

Сергей Сергеевич Макаров^{1✉}, Юлия Сергеевна Черятова², Антон Игоревич Чудецкий³

^{1,2,3}Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

¹s.makarov@rgau-msha.ru

²u.cheryatova@rgau-msha.ru

³chudetski@rgau-msha.ru

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ (*VACCINIUM MACROCARPON* AIT.) ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В МОСКОВСКОМ РЕГИОНЕ

Цель исследований – изучение интродукционного потенциала сортов российской и зарубежной селекции *V. macrocarpon* в условиях Москвы. Интродукционные исследования растений клюквы крупноплодной были проведены в 2022–2024 гг. в условиях Дендрологического сада им. Р.И. Шредера и УНПЦ Садоводства и овощеводства им. В.И. Эдельштейна ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». Объекты исследований – сорта *V. macrocarpon* американской (*Ben Lear*) и российской (Волжанка, Мерянка) селекции. Число растений каждого сорта – 30 шт. Посадка однолетних саженцев *V. macrocarpon* была в 2022 (сорт *Ben Lear*) и 2023 (сорта Волжанка, Мерянка) годах произведена в траншеи, заполненные торфом верхового типа (рН – 2,8–3,1) по схеме 1,0 × 2,0 м. Фенологические наблюдения и оценку зимостойкости растений проводили с использованием общепринятых методик. Было установлено отсутствие существенных различий в сроках наступления отдельных фенологических фаз между исследуемыми раннеспелыми сортами клюквы крупноплодной российской селекции (Волжанка, Мерянка) и раннеспелым американским сортом *Ben Lear*. Продолжительность цветения всех изученных сортов *V. macrocarpon* в 2024 г. составляла 27–30 дней, созревания плодов – 25 дней. Сохранность растений всех изученных сортов *V. macrocarpon* после перезимовки составила 100 %. По результатам оценки зимостойкости *V. macrocarpon* за зимний период 2023–2024 гг. исследуемые сорта можно отнести к пригодным для выращивания в условиях Московского региона и по данному показателю использовать в качестве источников и доноров хозяйственно ценных признаков.

Ключевые слова: клюква крупноплодная, *Vaccinium macrocarpon* Ait., *Ericaceae*, биологически активные вещества, интродукция клюквы, сортоиспытание клюквы, фенологические фазы сортов клюквы, морозостойкость клюквы

Для цитирования: Макаров С.С., Черятова Ю.С., Чудецкий А.И. Опыт интродукции клюквы крупноплодной (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) при выращивании в Московском регионе // Вестник КрасГАУ. 2025. № 4. С. 33–46. DOI: 10.36718/1819-4036-2025-4-33-46.

Sergey Sergeevich Makarov^{1✉}, Yulia Sergeevna Cheryatova², Anton Igorevich Chudetsky³

^{1,2,3}Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

¹s.makarov@rgau-msha.ru

²u.cheryatova@rgau-msha.ru

³chudetski@rgau-msha.ru

EXPERIENCE OF LARGE-FRUIT CRANBERRY (*VACCINIUM MACROCARPON* AIT.) INTRODUCTION WHEN CULTIVATED IN THE MOSCOW REGION

The aim of research is to study the introduction potential of *V. macrocarpon* varieties of Russian and foreign selection in Moscow. Introduction studies of large-fruited cranberry plants were carried out in 2022–2024 in the conditions of the R.I. Schroeder Arboretum and the V.I. Edelstein Scientific and Practical Center for Horticulture and Vegetable Growing of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. The objects of the study are *V. macrocarpon* varieties of American (Ben Lear) and Russian (Volzhanka, Meryanka) selection. The number of plants of each variety is 30 pcs. Planting of one-year-old seedlings of *V. macrocarpon* was carried out in 2022 (Ben Lear variety) and 2023 (Volzhanka, Meryanka varieties) in trenches filled with high-moor peat (pH – 2.8–3.1) according to the 1.0 × 2.0 m scheme. Phenological observations and assessment of plant winter hardiness were carried out using generally accepted methods. It was established that there were no significant differences in the timing of the onset of individual phenological phases between the studied early-ripening large-fruited cranberry varieties of Russian selection (Volzhanka, Meryanka) and the early-ripening American variety Ben Lear. The flowering period of all studied *V. macrocarpon* varieties in 2024 was 27–30 days, and the fruit ripening period was 25 days. The survival rate of plants of all studied *V. macrocarpon* varieties after overwintering was 100 %. Based on the results of the assessment of *V. macrocarpon* winter hardiness for the winter period of 2023–2024, the studied varieties can be classified as suitable for cultivation in the Moscow Region and, according to this indicator, can be used as sources and donors of economically valuable traits.

Keywords: large-fruited cranberry, *Vaccinium macrocarpon* Ait., Ericaceae, biologically active substances, cranberry introduction, cranberry variety testing, phenological phases of cranberry varieties, cranberry frost resistance

For citation: Makarov SS, Cheryatova YuS, Chudetsky AI. Experience of large-fruit cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) Introduction when cultivated in the Moscow Region. *Bulletin of KSAU*. 2025;(4):33-46. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2025-4-33-46.

Введение. В настоящее время проблема рационального использования растительных ресурсов является ключевой задачей сохранения мирового биоразнообразия [1–3]. И в этом вопросе важнейшее значение приобретает интродукция и акклиматизация растений. Интродукция растений – важнейший фактор обогащения растительных ресурсов в целом, а также увеличения биотического разнообразия культурфитоценозов в частности. Возможность культивирования видов, а также сортов и форм, определяется его устойчивостью в местных климатических условиях, прежде всего зимостойкостью. Однако для некоторых перспективных и хозяйственно ценных плодовых и ягодных дикоросов местные возможности по выращиванию посадочного материала используются не полностью в связи с рядом причин, связанных с потеплением и другими глобальными изменениями климата, интенсивным увеличением воздействия антропогенной и техногенной нагрузки на экосистемы, труднодоступностью эксплуатации территорий и др. При этом под влиянием различных технологий возделывания могут наблюдаться как генетические модификации, так и

значительные изменения условий среды, включая продолжительность вегетационного периода и определенных фенологических фаз, а также реакции растений на действие внешних факторов. Таким образом, комплексное и всестороннее изучение биоморфологических и экологических закономерностей развития и формообразования растений в зависимости от конкретных условий среды имеет важное значение для правильной оценки и прогнозирования подобной динамики при их выращивании в промышленных масштабах [4, 5].

Организм человека издревле приспособлен к разнообразным продуктам растительного происхождения. Поэтому весьма перспективно использовать растения, являющиеся источником пищи и одновременно обладающие лекарственными свойствами. Здесь следует также отметить, что в ряде случаев растения оказываются по существу незаменимыми, так как целая серия природных соединений пока не поддается химическому синтезу. Освоение природных ресурсов хозяйственно-ценных растений Земли далеко не закончено. И сегодня мировое научное сообщество все больше уделяет внимание

поиску новых растительных источников биологически активных соединений, среди которых особое место занимают лесные ягодные культуры [6]. Одновременно с расширением многообразия форм и сортов ягодных растений возросшими темпами идет процесс интродукции видов и сортов в новые районы. Следует сказать, что существующий сортимент лесных ягодных растений, используемый в современном плодоводстве, является в большей степени результатом интродукционного процесса. Необходимо при этом подчеркнуть, что этот процесс еще не завершен и представляет собой огромный потенциал биологических ресурсов пищевых, лекарственных растений. Важно также отметить высокую роль интродукции в охране местных сортов ягодных культур от возрастающего антропогенного воздействия и глобального изменения климатических условий. Все это приводит к необходимости размножения и интродукции сортов ягодных культур на охраняемую территорию, к созданию биоресурсных коллекций, родовых комплексов [7].

Семейство Вересковые (*Ericaceae* Juss.), подсемейство *Vaccinioideae* состоит из пяти триб: *Andromedae*, *Gaultherieae*, *Lyonieae*, *Oxydendreae* и *Vaccinieae*. *Vaccinieae* морфологически разнообразны, охватывают 33 рода и 1267 видов, включая род *Vaccinium* с 450 видами. Карл Линней впервые определил род *Vaccinium* в 1737 г. Молекулярные исследования подтвердили, что подавляющее большинство (60–80 %) описанных родов являются высокополифилетическими, включая *Vaccinium* [8]. К семейству (*Ericaceae*) принадлежит клюква крупноплодная (*Vaccinium macrocarpon* Ait.), также известная как американская клюква, которая является эндемичным растением Северной Америки, представляет собой диплоидный ($2n = 24$) многолетний вечнозеленый стелющийся кустарничек высотой до 20 см, с шаровидными красными ягодами, имеющий стелющиеся (до 180 см) и приподнимающиеся (до 10 см) побеги [9].

Естественный ареал произрастания клюквы крупноплодной занимает территорию от Ньюфаундленда до южных Аппалачей и простирается на запад до Миннесоты. Растение встречается на кислых почвах и торфяниках болот, влажных берегов, мысов и иногда плохо дренированных возвышенных лугов. Клюква крупноплодная растет вместе с другими видами, адаптированными к условиям в этих средах, включая сфагновые мхи, другие вересковые кустарники, злаки, насекомоядные растения и широко раз-

бросанные хвойные деревья. В связи с тем, что клюква в естественных местах произрастания встречается все реже, в последние годы научные исследования были направлены на селекцию, искусственное размножение этого растения [10]. Одним из основных критериев сортов клюквы крупноплодной является комплексная зимостойкость растений. Помимо этого, селекционеры преследуют цель повышения урожайности и улучшения качества продукции этой экономически ценной ягодной культуры, в том числе качества плодов (размер ягоды, окраска кожицы, твердость, вкус, аромат, лежкость, транспортабельность и др.). Немаловажным аспектом в селекции также является и выведение устойчивых сортов к вредителям и болезням, адаптация к неблагоприятным абиотическим условиям среды. Для клюквы крупноплодной стабильно высокая урожайность из года в год является критически важной чертой, поскольку многие сорта демонстрируют двухлетний характер плодоношения. Другими приоритетными направлениями для улучшения сортов и гибридов клюквы крупноплодной является биохимическая характеристика ягод: содержание сахаров, биологически активных веществ (витаминов, органических кислот, антоцианов, флавоноидов, дубильных веществ, фенольных соединений и др.), кислотность [11]. Признаки, связанные с пригодностью к машинной уборке ягод, также стали дополнительными отраслевыми приоритетами для клюквы крупноплодной. В настоящее время одним из приоритетных направлений развития отрасли плодоводства в нашей стране является заложение плантаций лесных ягодных видов, в том числе и клюквы крупноплодной [12–14].

Многие растения вырабатывают антимикробные вторичные метаболиты, которые являются частью их нормального процесса роста и реагируют на атаки патогенов. Ягоды – это фрукты, которые часто встречаются в здоровом рационе питания, поскольку они богаты фитохимическими веществами, клетчаткой и микроэлементами. Согласно растущему числу рандомизированных контролируемых и эпидемиологических исследований, потребление ягодной продукции может играть важную роль в профилактике и лечении хронических заболеваний человека, таких как сердечно-сосудистые заболевания, рак, сахарный диабет и возрастное снижение когнитивных функций. Плоды клюквы крупноплодной содержат уникальный состав биологически активных веществ, витаминов,

фенольных соединений, содержание которых зависит от региона выращивания, агроклиматических условий выращивания, а также степени зрелости ягод [15, 16].

Клюква крупноплодная рассматривается как один из новых функциональных продуктов питания и нутрицевтиков. Ассортимент продукции из клюквы включает свежие ягоды, сухофрукты и такие продукты, как соки, кисели, морсы или пищевые ингредиенты в кашах, мясных и молочных продуктах и соусах. Она известна как хороший источник витаминов, таких как аскорбиновая кислота. Ее содержание в культивируемой клюкве составляет в среднем 10 мг/100 г сухого вещества [17].

Аскорбиновая кислота – важный водорастворимый витамин, обладающий отличными восстановительными свойствами, который известен своей высокой антиоксидантной активностью благодаря способности нейтрализовать свободные радикалы и другие активные формы кислорода, образующиеся в процессе клеточного метаболизма и связанные с различными повреждениями тканей и заболеваниями. Кроме того, аскорбиновая кислота считается показателем качества питательных веществ при обработке и хранении, поскольку ее хорошее сохранение свидетельствует о том, что содержание других питательных веществ в продуктах остается практически неизменным и с минимальными потерями. Известно, что этот витамин является отличным восстановителем с высокой антиоксидантной активностью. Он присутствует в большом количестве и в клюквенном соке, в количестве 897 мг/л. Потеря содержания аскорбиновой кислоты в процессе хранения и переработки также зависит от сорта клюквы крупноплодной [18].

Наиболее распространенными фитохимическими веществами в ягодах клюквы являются полифенолы, в частности антоцианы, эллагитаннины, флавонолы, флаван-3-олы и фенольные кислоты. Плоды *V. macrocarpon* также являются лучшими источниками проантоцианидинов (конденсированных танинов).

Фенольные соединения представляют собой важную группу веществ, обладающих множеством важных биологических свойств, включая антиоксидантную активность. Их способность отдавать электроны или атомы водорода позволяет нейтрализовать свободные радикалы, что делает их полезными для защиты клеток от окислительного стресса. В ягодах клюквы крупноплодной

плодной фенольные соединения присутствуют в различных формах. Содержащиеся водорастворимые фенольные соединения, такие как фенольные кислоты, флавоноиды и хиноны, легко усваиваются организмом и могут оказывать положительное влияние на здоровье, включая противовоспалительное и противораковое действие. Водонерастворимые соединения, такие как конденсированные танины, также имеют свои преимущества, включая поддержку здоровья кишечника и антибактериальные свойства. Фенольные соединения в ягодах клюквы не только способствуют ее вкусовым качествам, но и играют важную роль в поддержании здоровья человека, что делает эту ягоду ценным компонентом рациона [19]. Гидроксикоричные кислоты ягод клюквы, такие как *p*-кумаровая, кофейная, феруловая кислоты и гидроксибензойные кислоты, такие как *p*-гидроксibenзойная, галловая и эллаговая кислоты, проявляют антиоксидантное и противораковое действие. Наиболее ценной кислотой в плодах клюквы служит эллаговая кислота, которая проявляет широкий спектр биологических свойств, таких как удаление свободных радикалов, профилактика рака, а также ярко выраженное противовоспалительное и антибактериальное действие [20]. Многолетними клиническими исследованиями было доказано, что плоды *V. macrocarpon* проявляют антиоксидантную, нейропротекторную, противовоспалительную, антимутагенную, противовирусную, антибактериальную и противогрибковую активность [21]. Ягоды *V. macrocarpon* являются уникальным источником полифенолов, таких как флавоноиды и фенольные кислоты, которые оказывают терапевтическое воздействие на инфекции мочевыводящих путей, второй по распространенности тип инфекций во всем мире [16, 22, 23]. Клюквенный сок, таблетки или капсулы экстрактов ягод используются для лечения инфекций мочевыводящих путей, поскольку содержащиеся в плодах проантоцианидины предотвращают адгезию бактерий *Escherichia coli*, вызывающих эту инфекцию [24, 25]. Поэтому именно ягоды клюквы крупноплодной могут послужить альтернативой антибиотикам для профилактики и лечения различных инфекций мочевыводящих путей [26].

Ягоды клюквы характеризуются высоким содержанием антиоксидантных фенольных соединений, которые могут поддерживать естественную антиоксидантную систему защиты организма человека в предотвращении повреждений, вызванных окислительным стрессом, выз-

ванным активными формами кислорода (ROS). Поэтому потребление ягод *V. macrocarpon* послужит целью профилактики таких болезней цивилизации, как атеросклероз, гипертония и рак, этиология которых напрямую связана с окислительным стрессом [27]. Клиническими исследованиями было установлено, что биологически активные вещества клюквы также предотвращают адгезию бактерий *Helicobacter pylori*, вызывающих язву желудка [28, 29]. Более того, также было показано, что биоактивные соединения плодов клюквы снижают риск возникновения и развития многочисленных сердечно-сосудистых заболеваний [30].

В связи с растущим интересом к выращиванию *V. macrocarpon* в России, а также расширением регионов ее культивирования, на территории Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева весной 2023 г. был заложен многолетний опыт по интродукции клюквы крупноплодной.

Цель исследований – изучение интродукционного потенциала сортов российской и зарубежной селекции *V. macrocarpon* в условиях г. Москвы.

Объекты и методы. Интродукционные исследования растений клюквы крупноплодной были проведены в 2022–2024 гг. в условиях Дендрологического сада им. Р.И. Шредера и УНПЦ садоводства и овощеводства им. В.И. Эдельштейна ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева». Объектами изучения послужили сорта *V. macrocarpon* американской (Ben Lear) и российской (Волжанка, Мерянка) селекции.

Ben Lear. Страна-оригинатор – США. Получен в штате Орегон путем скрещивания сортов североамериканской селекции – Franklin и Ste-

vens. Зарегистрирован в 1987 г. Сорт раннего срока созревания. Кустарничек низкорослый, раскидистый. Плоды – крупные ягоды, округлой формы, с кожицей средней толщины, темно-бордовые, средней массой 1,7 г, сладковато-кислого вкуса, без аромата, малосочные, плотные. Средняя урожайность – 160 ц/га.

Мерянка. Страна-оригинатор – Российская Федерация. Отобран среди сеянцев от свободного опыления сорта Stevens в условиях Костромской области. Зарегистрирован в 2022 г. Авторы – С.С. Макаров, В.А. Макеев, Г.Ю. Макеева. Сорт раннего срока созревания. Кустарничек среднерослый, сильно раскидистый. Ягоды малосочные, плотные, округло-овальной формы, с кожицей средней толщины, темно-красные, средней массой 1,0 г, сладко-кислые, без аромата. Средняя урожайность – 142 ц/га.

Волжанка. Страна-оригинатор – Российская Федерация. Создан в результате беккросса отечественных сортов – Славянка и Мерянка. Зарегистрирован в 2022 г. Авторы – С.С. Макаров, В.А. Макеев, Г.Ю. Макеева. Сорт раннего срока созревания. Кустарничек среднерослый, раскидистый. Ягоды крупные, округло-овальной формы, с кожицей средней толщины, темно-красные, средней массой 1,3 г, сладковато-кислые, без аромата, малосочные, плотные. Средняя урожайность – 159 ц/га.

Число растений каждого сорта – 30 шт. Посадка однолетних саженцев *V. macrocarpon* была в 2022 (сорт Ben Lear) и 2023 (сорта Волжанка, Мерянка) гг. произведена в траншеи, заполненные торфом верхового типа (pH – 2,8–3,1) по схеме 1,0 × 2,0 м. Количественные химические характеристики состава грунта на опытных участках представлены в таблице 1.

Таблица 1

Агрохимическая характеристика грунта на опытных участках
Agrochemical characteristics of the soil at the experimental sites

Показатель, ед. изм.	Значение показателя	Характеристика погрешности Δ	Метод испытаний
pH водный*	3,9	±0,10	ГОСТ 26423-85
pH солевой*	3,2	±0,10	ГОСТ 26423-85
Удельная электрическая проводимость (ЕС), мСм/см	0,073	±0,015	ГОСТ 26423-85
Фосфор подвижный (P ₂ O ₅)*, мг/кг	21,8	±5,3	ГОСТ 26207-91
Калий подвижный (K ₂ O)*, мг/кг	52,0	±8,4	ГОСТ 26207-91
Органическое вещество*, %	2,5	±0,3	ГОСТ 26207-91
Азот аммонийный (N-NH ₄)*, мг/кг	41,5	±5,6	ГОСТ 26489-85
Азот нитратный (N-NO ₃)*, мг/кг	8,6	±2,1	ГОСТ 26489-85

* Показатели представлены на сухое вещество.

Климатические показатели на изучаемой территории приведены в таблице 2. Особенностью зимы 2023–2024 гг. явилось очень большое количество выпавших осадков (217 мм) и превышение показателя высоты снежного покрова в декабре и феврале. В весенний период наблю-

дений был зафиксирован нестабильный температурный фактор (температура выше 20 °С в середине – конце апреля и похолодание до –7 °С в начале мая). Летние месяцы наблюдений были довольно жаркими, с дневными температурами не менее 28 °С.

Таблица 2

Климатические показатели за период 2022–2024 гг.
(по наблюдениям Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона
РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева)
Climatic indicators for the period 2022–2024
(according to observations of the V.A. Mikhelson Meteorological Observatory
of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev)

Месяц	Среднемесячная температура, °С			Среднемесячное количество осадков, мм		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024
Январь	–5,4	–4,7	–10,0	67,7	35,7	49,9
Февраль	–0,8	–4,1	–4,4	39,7	42,7	60,7
Март	–0,5	+1,4	+2,0	18,3	64,9	9,4
Апрель	+5,8	+9,9	+11,0	77,3	37,7	46,5
Май	+10,6	+12,8	+12,9	75,1	33,3	36,0
Июнь	+18,8	+16,9	+20,1	48,9	78,2	166,3
Июль	+20,6	+18,5	+22,4	90,7	151,2	92,2
Август	+22,2	+19,8	+19,2	3,1	39,7	34,4
Сентябрь	+10,1	+15,3	+18,0	79,0	10,4	10,6
Октябрь	+7,2	+5,4	+7,9	59,0	114,9	77,3
Ноябрь	–0,8	+0,7	+1,6	40,1	87,9	74,6
Декабрь	–4,1	–4,4	–2,1	130,3	83,8	54,9

Средняя высота снежного покрова за период наблюдений приведена в таблице 3. Максимальные значения данного показателя в зимний период 2022–2023 гг. были отмечены в 1-й де-

каде марта (41 см), в 2023–2024 гг. – в 3-й декаде февраля (57 см). Гидротермические коэффициенты Селянинова (ГТК) за летний период в 2022–2024 гг. приведены в таблице 4.

Таблица 3

Средняя высота снежного покрова за период 2022–2024 гг., см
(по наблюдениям Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона
РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)
Average snow cover height for the period 2022–2024,
cm (according to observations of the V.A. Mikhelson Meteorological Observatory
of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev)

Месяц		Ноябрь			Декабрь			Январь			Февраль			Март		
Декада месяца		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Зимний период	2022–2023	–	9	7	7	24	28	29	30	26	29	35	39	41	35	13
	2023–2024	–	0	12	29	30	16	15	29	38	42	53	57	48	41	17

**Гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) за летние периоды 2022–2024 гг.
(по наблюдениям Метеорологической обсерватории им. В.А. Михельсона
РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева)**

**Selyaninov hydrothermal coefficient (GTK) for the summer periods of 2022–2024
(according to observations of the V.A. Mikhelson Meteorological Observatory
of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev)**

Год	Даты перехода температуры через 10°		По месяцам					За год
			май	июнь	июль	август	сентябрь	
2022	06.05	10.10	3,59	0,87	1,42	0,05	4,39	1,43
2023	10.05	06.10	0,81	1,58	2,63	1,65	0,23	1,26
2024	15.05	09.10	0,39	2,76	1,33	0,58	0,20	1,25

Фиксацию наступления и продолжительность фенологических фаз развития растений проводили согласно «Методике ведения фенологических наблюдений» [31]. Фенологические даты наблюдаемых сортов *V. macrocarpon* записывали в полевой журнал. Фенологические наблюдения велись с различным интервалом от одного до трех дней. Оценку зимостойкости изучаемых сортов клюквы крупноплодной осуществляли в апреле 2023 и 2024 г. по критерию степени подмерзания побегов и почек [32, 33].

Результаты и их обсуждение. Анализ климатических показателей вегетационных периодов в 2023–2025 гг. выявил превышение среднемесячных данных по среднемесячной тем-

пературе и количеству выпавших осадков в период активной вегетации (см. табл. 2), а также достаточную высоту снежного покрова (см. табл. 3), что способствовало хорошей приживаемости и нормальному развитию *V. Macrocarpon*. Поскольку *V. macrocarpon* относится к культурам, которые любят повышенную влажность и тепло, благоприятные условия произрастания оказывали положительное воздействие на рост и развитие растений.

Важнейшим показателем оценки видов растений при интродукции является комплексный анализ их зимостойкости. Оценка зимостойкости сортов *V. macrocarpon* на сортоиспытательном участке приведены в таблице 5.

**Оценка зимостойкости *Vaccinium macrocarpon* за зимние периоды 2022–2024 гг.
Winter hardiness assessment of *Vaccinium macrocarpon* for the winter periods of 2022–2024**

Сорт	Доля поврежденных годовых побегов, %	Доля поврежденных цветочных почек, %	Степень повреждения растений, балл
2022–2023			
Ben Lear	6	–	1
2023–2024			
Ben Lear	5	6	1
Волжанка	15	20	2
Мерянка	5	8	1

В результате первичных интродукционных испытаний было установлено, что *V. Macrocarpon* не является высокозимостойким растением в агроклиматических условиях г. Москвы. Поэтому для успешного культивирования растениям требуется дополнительное укрытие в зимний период. После зимнего периода 2022–2022 г. отмечено некоторое подмерзание побегов у растений

сорта Ben Lear. Растения *V. macrocarpon* всех изучаемых сортов также незначительно пострадали от неблагоприятных условий зимы 2023–2024 гг. Выпадов растений клюквы крупноплодной обнаружено не было. Таким образом, сохранность растений всех изученных сортов *V. macrocarpon* после перезимовки составила 100 %. Степень подмерзания годовых побегов

изучаемых сортов *V. macrocarpon* колебалась от 1 до 2 баллов. У сортов Мерянка и Ben Lear было отмечено очень слабое подмерзание концов однолетних приростов (не более $\frac{1}{4}$ их длины) – 1 балл. В зимний период наиболее пострадали

растения сорта Волжанка, у которых наблюдалось сильное подмерзание однолетних приростов и полное вымерзание отдельных однолетних побегов (2 балла) (рис.).



Поврежденные побеги *Vaccinium macrocarpon* сорта Волжанка (апрель 2024 г.)

Damaged shoots of Vaccinium macrocarpon of the Volzhanka variety (April 2024)

В весенний период 2024 г. становилась отчетливо видна степень повреждения цветочных (генеративных) почек растений за зимний период. Поврежденные (подмерзшие) цветочные почки растений не набухали, а также визуально были с признаками некроза тканей почечных чешуй. Со временем поврежденные цветочные почки сортов растений клюквы крупноплодной засыхали, отмирали и опадали. Наибольшая степень подмерзания цветочных почек (20 %) была отмечена у сорта Волжанка. У сорта клюквы Мерянка степень подмерзания цветочных почек была слабая и составляла 8 %. Растения сорта Ben Lear показали наибольшую устойчивость цветочных почек к подмерзанию, поскольку у них было зафиксировано лишь 6 % повреждений.

В условиях интродукции важнейшим элементом изучения *V. macrocarpon* является познание биологии развития растений. Биология развития исследует морфологические признаки и физиологические функции растений, форму и функции как единый процесс. Фенологические фазы развития и роста растений отличаются ярко выраженными морфологическими изменениями. Продолжительность фаз развития растений отражают приспособительные изменения расте-

ний к условиям существования в онтогенезе. Смена условий внешней среды, необходимых для начала наступления фенологических фаз развития растений, определяет адаптацию вида. При проведении анализа с целью выявления биологических особенностей сортов клюквы крупноплодной, впервые культивируемых в агроклиматических условиях г. Москвы, важно было проанализировать календарные сроки наступления фенологических фаз развития изучаемых растений. Результаты фенологических наблюдений за растениями сортов *V. Macrocarpon* приведены в таблице 6.

Поскольку *V. macrocarpon* начинает плодоносить на 3-й год посадки [13], в 2022 г. у сорта Ben Lear не отмечалось закладки цветочных почек, а следовательно, цветения и плодоношения, в 2023 г. – у сортов Волжанка и Мерянка. При этом сорт Ben Lear в 2023 г., сорта Волжанка и Мерянка в 2024 г. завязывали единичные плоды округло-овальной формы. В 2024 г. урожайность сорта Ben Lear составляла 300 г/м². Средняя масса плода составляла у сорта Ben Lear – $1,31 \pm 0,20$ г, у сорта Волжанка – $1,70 \pm 0,33$ г, у сорта Мерянка – $1,20 \pm 0,25$ г; максимальная масса плода – $2,11 \pm 0,62$, $2,88 \pm 0,70$ и $2,03 \pm 0,45$ г соответственно.

**Даты наступления фенологических фаз *Vaccinium macrocarpon*
в условиях Московской области в 2022–2024 гг.**
**The dates of the onset of the phenological phases of *Vaccinium macrocarpon*
in the Moscow Region in 2022–2024.**

Сорт	Фенологическая фаза							
	Начало распускания цветочных почек	Начало роста побегов	Цветение		Окончание роста укороченных побегов	Созревание плодов		
			начало	окончание		начало	массовое	полное
2022								
Ben Lear	–	23.05	–	–	20.07	–	–	–
2023								
Ben Lear	21.05	22.05	20.06	18.07	22.07	03.09	17.09	26.09
Волжанка	–	21.05	–	–	21.07	–	–	–
Мерянка	–	21.05	–	–	21.07	–	–	–
2024								
Ben Lear	18.05	19.05	18.06	17.07	21.07	02.09	16.09	26.09
Волжанка	18.05	19.05	16.06	16.07	20.07	01.09	15.09	24.09
Мерянка	18.05	19.05	20.06	17.07	21.07	01.09	15.09	24.09

Анализ полученных данных свидетельствует об отсутствии существенных различий в сроках наступления отдельных фенологических фаз между исследуемыми раннеспелыми сортами клюквы крупноплодной российской селекции (Волжанка, Мерянка) и раннеспелым американским сортом Ben Lear. В 2024 г. продолжительность цветения изученных сортов *V. Macrocarpon* в условиях Московской области составляла 27–30 дней, созревания плодов – 25 дней. Полученные данные позволяют установить сроки цветения растений и плодоношения сортов клюквы крупноплодной в условиях Московского региона. Следует при этом подчеркнуть не только одновременное наступление фенологических фаз развития растений изученных сортов клюквы крупноплодной, но и дружное созревание плодов растений. Такие сведения позволяют оценить перспективы выращивания данных сортов *V. macrocarpon* в промышленных целях для получения ягодной продукции. Необходимо отметить, что в фенологических явлениях участвуют две стороны: изменение метеорологических факторов и разнообразная реакция на это сортов изучаемых растений. Оба комплексных фактора весьма изменчивы и состоят их многих компонентов, что необходимо учитывать в зависимости от цели наблюдений, соответствующей методике выявления спектра разнообразия той или другой стороны этого сочетания. Наблюдения

за сортами клюквы крупноплодной в условиях интродукции будут продолжены.

Заключение. Проведенное первичное интродукционное исследование сортов *V. macrocarpon* является важным элементом в познании биологии растений и, как следствие, в разработке эффективных научных рекомендаций агротехнике этой ценной пищевой и лекарственной культуры. Интродукционная фенология изученных сортов *V. macrocarpon*, представленная в данной работе, дает фактический материал главным образом для изучения биогеографических закономерностей, действующих при интродукции растений, с целью установления степени соответствия интродуктора новым условиям среды. Известно, что при интродукции и проектировании ягодных посадок сортов культурных растений важно знать сроки и продолжительность цветения, начало и конец их вегетации. Таким образом, впервые, в результате изучения интродуцированных сортов клюквы крупноплодной (Ben Lear, Волжанка, Мерянка) в условиях Московского региона были установлены даты прохождения фенологических фаз развития растений, а также проведена комплексная оценка их зимостойкости. Как известно, зимой на растения влияют не только отрицательные температуры, но и снежный покров. Поэтому устойчивый высокий снежный покров зимы 2023–2024 г. способствовал более успешной

перезимовке растений, поскольку он полностью защищал надземную часть растений. По результатам оценки зимостойкости *V. macrocarpon* за зимний период 2023–2024 гг. исследуемые сорта можно отнести к достаточно пригодным для выращивания в условиях Московской области и по данному показателю использовать в качестве источников и доноров хозяйственно ценных признаков. В результате первичной интродукционной оценки наиболее перспективными для выращивания в условиях Московского региона следует считать сорта клюквы крупноплодной Мерянка и Ben Lear, которые оказались наиболее зимостойкими по отношению к сорту Волжанка.

Таким образом, в результате работы по первичной интродукции клюквы крупноплодной отечественной и зарубежной селекции в 2023–2024 гг. была проведена комплексная оценка биоресурсного потенциала этой экономически ценной ягодной культуры в условиях г. Москвы с выделением наиболее перспективных и зимостойких сортов для дальнейшего использования в интродукционном процессе, селекции и семеноводстве. На опытных интродукционных участ-

ках сортов клюквы крупноплодной проведены фенологические наблюдения и работы по оценке зимостойкости сортов клюквы крупноплодной генофонда ягодных растений сортов зарубежной и отечественной селекции на базе коллекций РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева (открытый грунт, интродукционный питомник).

При создании ягодных плантаций необходимо иметь в своем распоряжении перечень максимального числа зимостойких в данной местности видов и сортов с приведением характеристики их хозяйственно ценных признаков для того, чтобы получить более широкие возможности выбора растений, подходящих в конкретных условиях. Поэтому дальнейшая работа по интродукции *V. macrocarpon* будет направлена на изучение генеративного развития, вегетативного размножения (черенкование, клональное микроразмножение), продуктивности и оценку хозяйственно ценных признаков сортов растений. Также будущие исследования предполагают разработку научно обоснованных агротехнических приемов культивирования этой ценной ягодной и лекарственной культуры в условиях Московской области.

Список источников

1. Черятова Ю.С. К вопросу о сохранении генетического разнообразия Земли // Биосферное хозяйство: теория и практика. 2024. Вып. 72, № 7. С. 40–45. EDN: HTFHPU.
2. Gilbert S.F. The morphogenesis of evolutionary developmental biology // International Journal of Developmental Biology. 2003. Vol. 47, № 7-8. P. 467–477.
3. Kramer E.M., Kong H., Rausher M.D. Plant evolutionary developmental biology. Introduction to a special issue // New Phytologist. 2017. Vol. 216, № 2. P. 335–336. DOI: 10.1111/nph.14808.
4. Foyer C.H., Kranner I. Plant adaptation to climate change // Biochemical Journal. 2023. Vol. 480, № 22. P. 1865–1869. DOI: 10.1042/bcj20220580. EDN: UWCOFC.
5. Rivero R.M., Mittler R., Blumwald E. Developing climate-resilient crops: improving plant tolerance to stress combination // Plant Journal. 2022. Vol. 109, № 2. P. 373–389. DOI: 10.1111/tpj.15483. EDN: BVZOLJ.
6. Atanasov A.G., Waltenberger B., Pferschy-Wenzig E.-V., et al. Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: A review // Biotechnol Advances. 2015. Vol. 33, № 8. P. 1582–1614. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2015.08.001. EDN: YECDDV.
7. Макаров С.С., Чудецкий А.И., Сахоненко А.Н., и др. Создание биоресурсной коллекции ягодных растений на базе РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева // Тимирязевский биологический журнал. 2023. № 4. С. 23–33. DOI: 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33. EDN: QPQRYS.
8. Teleszko M. American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* L.) – possibility of using it to produce biofood // Zywnosc-Nauka Technologia Jakosc. 2011. Vol. 6. P. 132–141. DOI: 10.15193/zntj/2011/79/132-141. EDN: PKMACF.
9. Vatter D.A., Ghaedian R., Shetty K. Enhancing health benefits of berries through phenolic antioxidant enrichment: focus on cranberry // Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition. 2005. Vol. 14. P. 120–130.

10. Borowska E.J., Mazur B., Gadzała-Kopciuch R. Polyphenol, anthocyanin and resveratrol mass fractions and antioxidant properties of cranberry cultivars // Food Technology and Biotechnology. 2009. Vol. 47. P. 56–61.
11. Skrovankova S., Sumczynski D., Mlcek J. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries // International Journal of Molecular Sciences. 2015. Vol. 16. P. 24673–24706. DOI: 10.3390/ijms161024673.
12. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Упадышев М.Т., и др. Особенности клонального микроразмножения клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51, № 1. С. 67–76. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-1-67-76. EDN: YIWJCE.
13. Антонов А.М., Чудецкий А.И., Черятова Ю.С., и др. Совершенствование технологического цикла клонального микроразмножения *Rubus chamaemorus* L. // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2024. № 5. С. 214–226. DOI: 10.37482/0536-1036-2024-5-214-226. EDN: KSPUDD.
14. Макеева Г.Ю., Тяк Г.В., Макеев В.А., и др. Создание первых российских сортов голубики узколистной (*Vaccinium angustifolium* Ait.) // Современное садоводство. 2023. № 1. С. 1–14. DOI: 10.52415/23126701_2023_0101. EDN: ORCZRX.
15. Côté J., Caillet S., Doyon G. Analyzing cranberry bioactive compounds // Crit Rev Food Sci Nutr. 2010. Vol. 50. P. 872–888. DOI: 10.1080/10408390903042069.
16. Blumberg J.B., Camesano T.A., Cassidy A., et al. Cranberries and their bioactive constituents in human health // Advances in Nutrition. 2013. Vol. 4. P. 618–632. DOI: 10.3945/an.113.004473.
17. Pappas E., Schaich K.M. Phytochemicals of cranberries and cranberry products: characterization, potential health effects, and processing stability // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2009. Vol. 49. P. 741–781. DOI: 10.1080/10408390802145377.
18. Wang S.Y., Stretch A.W. Antioxidant capacity in cranberry is influenced by cultivar and storage temperature // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2001. Vol. 49. P. 969–974. DOI: 10.1021/jf001206m.
19. Viskelis P., Rubinskiene M., Jasutiene I. Anthocyanins, antioxidative, and antimicrobial properties of American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) and their press cakes // Journal of Food Science. 2009. Vol. 74. P. 157–161. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2009.01066.x.
20. Neto C.C. Cranberry and its phytochemicals: a review of *in vitro* anticancer studies // Journal of Nutrition. 2007. Vol. 137. P. 186–193. DOI: 10.1093/jn/137.1.186S.
21. Shukitt-Hale B., Galli R.L., Meterko V. Dietary supplementation with fruit polyphenolics ameliorates age-related deficits in behavior and neuronal markers of inflammation and oxidative stress // Age. 2005. Vol. 27. P. 49–57. DOI: 10.1007/s11357-005-4004-9. EDN: PDHLMC.
22. González de Llano D., Moreno-Arribas M.V., Bartolomé B. Cranberry Polyphenols and Prevention against Urinary Tract Infections: Relevant Considerations // Molecules. 2020. Vol. 25, № 15. P. 3523. DOI: 10.3390/molecules25153523. EDN: FFYNFV.
23. Jepson R.G., Williams G., Craig J.C. Cranberries for preventing urinary tract infections // Cochrane Database of Systematic Reviews. 2012. Vol. 10, № 10. P. 13–21. DOI: 10.1002/14651858.CD001321.pub5.
24. Luís Â., Domingues F., Pereira L. Can cranberries contribute to reduce the incidence of urinary tract infections? A systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis of clinical trials // Journal of Urology. 2017. Vol. 198. P. 614–621. DOI: 10.1016/j.juro.2017.03.078.
25. Wang C.-H., Fang C.-C., Chen N.-C., et al. Cranberry-containing products for prevention of urinary tract infections in susceptible populations // Archives of Internal Medicine Research. 2012. Vol. 172. P. 988–996. DOI: 10.1001/archinternmed.2012.3004.
26. Howell A.B. Cranberry proanthocyanidins and the maintenance of urinary tract health // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2002. Vol. 42. P. 273–278. DOI: 10.1080/10408390209351915.
27. Baranowska M., Bartoszek A. Antioxidant and antimicrobial properties of bioactive phytochemicals from cranberry // Postepy Hig Med Dosw (Online). 2016. Vol. 70. P. 1460–1468. DOI: 10.5604/17322693.1227896.

28. Li Z.X., Ma J.L., Guo Y. Suppression of *Helicobacter pylori* infection by daily cranberry intake: A double-blind, randomized, placebo-controlled trial // *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2021. Vol. 36. P. 927–935. DOI: 10.1111/jgh.15212. EDN: OZRRL.
29. Shmueli H., Burger O., Neeman I. Susceptibility of *Helicobacter pylori* isolates to the antiadhesion activity of a high-molecular weight constituent of cranberry // *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 2004. Vol. 50. P. 231–235. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2004.08.011.
30. Rauf A., Imran M., Abu-Izneid T. Proanthocyanidins: A Comprehensive Review // *Biomedicine and Pharmacotherapy*. 2019. Vol. 116. P. 108999. DOI: 10.1016/j.biopha.2019.108999.
31. Владимиров Д.Р., Гладылин А.А., Гнеденко А.Е., и др. Методика ведения фенологических наблюдений. М.: Альпина Про. 2023. EDN: HRYVJA.
32. Залывская О.С., Бабич Н.А. Зимостойкость и морозоустойчивость интродуцентов // *Лесной вестник. Forestry Bulletin*. 2014. Вып. 1. С. 105–110. EDN: RWXHMX.
33. Седов Е.Н., Огольцова Т.П., ред. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК. 1999.

References

1. Cheryatova YuS. On the issue of preserving the genetic diversity of the Earth. *Biosphere Economy: Theory and Practice*. 2024;72(7):40-5. (In Russ). EDN: HTFHPY.
2. Gilbert SF. The morphogenesis of evolutionary developmental biology. *International Journal of Developmental Biology*. 2003;47(7-8):467-77.
3. Kramer EM, Kong H, Rausher MD. Plant evolutionary developmental biology. Introduction to a special issue. *New Phytologist*. 2017;216(2):335-336. DOI: 10.1111/nph.14808.
4. Foyer CH, Kranner I. Plant adaptation to climate change. *Biochemical Journal*. 2023;480(22):1865-9. DOI: 10.1042/bcj20220580. EDN: UWCOFC.
5. Rivero RM, Mittler R, Blumwald E. Developing climate-resilient crops: improving plant tolerance to stress combination. *Plant Journal*. 2022;109(2):373-89. DOI: 10.1111/tpj.15483. EDN: BVZOLJ.
6. Atanasov AG, Waltenberger B, Pferschy-Wenzig EV, et al. Discovery and resupply of pharmacologically active plant-derived natural products: A review. *Biotechnol Advances*. 2015;33(8):1582-614. DOI: 10.1016/j.biotechadv.2015.08.001. EDN: YECDDV.
7. Makarov SS, Chudetskiy AI, Sakhonenko AN, et al. Creation of a bioresource collection of berry plants on the basis of RSAU – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. *Timiryazev Biological Journal*. 2023;4:23-33. (In Russ). DOI: 10.26897/2949-4710-2023-4-23-33. EDN: QPQRYS.
8. Teleszko M. American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* L.) – possibility of using it to produce biofood. *Zywnosc-Nauka Technologia Jakosc*. 2011;6:132-41. DOI: 10.15193/zntj/2011/79/132-141. EDN: PKMACF.
9. Vatter DA, Ghaedian R, Shetty K. Enhancing health benefits of berries through phenolic antioxidant enrichment: focus on cranberry. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2005;14:120-30.
10. Borowska EJ., Mazur B, Gadzała-Kopciuch R. Polyphenol, anthocyanin and resveratrol mass fractions and antioxidant properties of cranberry cultivars. *Food Technology and Biotechnology*. 2009;47:56-61.
11. Skrovankova S, Sumczynski D, Mlcek J. Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries. *International Journal of Molecular Sciences*. 2015;16:24673-706. DOI: 10.3390/ijms161024673.
12. Makarov SS, Kuznetsova IB., Upadyshev MT, et al. Clonal micropropagation of cranberry (*Oxycoccus palustris* Pers.). *Food Processing: Techniques and Technology*. 2021;51(1):67-76. (In Russ). DOI: 10.21603/2074-9414-2021-1-67-76. EDN: YIWJCE.
13. Antonov AM, Chudetskiy AI, Cheryatova YuS, et al. Improving the technological cycle of clonal micropropagation of *Rubus chamaemorus* L. *Russian Forestry Journal*. 2024;5:214-226. (In Russ). DOI: 10.37482/0536-1036-2024-5-214-226. EDN: KSPUDD.

14. Makeeva GYu, Tyak GV, Makeev VA, et al. Creation of the first Russian cultivars of lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium* Ait.). *Contemporary Horticulture*. 2023;1:1-14. (In Russ). DOI: 10.52415/23126701_2023_0101. EDN: ORCZRZ.
15. Côté J, Caillet S, Doyon G. Analyzing cranberry bioactive compounds. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2010;50:872-888. DOI: 10.1080/10408390903042069.
16. Blumberg JB, Camesano TA, Cassidy A, et al. Cranberries and their bioactive constituents in human health. *Adv Nutr*. 2013;4:618-32. DOI: 10.3945/an.113.004473.
17. Pappas E, Schaich KM. *Phytochemicals of cranberries and cranberry products: characterization, potential health effects, and processing stability. Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2009;49:741-81. DOI: 10.1080/10408390802145377.
18. Wang SY, Stretch AW. Antioxidant capacity in cranberry is influenced by cultivar and storage temperature. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001;49:969-74. DOI: 10.1021/jf001206m.
19. Viskelis P, Rubinskiene M, Jasutiene I. Anthocyanins, antioxidative, and antimicrobial properties of American cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) and their press cakes. *Journal of Food Science*. 2009;74:157-61. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2009.01066.x.
20. Neto CC. Cranberry and its phytochemicals: a review of *in vitro* anticancer studies. *Journal of Nutrition*. 2007;137:186-93. DOI: 10.1093/jn/137.1.186S.
21. Shukitt-Hale B, Galli RL, Meterko V. Dietary supplementation with fruit polyphenolics ameliorates age-related deficits in behavior and neuronal markers of inflammation and oxidative stress. *Age*. 2005;27:49-57. DOI: 10.1007/s11357-005-4004-9. EDN: PDHLMC.
22. González de Llano D, Moreno-Arribas MV, Bartolomé B. Cranberry Polyphenols and Prevention against Urinary Tract Infections: Relevant Considerations. *Molecules*. 2020;25(15):3523. DOI: 10.3390/molecules25153523. EDN: FFYNFV.
23. Jepson RG, Williams G, Craig JC. Cranberries for preventing urinary tract infections. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2012;10(10):13-21. DOI: 10.1002/14651858.CD001321.pub5.
24. Luís Â, Domingues F, Pereira L. Can cranberries contribute to reduce the incidence of urinary tract infections? A systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis of clinical trials. *Journal of Urology*. 2017;198:614-21. DOI: 10.1016/j.juro.2017.03.078.
25. Wang CH, Fang CC, Chen NC, et al. Cranberry-containing products for prevention of urinary tract infections in susceptible populations. *Archives of Internal Medicine Research*. 2012;172:988-96. DOI: 10.1001/archinternmed.2012.3004.
26. Howell AB. Cranberry proanthocyanidins and the maintenance of urinary tract health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2002;42:273-8. DOI: 10.1080/10408390209351915.
27. Baranowska M, Bartoszek A. Antioxidant and antimicrobial properties of bioactive phytochemicals from cranberry. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*. 2016;70:1460-8. DOI: 10.5604/17322693.1227896.
28. Li ZX, Ma JL, Guo Y. Suppression of *Helicobacter pylori* infection by daily cranberry intake: A double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2021;36:927-35. DOI: 10.1111/jgh.15212. EDN: OZRRL.
29. Shmueli H, Burger O, Neeman I. Susceptibility of *Helicobacter pylori* isolates to the antiadhesion activity of a high-molecular weight constituent of cranberry. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*. 2004;50:231-235. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2004.08.011.
30. Rauf A, Imran M, Abu-Izneid T. Proanthocyanidins: A comprehensive review. *Biomedicine and Pharmacotherapy*. 2019;116:108999. DOI: 10.1016/j.biopha.2019.108999.
31. Vladimirov DR, Gladilin AA, Gnedenko AE, et al. *Metodika vedeniya fenologicheskikh nablyudenij*. Moscow: Alpina Pro; 2023. (In Russ). EDN: HRYVJA.
32. Zalyvskaya OS, Babich NA. Winter hardiness and frost resistance of introduced species. *Forestry Bulletin*. 2014;1:105-110. (In Russ). EDN: RWXHM.
33. Sedov EN, Ogoltsova TP, eds. *Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orehoplodnyh kultur*. Oryol: All-Russian Research Institute of Fruit Crops Selection Publ.; 1999. (In Russ).

Информация об авторах:

Сергей Сергеевич Макаров¹, заведующий кафедрой декоративного садоводства и газоноведения, доктор сельскохозяйственных наук

Юлия Сергеевна Черятова², доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, кандидат биологических наук, доцент

Антон Игоревич Чудецкий³, доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Sergey Sergeevich Makarov¹, Head of the Department of Ornamental Gardening and Lawn Science, Doctor of Agricultural Sciences

Yulia Sergeevna Cheryatova², Associate Professor at the Department of Ornamental Gardening and Lawn Science, Candidate of Biological Sciences, Docent

Anton Igorevich Chudetsky³, Associate Professor at the Department of Ornamental Gardening and Lawn Science, Candidate of Agricultural Sciences

