. F. About Problems of Increasing the Efficiency of the Use of Wild Berries // Collection of Scientific Articles Dedicated to the 50th Anniversary of the Kostroma Forest Experimental Station. — Kostroma: All-Russian Research Institute of Silviculture and Forestry Mechanization Publ. — 2006. — P. 241–247 (in Russian).
7. Egoshina T. V. Influence of Anthropogenic Factors on the State of Resources of Wild Fruit and Medicinal Plants (on the Example of the Kirov Region). Ph.D Thesis Abstract. — Perm, 2008. — 44 p. (in Russian).
8. Tyak G. V., Kurlovich L. E., Tyak A. V. Biological Reclamation of Depleted Peatlands by Creating Plantations of Forest Berry Plants // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. — 2016. — V. 11. — No. 2. — P. 43–46 (in Russian).
9. 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. — No. 6. — P. 118–131. DOI: 10.37482/0536-1036-2019-6-118 (in Russian).
10. Sirin A. A., Minaeva T. Yu. (eds.). Peat Bogs of Russia: to the Analysis of Industry Information. — Moscow: Geos, 2001. — 90 p. (in Russian).
11. Inisheva L. I., Aristarkhova V. E., Porokhina E. V., Borovkova A. F. Exhausted Peat Deposits, Its Characteristics and Functioning. — Tomsk: Tomsk State Pedagogical University Publ., 2007. — 185 p. (in Russian).
12. Gronsky I. Ya., Shnitkovskis A. E. About Some Results of Long-term Research on the Cultivation of Bog Cranberry on Plantations and Waste Peatlands in Latvia // Achievements and Prospects in the Field of Inventory, Study of Rational Development and Protection of Non-timber Forest Resources in the European Part of the USSR. — Tartu, 1986. — P. 49–50 (in Russian).
13. Sidorovich E. A., Ruban N. N., Kurlovich T. V. Plantation Cultivation of Highbush Blueberry on Recultivated Peatlands of the Belarussian Polissya // Proceedings of the Academy of Sciences of the Belarussian SSR. Agricultural Sciences Series. — 1987. — V. 4. — P. 66–69 (in Russian).
14. Khudobkin T. M. Culture of Cranberry, Lingonberry and Blueberry in Peat Workings // Ecological and Biological Study of Berry Plants of the Lingonberries Family and the Experience of Developing Its Industrial Culture in the USSR. — Gantsevichi, 1991. — P. 200–201 (in Russian).
15. Bordok I. V. Economic Efficiency of Plantation Cultivation of Large-fruited Cranberry on Worked-out Peatlands of Belarus // Status and Prospects for the Development of Non-traditional Horticultural Crops. — Voronezh, 2003. — P. 59–63 (in Russian).

- Agricultural and Economical Aspects // *Baltic Forestry*. 2010. — V. 16. — No. 2. — P. 264–272.
17. Bussieres J., Rochefort L., Lapointe L. Cloudberry Cultivation in Cutover Peatland: Improved Growth on Less Decomposed Peat // *Can. J. Plant Sci.* — 2015. — V. 95. — P. 479–489.
18. Курлович Л. Е., Косицын В. Н. Использование недревесных ресурсов леса при развитии арендных отношений // *Состояние и перспективы использования недревесных ресурсов леса: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. (г. Кострома, 10 — 11 сентября 2013 г.). — Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. — С. 87–92.*
19. Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года. Утв. распоряжением правительства РФ от 11.02.2021 № 312-р.
20. Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года. Утв. распоряжением правительства РФ от 26.09.2013 № 1724-р.
21. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов до 2030 года. Утв. распоряжением правительства РФ от 08.09.2022 № 2567-р.
22. Государственная программа эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации. Утв. постановлением правительства РФ от 14.05.2021 № 731.
23. Паспорт национального проекта «Экология». Утв. протоколом президиума совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам от 24.12.2018 № 16.
24. Тяк Г. В., Курлович Л. Е., Makeev V. A. и др. Выращивание клюквы и голубики на землях лесного фонда, вышедших из-под торфодобычи // *Лесохозяйственная информация*. — 2015. — № 1. — С. 72–78.
25. Коренев И. А., Тяк Г. В., Макаров С. С. Создание новых сортов лесных ягодных растений и перспективы их интенсивного размножения (in vitro) // *Лесохозяйственная информация*. — 2019. — № 3. — С. 180–189.
26. Макаров С. С. Научно-методическое обоснование технологии размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.03.02. — Пушкино, 2022. — 467 с.
27. 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.
28. Макаров С. С. Разработка технологии клонального микроразмножения лесных ягодных растений и введение их в культуру на выработанных торфяниках: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02. — Пушкино, 2019. — 132 с.
29. 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.: моногр. Караваево: Костромская ГСХА, 2021. — 394 с.
30. Макаров С. С., Кузнецова И. Б., Упадышев М. Т. и др. Особенности клонального микроразмножения клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) // *Техника и технология пищевых производств (Food Processing: Techniques and Technology)*. — 2021. — Т. 51. — № 1. — С. 67–76. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-1-67-76.
31. 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. —
16. Vahejõe K., Albert T., Noormets M., et al. Berry Cultivation in Cutover Peatlands in Estonia: Agricultural and Economical Aspects // *Baltic Forestry*. — 2010. — V. 16. — No. 2. — P. 264–272.
17. Bussieres J., Rochefort L., Lapointe L. Cloudberry Cultivation in Cutover Peatland: Improved Growth on Less Decomposed Peat // *Can. J. Plant Sci.* — 2015. — V. 95. — P. 479–489.
18. Kurlovich L. E., Kositsyn V. N. The Use of Non-timber Forest Resources in the Development of Lease Relations // *Proc. Int. Sci. Conf. «State and Prospects for the Use of Non-timber Forest Resources»*. — Kostroma, September 10 — 11, 2013. — P. 87–92 (in Russian).
19. Strategy for the Development of the Forest Complex of the Russian Federation until 2030. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated 11.02.2021. — No. 312-r (in Russian).
20. Fundamentals of State Policy in the Field of Use, Guard, Protection and Reproduction of Forests in the Russian Federation for the Period up to 2030. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated 26.09.2013. — No. 1724-r (in Russian).
21. Strategy for the Development of Agro-industrial and Fisheries until 2030. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated 08.09.2022. — No. 2567-r (in Russian).
22. State Program for the Effective Involvement in the Circulation of Agricultural Land and the Development of the Reclamation Complex of the Russian Federation. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated 14.05.2021. — No. 731 (in Russian).
23. Passport of the National Project «Ecology». Approved by Protocol of the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects dated 24.12.2018. — No. 16 (in Russian).
24. Tyak G. V., Kurlovich L. E., Makeev V. A., et al. Cultivation of Cranberry and Blueberry on the Forest Fund Lands that Emerged from Peat Extraction // *Forestry Information*. — 2015. — No. 1. — P. 72–78 (in Russian).
25. Korenev I. A., Tyak G. V., Makarov S. S. Creation of New Cultivars of Forest Berry Plants and Prospects for Its Intensive Reproduction (In Vitro) // *Forestry information*. — 2019. — No. 3. — P. 180–189 (in Russian).
26. Makarov S. S. Scientific and Methodological Substantiation of the Technology of Reproduction and Plantation Cultivation of Forest Berry Plants. Ph.D Thesis. — Pushkino, 2022. — 467 p. (in Russian).
27. Makarov S. S., Rodin S. A., Chudetsky A. I. Guidelines for the Cultivation of Planting Material for Forest Berry Crops In Vitro and In Vivo. — Pushkino: All-Russian Research Institute of Silviculture and Forestry Mechanization Publ. — 2019. — 24 p. (in Russian).
28. Makarov S. S. Development of Technology for Clonal Micropropagation of Forest Berry Plants and Its Introduction into Culture on Depleted Peatlands. PhD Thesis. — Pushkino, 2019. — 132 p. (in Russian).
29. Makarov S. S., Vinogradova V. S., Tyak G. V., Babich N. A. Theory and Practice of Reproduction and Plantation Cultivation of Forest Berry Plants: *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. and *Vaccinium angustifolium* Ait. Monograph. — Karavaevo: Kostroma State Agricultural Academy Publ. — 2021. — 394 p. (in Russian).
30. Makarov S. S., Kuznetsova I. B., Upadysh M. T., et al. Features of Clonal Micropropagation of European Cranberry (*Oxycoccus palustris* Pers.) // *Food Processing: Techniques and Technology*. — 2021. — V. 51. — No. 1. — P. 67–76. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-1-67-76 (in Russian).
31. Makarov S. S., Rodin S. A., Kuznetsova I. B., et al. Influence of Lighting on the Rhizogenesis of Berry Plants during Clonal Micropropagation // *Food Processing: Techniques and Technology*. — 2021. —

- T. 51. — № 3. С. 520–528. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-3-520-528.
32. 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. — No. 2. — P. 21–29. DOI: 10.17238/0536-1036-2021-2-21-29.
33. Макаров С. С., Тяк Г. В., Кузнецова И. Б. и др. Получение посадочного материала *Rubus arcticus* L. методом клонального микроразмножения // *ИВУЗ. Лесной журнал*. — 2021. — № 6. — С. 89–99. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-6-89-99.
34. Макаров С. С., Кузнецова И. Б., Заушинцева А. В. и др. Повышение эффективности многоцелевого лесопользования на выработанных торфяниках // *ИВУЗ. Лесной журнал*. — 2022. — № 3. — С. 91–102. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-3-91-102.
35. Макаров С. С., Упадышев М. Т., Кузнецова И. Б. и др. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений // *ИВУЗ. Лесной журнал*. — 2022. № — 6. — С. 82–93. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-6-82-93.
36. Чудецкий А. И., Макаров С. С., Родин С. А. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала брусники и красники *in vitro* и *ex vitro*. — Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. — 20 с.
37. Чудецкий А. И. Разработка технологии микроразмножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium* для плантационного выращивания на нелесных землях лесного фонда: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02. — Пушкино, 2022. — 208 с.
38. Тяк Г. В., Курлович Л. Е., Макаров С. С. и др. Рекомендации по подбору способов получения посадочного материала лесных ягодных растений для выращивания на нелесных землях. — Пушкино: ВНИИЛМ, 2023. — 24 с.
39. Макаров С. С., Упадышев М. Т., Хамитов Р. С. и др. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений: моногр. — М.: Колос-С, 2023. — 152 с.
40. 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.
- V. 51. — No. 3. — P. 520–528. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-3-520 — 528 (in Russian).
32. 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. — No. 2. — P. 21–29. DOI: 10.17238/0536-1036-2021-2-21-29.
33. Makarov S. S., Tyak G. V., Kuznetsova I. B., et al. Obtaining Planting Material of *Rubus arcticus* L. by Clonal Micropropagation // *Russian Forestry Journal*. — 2021. — No. 6. — P. 89–99. DOI: 10.37482/0536-1036-2021-6-89-99 (in Russian).
34. Makarov S. S., Kuznetsova I. B., Zaushintseva A. V., et al. Improving the Efficiency of Multi-purpose Forest Management in Depleted Peatlands // *Russian Forestry Journal*. — 2022. — No. 3. — P. 91–102. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-3-91-102 (in Russian).
35. Makarov S. S., Upadyshev M. T., Kuznetsova I. B., et al. Application of Illumination of Different Spectral Range in Clonal Micropropagation of Forest Berry Plants // *Russian Forestry Journal*. — 2022. — No. 6. — P. 82 — 93. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-6-82-93 (in Russian).
36. Chudetsky A. I., Makarov S. S., Rodin S. A. Guidelines for the Cultivation of Lingonberry and Kamchatka Bilberry Planting Material *In Vitro* and *Ex Vitro*. — Pushkino: All-Russian Research Institute of Silviculture and Forestry Mechanization Publ., 2022. — 20 p. (in Russian).
37. Chudetsky A. I. Development of Technology for Clonal Micropropagation of Forest Berry Plants of the Genus *Vaccinium* for Plantation Cultivation on Non-forest Lands of the Forest Fund. PhD Thesis. — Pushkino, 2022. — 208 p. (in Russian).
38. Tyak G. V., Kurlovich L. E., Makarov S. S., et al. Recommendations on the Selection of Methods for Obtaining Planting Material for Forest Berry Plants for Growing on Non-forest Lands. — Pushkino: All-Russian Research Institute of Silviculture and Forestry Mechanization Publ., 2023. — 24 p. (in Russian).
39. Makarov S. S., Upadyshev M. T., Khamitov R. S., et al. Prospects for Industrial Cultivation and Biotechnological Methods of Propagation of Forest Berry Plants. Monograph. — Moscow: Kolos-S, 2023. — 152 p. (in Russian).
40. Makarov S. S., Chudetsky A. I., Rodin S. A., Kulikova E. I. Guidelines for the Cultivation of Planting Material of Forest Berry Plants in *In Vitro* Culture. — Pushkino: All-Russian Research Institute of Silviculture and Forestry Mechanization Publ., 2023. — 32 p. (in Russian).