

Научная статья/Research Article

УДК 634.739: 631.527.8

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-42-51

Сергей Сергеевич Макаров^{1✉}, Антон Игоревич Чудецкий², Юлия Сергеевна Черятова³,
Ирина Борисовна Кузнецова⁴

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

⁴Костромская государственная сельскохозяйственная академия, п. Караваево, Костромская обл., Россия

¹s.makarov@rgau-msha.ru

²a.chudetsky@mail.ru

³u.cheryatova@rgau-msha.ru

⁴sonnereiser@yandex.ru

КРАСНИКА (*VACCINIUM PRAESTANS* LAMB.): РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА ОТЛИЧИМОСТЬ, ОДНОРОДНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ

Цель исследований – изучение морфологических и фенологических особенностей гибридных форм *V. praestans* и разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность на их основе. Приведены результаты изучения морфологических и фенологических признаков гибридных форм красники (*Vaccinium praestans* Lamb.) в природно-климатических условиях европейской части России (Московская, Костромская области, Хабаровский край). *V. praestans* является эндемичным растением Дальнего Востока России и обладает высокой лекарственной, пищевой и декоративной ценностью. Проведенные опыты по интродукции *V. praestans* показывают возможность его успешного культивирования в условиях европейской части России, в т. ч. для промышленного выращивания. Проводили испытание 2 гибридных форм, полученных от экзепляров из природных мест произрастания (Сахалинская область, Хабаровский край). Побеги текущего года *V. praestans* длинные или среднего размера, имеют выраженную антоциановую окраску; листья крупные и среднего размера, с низким или средним соотношением длины и ширины, с яйцевидной или широкояйцевидной формой листовой пластинки, со слабой или средней выраженностью антоциановой окраски, редким или средним опушением края листа; соцветия короткие или средней длины, с крупными или средними по размеру цветками, розовой или слабо-розовой окраски; плоды – шаровидные ягоды, крупные или среднего размера, глянцево-красные, достаточно плотные, красного или темно-красного цвета. Выявлены особенности цветения и плодоношения *V. praestans*. Периоды начала цветения и начала созревания плодов – ранний или средний. Впервые в России и в мире на основе анализа морфологических признаков побегов, листьев, цветков и плодов разработана методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность гибридных форм и сортов *V. praestans*.

Ключевые слова: *Vaccinium praestans*, красника, клоповка, ягодные растения, морфология *Vaccinium praestans*

Для цитирования: Красника (*Vaccinium praestans* Lamb.): разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность / С.С. Макаров [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 5. С. 42–51. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-42-51.

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2022-317 от 20 апреля 2022 г. о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего».

Sergei Sergeevich Makarov^{1✉}, Anton Igorevich Chudetsky², Yulia Sergeevna Cheryatova³, Irina Borisovna Kuznetsova⁴

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

⁴Kostroma State Agricultural Academy, Karavaevo village, Kostroma Region, Russia

¹s.makarov@rgau-msha.ru

²a.chudetsky@mail.ru

³u.cheryatova@rgau-msha.ru

⁴sonnereiser@yandex.ru

KAMCHATKA BILBERRY (*VACCINIUM PRAESTANS* LAMB.): TESTING METHODOLOGY DEVELOPMENT FOR DISTINCTIVENESS, HOMOGENEITY AND STABILITY

The purpose of research is to study the morphological and phenological characteristics of hybrid forms of *V. praestans* and to develop a methodology for testing for distinctiveness, homogeneity and stability based on them. The results of studying the morphological and phenological characteristics of hybrid forms of red grass (*Vaccinium praestans* Lamb.) in the natural and climatic conditions of the European part of Russia (Moscow, Kostroma, Khabarovsk Regions) are presented. *V. praestans* is an endemic plant of the Russian Far East and has high medicinal, food and ornamental value. The experiments carried out on the introduction of *V. praestans* show the possibility of its successful cultivation in the conditions of the European part of Russia, including for industrial cultivation. We tested 2 hybrid forms obtained from specimens from natural habitats (Sakhalin, Khabarovsk Regions). The current year's shoots of *V. praestans* are long or medium in size and have a pronounced anthocyanin color; leaves are large and medium in size, with a low or medium length-to-width ratio, with an ovate or broadly ovate shape of the leaf blade, with a weak or medium expression of anthocyanin coloring, sparse or medium pubescence of the leaf edge; inflorescences are short or medium in length, with large or medium-sized flowers, pink or slightly pink in color; fruits are spherical berries, large or medium in size, glossy, fairly dense, red or dark red in color. Peculiarities of flowering and fruiting of *V. praestans* have been revealed. The periods of the beginning of flowering and the beginning of fruit ripening are early or middle. For the first time in Russia and in the world, based on an analysis of the morphological characteristics of shoots, leaves, flowers and fruits, a methodology for testing the distinctiveness, homogeneity and stability of hybrid forms and varieties of *V. praestans* has been developed.

Keywords: *Vaccinium praestans*, Kamchatka bilberry, Klopovka, berry plants, morphology of *Vaccinium praestans*

For citation: Kamchatka bilberry (*Vaccinium praestans* Lamb.): testing methodology development for distinctiveness, homogeneity and stability / S.S. Makarov [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(5): 42–51 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-5-42-51.

Acknowledgments: the work was carried out with the support of the Russian Ministry of Education and Science under agreement № 075-15-2022-317 dated April 20, 2022 on the provision of a grant in the form of subsidies from the federal budget for state support for the creation and development of a world-class scientific center “Agricultural Technologies of the Future”.

Введение. Красника, или клоповка (*Vaccinium praestans* Lamb.), – листопадный ягодный кустарничек из семейства Вересковые (*Ericaceae*) подсемейства Брусничные (*Vaccinioideae*). Это растение-эндемик, ареал красники распространяется на побережье Тихого океана, занимает территории Дальнего Востока России и частично острова Японии. *V. praestans* является мезофитом и ацидофилом, достаточно морозостойка, при этом проявляет чувствительность к поздневесенним заморозкам [1–3].

Шаровидные красные ягоды *V. praestans* со сладковато-кислым вкусом богаты сахарами,

органическими кислотами, флавоноидами, витамином С (до 100 мг/100 г), Р-активными и дубильными веществами. Благодаря высокому содержанию в клеточном соке ягод красники бензойной кислоты, известной в качестве природного антисептика, продукты переработки ее плодов могут длительно храниться. Поскольку большинство компонентов ягод красники являются мощными природными антиоксидантами, потребление ее плодов способствует очищению организма человека от различных шлаков, токсинов и радионуклидов. Ягоды и сок *V. praestans* используются в качестве лекарст-

венных средств, которые применяются в народной медицине для лечения гипертонической болезни и простудных заболеваний [4–7].

В России красника обычно собирается в дикорастущих зарослях и до сих пор намного реже используется в качестве ягодной культуры. Отмечалось, что ягоды культивируемой красники содержат весь спектр биологически активных веществ, характерных для плодов дикорастущих растений [8]. Результаты интродукции данного вида в Московской области показывают перспективы выращивания *V. praestans* в условиях средней полосы России [9].

Потребность в ягодах красники у населения России ежегодно возрастает. В рамках стратегического развития одной из наиболее востребованных в настоящее время отраслей садоводства – ягодоводства остро стоит проблема получения и внедрения в производство высокопродуктивных гибридов и сортов малораспространенных ягодных культур с высоким экономическим потенциалом. Красника может стать одним из приоритетных видов для широкого внедрения в сельскохозяйственное производство. Для сохранения генофонда и ускоренного получения большого количества здорового посадочного материала *V. praestans* в целях массового культивирования возможно использование микрораспространения [8, 10, 11].

До сегодняшнего дня неизвестно ни одного сорта *V. praestans*. В природных местах произрастания вида на территории Дальнего Востока России (Сахалинская область, Хабаровский край) нами были отобраны наиболее крупноплодные и урожайные экземпляры, на основе которых были получены гибридные формы – кандидаты в сорта. Селекция *V. praestans* направлена на выведение гибридов с высокой и стабильной урожайностью, устойчивых к повреждению вредителями и болезнями и перепадам температур во время весенних и осенних заморозков в природно-климатических условиях

средней полосы России и Сибири. На сегодняшний день в России и за рубежом отсутствует методика на ООС для данного вида.

Цель исследований – изучение морфологических и фенологических особенностей гибридных форм *V. praestans* и разработка методики проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность на их основе.

Объекты и методы. Для разработки методики в 2019–2024 гг. были обследованы посадки двух перспективных гибридных форм *V. Praestans* – 129634 и 235261 – кандидатов в сорта, полученных из семенного потомства природных форм из мест естественного произрастания (Сахалинская область, Хабаровский край). Для гибридной формы 129634 в качестве мужской родительской формы послужила форма Итурупская (о. Итуруп, Курильский р-н Сахалинской обл.), в качестве женской – Корсаковская (Корсаковский р-н Сахалинской обл.); для гибридной формы 235261 в качестве мужского растения из родительской пары служила форма Итурупская, в качестве женского – форма Хабаровская (Хабаровский р-н Хабаровского края). Исследования проводили на сортоиспытательных участках ООО «Кремь» (Костромская область), СППССК «Ягодная симфония» (Хабаровский край) и Дендрологического сада им. Р.И. Шредера на базе РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва). Изучались морфологические особенности побегов текущего года, листьев, цветков и плодов. Описание сортов проводили на основе собственных исследований, а также с использованием работ отечественных авторов [3, 4] по ряду морфологических и других признаков, при этом для каждого сорта наблюдения всех признаков осуществляли в течение 2–3 лет. Учет количественных и качественных признаков побегов, листьев, цветков и плодов (рис. 1–3) проводили в 3-кратной повторности. Статистическую обработку данных проводили по общепринятой методике [12].



Рис. 1. Листья изучаемых образцов *V. Praestans*



Рис. 2. Соцветия изучаемых образцов *V. praestans*

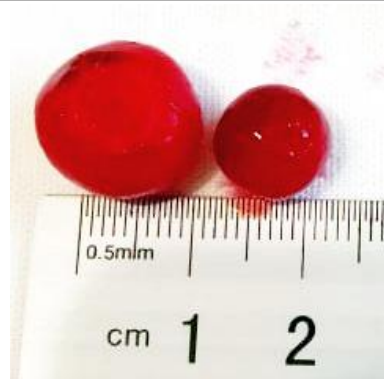


Рис. 3. Плоды изучаемых образцов *V. praestans*

Результаты и их обсуждение. Результаты фенологических наблюдений за гибридными формами *V. praestans* приведены в таблице 1.

Морфологические особенности растений исследуемых гибридных форм *V. praestans* представлены в таблице 2.

Таблица 1

Средние сроки наступления фенологических фаз 5-летних растений гибридных форм *V. praestans* в различных природно-климатических условиях

Фенологическая фаза	Место испытания		
	г. Москва	Костромская область	Хабаровский край
Гибридная форма 129634			
Набухание почек	27.04	30.04	25.04
Бутионизация	23.05	25.05	22.05
Начало цветения	29.05	30.05	26.05
Массовое цветение	06.06	07.06	07.06
Окончание цветения	12.06	13.06	13.06
Начало созревания плодов	12.08	16.08	15.08
Полное созревание плодов	28.08	01.09	30.08
Начало изменения сезонной окраски листьев	20.09	17.09	15.09
Полное изменение сезонной окраски листьев	15.10	14.10	20.10
Начало листопада	25.10	25.10	01.11
Окончание листопада	01.11	02.11	07.11
Гибридная форма 235261			
Набухание почек	28.04	29.04	26.04
Бутионизация	25.05	27.05	23.05
Начало цветения	30.05	01.06	28.05
Массовое цветение	05.06	06.06	05.06
Окончание цветения	10.06	10.06	12.06
Начало созревания плодов	15.08	16.08	14.08
Полное созревание плодов	29.08	03.09	01.09
Начало изменения сезонной окраски листьев	22.09	20.09	16.09
Полное изменение сезонной окраски листьев	16.10	15.10	19.10
Начало листопада	28.10	25.10	02.11
Окончание листопада	02.11	01.11	07.11

Средние морфологические показатели 5-летних растений гибридных форм *V. Praestans* в различных природно-климатических условиях

Показатель	Место испытания		
	г. Москва	Костромская область	Хабаровский край
Гибридная форма 129634			
Длина побега, см	6,9±0,42	6,4±0,44	6,8±0,48
Длина листовой пластины, см	6,2±0,49	6,0±0,43	6,5±0,52
Ширина листовой пластины, см	3,2±0,29	3,0±0,32	3,4±0,36
Длина соцветия, мм	15,2±1,23	14,8±1,19	16,0±1,23
Диаметр цветка, мм	6,5±0,56	6,2±0,49	7,0±0,64
Диаметр плода, мм	11,2±1,04	12,1±1,11	11,8±0,98
Масса плода, г	1,7±0,14	1,6±0,15	1,9±0,18
Гибридная форма 235261			
Длина побега, см	7,2±0,62	7,1±0,65	7,4±0,71
Длина листовой пластины, см	4,1±0,38	4,0±0,32	4,5±0,41
Ширина листовой пластины, см	2,6±0,29	2,5±0,28	2,8±0,30
Длина соцветия, мм	18,2±0,39	17,6±0,05	19,5±0,05
Диаметр цветка, мм	9,2±0,23	8,9±0,22	9,7±0,27
Диаметр плода, мм	13,5±1,09	14,1±1,06	14,5±1,12
Масса плода, г	1,6±0,16	1,6±0,17	1,8±0,20

Полученные результаты проведенных наблюдений по культуре *V. praestans* послужили базой для разработки апробационных признаков. Разработаны ряды изменчивости морфологических и биологических признаков. Для таблицы признаков было отобрано 19 основных параметров, по которым в дальнейшем можно производить апробацию сортовых растений *V. praestans*. Разработанная методика включает 8 разделов и 8 объяснений для более точного анализа степени выраженности изучаемых признаков сорта (в т. ч. в виде таблиц и рисунков).

I. Общие рекомендации. Данная методика может быть применима к сортам и гибридам *V. praestans*. При этом следует руководствоваться документом RTG/01/3 «Общее введение по испытанию на отличимость, однородность и стабильность и составлению описаний» от 22.07.2002 г. № 12-06/52 (Официальный бюллетень Госкомиссии. 2002. № 6).

II. Требования к испытываемому материалу. Посадочный материал должен быть представлен заявителем для испытания в виде корнесобственных, визуально здоровых, достаточно крепких растений, не пораженных какими-либо важными болезнями и вредителями, в минимальном количестве 10 шт. Растения не

должны быть подвергнуты какой-либо обработке, влияющей на выраженность признаков сорта (формы), без разрешения или требования Госсорткомиссии РФ. При проведении обработки необходимо предоставить ее полное детальное описание. Пересылка посадочного материала из другой страны должна производиться с полным соблюдением все таможенных правил.

III. Условия проведения испытаний. Полевые испытания растений (минимум 10 шт.) необходимо проводить в одном месте, в условиях, обеспечивающих их нормальное развитие, в течение двух независимых вегетационных периодов плодоношения. При необходимости продолжение испытания осуществляют на 3-й год. Опытные делянки должны иметь такой размер, чтобы до конца вегетационного периода не наносил ущерба наблюдениям при отборе для измерений растений или их частей. При этом апробируемый сорт (форму) и похожие на него высаживают на смежных делянках, с одновременным размещением в опыте делянок эталонных сортов (форм). При невозможности опреления в одном месте каких-либо важных признаков сорта (формы) возможны проведение испытаний в дополнительном месте и закладка дополнительных делянок.

IV. Используемые методы и наблюдения. Наблюдения, связанные с измерением или подсчетом, должны быть проведены на 10 экземплярах растений или частях, взятых от каждого из них. Оценку однородности проводят с использованием популяционного стандарта 1 % при доверительной вероятности 95 %, при этом в образце из 10 растений допускается наличие одного нетипичного.

V. Группировка сортов (форм). Для облегчения оценки на отличимость испытываемый сорт (форма) и похожие сорта (формы) коллекции необходимо разбить на группы. Для группировки используют такие признаки, которые не варьируют или варьируют незначительно в пределах сорта, и их варьирование распределено равномерно в пределах коллекции. Рекомендуется использовать следующие признаки: 1) число побегов текущего года на растении (признак 1); 2) ширина листа (признак 5); 3) размер плода (признак 13).

VI. Признаки и обозначения. Используемые для оценки отличимости, однородности и стабильности признаки, а также степень их выраженности приведены в таблице 3. В случаях,

когда для оценки всех сортов (форм) признак следует отмечать каждый вегетационный период и всегда включать его в описание сорта (формы), кроме случаев, если условия окружающей среды делают это невозможным или если предыдущий признак отсутствует, ставится отметка (*). Если к описанию признака в методике имеются дополнительные объяснения (включая иллюстрации), ставится отметка (+). Для обработки результатов значениям выраженности признака присвоены индексы (1–9), по большинству которых указаны эталонные сорта (формы). Кроме того, в таблице оцениваемых признаков имеются следующие обозначения: QN – количественные признаки; QL – качественные признаки; PQ – псевдокачественные признаки. Обозначениями (a) – (d) отмечено, что признаки следует наблюдать: (a) – на растении – в конце вегетационного периода, на побеге – перед началом созревания плодов; (b) – на листе – в средней трети побега при полном развитии листьев; (c) – на цветке – в период полного цветения; (d) – на плодах – после их полного созревания с приобретением типичной окраски.

VII. Таблица признаков

Таблица 3

Признаки, используемые для оценки отличимости, однородности и стабильности растений *V. praestans*

№ п/п	Признак	Степень выраженности	Индекс	Эталон
1	2	3	4	5
1. (* (+)	(a) Растение: число побегов текущего года QN	Мало	3	
		Среднее число	5	Гибридная форма 235261
		Много	7	Гибридная форма 129634
2. (*	(a) Побег текущего года QN	Короткий	3	
		Средний	5	Гибридная форма 235261
		Длинный	7	Гибридная форма 129634
3.	(a) Побег текущего года: антоциановая окраска PQ	Имеется	1	Гибридные формы 129634, 235261
		Отсутствует	9	
4. (*	(b) Лист: длина QN	Короткий	3	
		Средней длины	5	Гибридная форма 235261
		Длинный	7	Гибридная форма 129634
5. (*	(b) Лист: ширина QN	Узкий	3	
		Средней ширины	5	Гибридная форма 235261
		Широкий	7	Гибридная форма 129634
6. (*	(b) Лист: отношение длины к ширине QN	Низкое	3	Гибридная форма 235261
		Среднее	5	Гибридная форма 129634
		Высокое	7	

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
7. (* (+)	(b) Лист: размер QN	Мелкий	3	
		Среднего размера	5	Гибридная форма 235261
		Крупный	7	Гибридная форма 129634
8. (* (+)	(b) Лист: форма листовой пластинки PQ	Яйцевидная	1	Гибридная форма 129634
		Узкояйцевидная	2	
		Широкояйцевидная	3	Гибридная форма 235261
9. (*	(b) Лист: выраженность антоциановой окраски PQ	Слабая	3	Гибридная форма 235261
		Средняя	5	Гибридная форма 129634
		Сильная	7	
10. (*	(b) Лист: опушение края листа QL	Редкое	3	Гибридная форма 129634
		Среднее	5	Гибридная форма 235261
		Густое	7	
11. (*	(c) Соцветие: длина QN	Короткое	3	Гибридная форма 129634
		Средней длины	5	Гибридная форма 235261
		Длинное	7	
12. (*	(c) Цветок: размер QN	Маленький	3	
		Среднего размера	5	Гибридная форма 129634
		Большой	7	Гибридная форма 235261
13. (*	(c) Цветок: интенсивность розовой окраски: PQ	Светлая	3	Гибридная форма 129634
		Средняя	5	Гибридная форма 235261
		Темная	7	
14. (* (+)	(d) Плод: размер QN	Мелкий	3	
		Среднего размера	5	Гибридная форма 129634
		Крупный	7	Гибридная форма 235261
15. (*	(d) Плод: глянецвитость PQ	Слабая	3	
		Средняя	5	Гибридная форма 129634
		Сильная	7	Гибридная форма 235261
16. (*	(d) Плод: плотность QL	Мягкий	3	
		Средней плотности	5	Гибридная форма 235261
		Плотный	7	Гибридная форма 129634
17. (*	(d) Плод: интенсивность красной окраски PQ	Светлая	3	
		Средняя	5	Гибридная форма 129634
		Темная	7	Гибридная форма 235261
18. (* (+)	(c) Время начала цветения QN	Раннее	3	Гибридная форма 235261
		Среднее	5	Гибридная форма 129634
		Позднее	7	
19. (* (+)	(d) Время начала созревания плодов QN	Раннее	3	Гибридная форма 235261
		Среднее	5	Гибридная форма 129634
		Позднее	7	

VIII. Объяснения отдельных признаков

8.1.1. К признаку «1. Растение: число побегов текущего года». В течение первых 2 лет после посадки саженца число побегов текущего года определяют как число побегов на 1 м длины ряда.

8.1.2. К признаку «6. Лист: отношение длины к ширине». Степень выраженности признака соответствует средним значениям, приведенным в таблице 4.

8.1.3. К признаку «7. Лист: размер» (рис. 4).

8.1.4. К признаку «8. Лист: форма листовой пластинки» (рис. 5).

8.1.5. К признаку «14. Плод: размер» (рис. 6).

8.1.6. К признаку «18. Время начала цветения». При полном открытии 10 % цветков отмечается наступление начала цветения.

8.1.7. К признаку «19. Время начала созревания плодов». При приобретении 10 % ягод типичной для сорта (формы) окраски отмечается наступление начала созревания плодов.

Шкала степени выраженности отношения длины листа *V. praestans* к его ширине

Степень выраженности признака	Значение	Индекс
Высокое	Более 1,7	7
Среднее	1,36–1,7	5
Низкое	1,35 и менее	3

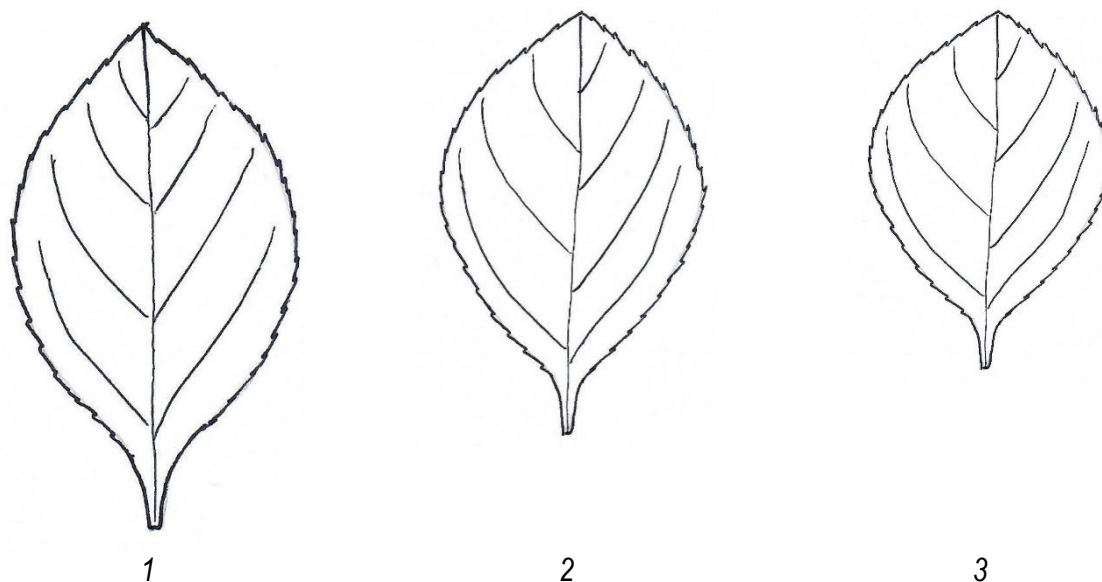


Рис. 4. Размеры листа *V. praestans*: 1 – крупный; 2 – среднего размера; 3 – мелкий

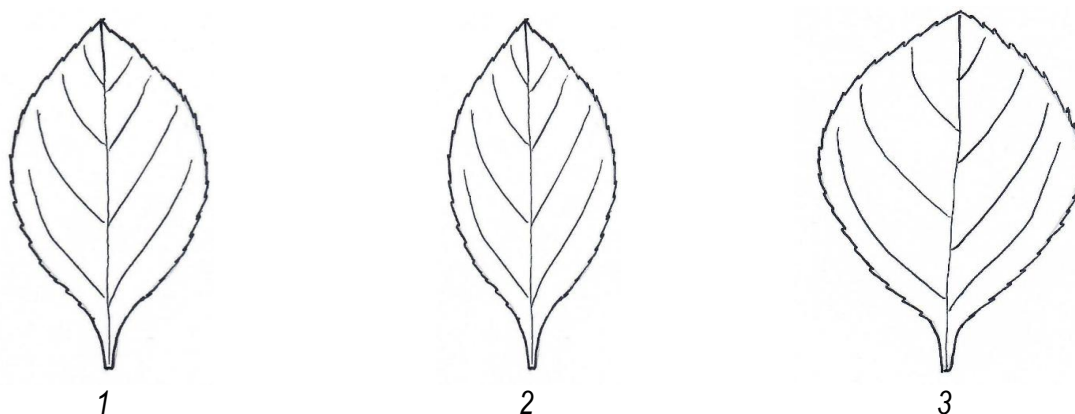


Рис. 5. Форма листовой пластинки *V. praestans*:
1 – яйцевидная; 2 – узкояйцевидная; 3 – широкояйцевидная

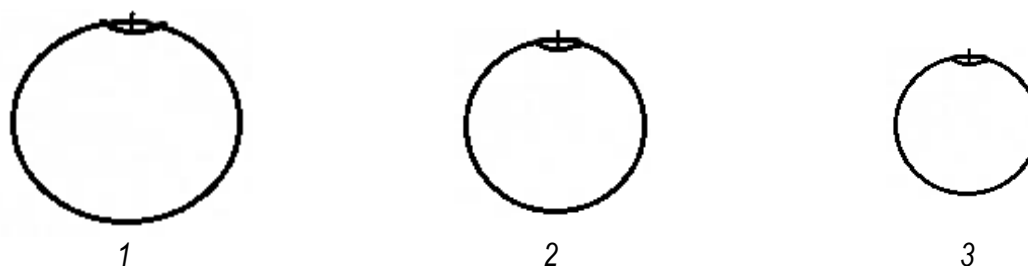


Рис. 6. Размер плодов *V. praestans*: 1 – крупные; 2 – среднего размера; 3 – мелкие

Заключение. Таким образом, за 5 лет проведения исследований изучены основные биологические, морфологические и фенологические признаки 2 перспективных форм *V. Praestans*. На основании выявленных особенностей их цветения и плодоношения и анализа исследованных признаков впервые в России разработана методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность гибридных форм и будущих сортов *V. praestans*.

Список источников

1. Мазуренко М.Т. Вересковые кустарнички Дальнего Востока (структура и морфогенез). М.: Наука, 1982. 184 с.
2. Красикова В.И. Биология и рациональное использование красники (*Vaccinium praestans* Lamb.) на Сахалине. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 108 с.
3. Красикова В.И., Корнева И.Г., Алексеева Л.М. Изучение брусничных на Сахалине // Брусничные в СССР: сб. науч. тр. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. С. 28–32.
4. Химический состав плодов *Vaccinium praestans* Lamb. / О.Г. Чижикова [и др.] // Растительные ресурсы. 1988. Т. 24, Вып. 4. С. 507–510.
5. Дикорастущие пищевые растения острова Сахалина / В.И. Красикова [и др.]. Южно-Сахалинск: Ин-т морской геологии ДВО РАН, 1999. 259 с.
6. Hummer K.E., Durst R. Fruit Anthocyanins in *Vaccinium praestans* Lamb. // HortScience 2007. Vol. 42, № 4. P. 1008.
7. Аминокислотный состав плодов представителей дальневосточной флоры / А.А. Саликова [и др.] // Дальневосточный медицинский журнал. 2023. № 2. С. 69–73. DOI: 10.35177/1994-5191-2023-2-12.
8. Микроклональное размножение и особенности адаптации к условиям *ex vitro* лесных ягодных растений рода *Vaccinium* / А.И. Чудецкий [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52, № 3. С. 570–581. DOI: 10.21603/2074-9414-2022-3-2386.
9. Смирнов И.Ю. Урожайность красники в условиях культуры // Плодоводство и ягодоводство России. 2003. Т. 10. С. 352–357.
10. Применение освещения различного спектрального диапазона при клональном микроразмножении лесных ягодных растений /

С.С. Макаров [и др.] // Известия вузов. Лесной журнал. 2022. № 6. С. 82–93. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-6-82-93.

11. Перспективы промышленного выращивания и биотехнологические методы размножения лесных ягодных растений рода *Vaccinium* (брусника обыкновенная, красника) / А.И. Чудецкий [и др.]. М.: Колос-С, 2023. 184 с.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд. М.: Альянс, 2011. 350 с.

References

1. Mazurenko M.T. Vereskovye kustarnichki Dal'nego Vostoka (struktura i morfogenez). M.: Nauka, 1982. 184 s.
2. Krasikova V.I. Biologiya i racional'noe ispol'zovanie krasniki (*Vaccinium praestans* Lamb.) na Sahaline. Vladivostok: DVNC AN SSSR, 1987. 108 s.
3. Krasikova V.I., Korneva I.G., Alekseeva L.M. Izuchenie brusnichnyh na Sahaline // Brusnichnye v SSSR: sb. nauch. tr. Novosibirsk: Nauka. Sib. otd-nie, 1990. S. 28–32.
4. Himicheskij sostav plodov *Vaccinium praestans* Lamb. / O.G. Chizhikova [i dr.] // Rastitel'nye resursy. 1988. T. 24, Vyp. 4. S. 507–510.
5. Dikorastuschie pischevye rasteniya ostrova Sahalina / V.I. Krasikova [i dr.]. Yuzhno-Sahalsk: In-t morskoy geologii DVO RAN, 1999. 259 s.
6. Hummer K.E., Durst R. Fruit Anthocyanins in *Vaccinium praestans* Lamb. // HortScience 2007. Vol. 42, № 4. P. 1008.
7. Aminokislotnyj sostav plodov predstavitelej dal'nevostochnoj flory / A.A. Salikova [i dr.] // Dal'nevostochnyj medicinskij zhurnal. 2023. № 2. S. 69–73. DOI: 10.35177/1994-5191-2023-2-12.
8. Mikroklonal'noe razmnozhenie i osobennosti adaptacii k usloviyam *ex vitro* lesnyh yagodnyh rastenij roda *Vaccinium* / A.I. Chudeckij [i dr.] // Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv. 2022. T. 52, № 3. S. 570–581. DOI: 10.21603/2074-9414-2022-3-2386.
9. Smirnov I.Yu. Urozhajnost' krasniki v usloviyah kul'tury // Plodovodstvo i yagodovodstvo Ros-sii. 2003. T. 10. S. 352–357.

10. Primenenie osvescheniya razlichnogo spektral'nogo diapazona pri klonal'nom mikrorazmnozhenii lesnyh yagodnyh rastenij / S.S. Makarov [i dr.] // Izvestiya vuzov. Lesnoj zhurnal. 2022. № 6. S. 82–93. DOI: 10.37482/0536-1036-2022-6-82-93.
11. Perspektivy promyshlennogo vyraschivaniya i biotehnologicheskie metody razmnozheniya lesnyh yagodnyh rastenij roda *Vaccinium* (brusnika obyknovennaya, krasnika) / A.I. Chudeckij [i dr.]. M.: Kolos-S, 2023. 184 s.
12. Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). 6-e izd. M.: Al'yans, 2011. 350 s.

Статья принята к публикации 18.04.2024 / The article accepted for publication 18.04.2024.

Информация об авторах:

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

Антон Игоревич Чудецкий², доцент кафедры декоративного садоводства и газоноведения, кандидат сельскохозяйственных наук

Юлия Сергеевна Черятова³, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, кандидат биологических наук, доцент

Ирина Борисовна Кузнецова⁴, доцент кафедры агрохимии, биологии и защиты растений, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Information about the authors:

Sergei Sergeevich Makarov¹, Head of the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Doctor of Agricultural Sciences

Anton Igorevich Chudetsky², Associate Professor at the Department of Ornamental Horticulture and Lawn Science, Candidate of Agricultural Sciences

Yulia Sergeevna Cheryatova³, Associate Professor at the Department of Botany, Selection and Seed Production of Garden Plants, Candidate of Biological Sciences, Docent

Irina Borisovna Kuznetsova⁴, Associate Professor at the Department of Agrochemistry, Biology and Plant Protection, Candidate of Agricultural Sciences, Docent

