

УДК 634.733: 582.912.46

**ИЗМЕНЧИВОСТЬ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
VACCINIUM MYRTILLUS L. (ERICACEAE)
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА**

Игорь Эдуардович Емужов, Хусен Мухамедович Назранов

Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова
360030, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Ленина 1В
E-mail: igor.emuzov@mail.ru

Представлены результаты изучения изменчивости морфологических признаков (высота куста, диаметр кроны, площадь листовой пластинки) и массы 100 плодов черники обыкновенной *Vaccinium myrtillus* L. в условиях горных территорий Центрального Кавказа. Исследована 41 ценопопуляция вида в составе склоновых и долинных сосняков (*Pinus sylvestris* L.), а также альпийских лугов региона. Отмечена высокая фитоценотическая пластичность вегетативных органов особей и массы плодов ($I_p = 0,81-0,93\%$), свидетельствующая о значительном адаптационном потенциале вида. Высоко изменчивы параметры ассимиляционных органов растений как в границах отдельных ценопопуляций ($CV_{cp} = 23,7-42,6\%$), так и в разных условиях произрастания ($CV_{x-cp} = 63,9-70,2\%$). Межпопуляционная изменчивость массы 100 плодов ($CV_{x-cp} = 35,6\%$) также превышает внутривидовое варьирование признака ($CV_{cp} = 12,3\%$). Размеры исследуемых вегетативных органов и масса плодов растений в лесных ценопопуляциях больше в 4-5 и 1,8 раз соответственно, чем у произрастающих на альпийских лугах. Исходя из установленных значений биометрических параметров растений, наиболее перспективными для охраны *Vaccinium myrtillus* на Центральном Кавказе являются лесные фитоценозы с наиболее благоприятными для роста и развития условиями.

Ключевые слова: *Vaccinium myrtillus* L.; ценопопуляции; высота куста; площадь листовой пластинки; масса плодов; горные территории

Введение

Черника обыкновенная *Vaccinium myrtillus* L. – листопадный кустарничек семейства Ericaceae L. высотой в среднем до 25-30 см, плоды (ложные ягоды) которого богаты микроэлементами, витаминами и сахарами [4, 16]. Развитие туристско-рекреационной сферы и повышение спроса на пищевую продукцию (травяные сборы, фиточаи, варенье), содержащую побеги и плоды местных видов дикорастущих ягодников, привели к чрезмерной эксплуатации зарослей черники в горах Кабардино-Балкарской Республики (КБР). Несмотря на «краснокнижный» статус вида (как сокращающийся в численности вид), в летне-осенний период ведется активный сбор его плодов и побегов [9, 15]. Урон ценопопуляциям *V. myrtillus* наносит также вырубка леса при строительстве туристических гостиниц и коттеджей, объектов линейной инфраструктуры. Соответственно остро стоит проблема охраны черники обыкновенной, для решения которой необходимо проведение мониторинга состояния ценопопуляций, в том числе на основе изучения эколого-биологических особенностей вида в различных условиях произрастания.

Несмотря на высокое ресурсное значение *V. myrtillus* и включение вида в региональную Красную книгу [9], морфологические особенности растений в условиях горных территорий фактически не изучены. В литературе представлены общие сведения о габитусе *V. myrtillus* на Северном Кавказе, данные о местах произрастания и фитоценотических предпочтениях черники в КБР [4, 9, 15]. Отсутствуют сведения о влиянии факторов среды на изменчивость морфологических параметров вегетативных органов вида, данные о динамике массы плодов черники в разных условиях произрастания. Подобные сведения позволят судить о степени благоприятствования

факторов среды роста и развитию растений, реализации репродуктивного потенциала *V. myrtillus*.

Цель данной работы – определить границы изменчивости биометрических параметров вегетативных и генеративных органов *V. myrtillus* в условиях горных территорий Центрального Кавказа.

Объекты и методы исследования

Район исследований включает территорию Центрального Кавказа в границах Кабардино-Балкарии. В июле 2022-2023 гг. обследованы верховья основных горных ущелий региона – Баксанского, Малкинского, Чегемского (ответвления Башиль и Гара-Аузусу), Черекского (Черек-Балкарский и Черек-Безенгийский). В диапазоне высот 1860-2700 м н.у.м. для района исследований характерен континентальный климат с прохладным летом (D_{fc} по классификации Кеппена-Гейгера) и альпийский климат (ЕТ) [17]. Изучены морфологические признаки побегов и весовые характеристики плодов черники 41 ценопопуляции (в дальнейшем ЦП), в том числе 21 ЦП в составе лесных фитоценозов (склоновые и долинные сосняки черничники) и 20 ЦП в составе альпийских лугов [5].

При определении изменчивости морфологических признаков растений и массы плодов в границах каждой ЦП равномерно закладывали учетные площадки размером 1 м². На учетных площадках с помощью металлической гостированной линейки измеряли высоту отдельного парциального куста и диаметр кроны (см) не менее 30 средневозрастных генеративных особей. Средневозрастными считали обильно плодоносящие достаточно крупные растения с побегами от пяти и более порядков, из которых побеги 1 – 2-го порядков одревесневшие. Площадь пластинки (мм²) вычисляли для третьего сверху листа как произведение длины и ширины пластинки, умноженное на расчетный коэффициент 0,72 [7, 13]. При измерениях листья черники не обрывали, побеги не повреждали. Массу 100 плодов также определяли на учетных площадках с помощью портативных электронных весов с точностью до 0,01 г (Digital scale professional-mini CS-500, MagLite, Китай).

При оценке вариативности вегетативных и генеративных параметров *V. myrtillus* рассчитывали индивидуальную изменчивость $CV_{ср}$, % (среднее значение коэффициента вариации признака CV , % в ряду ЦП) и внутривидовую изменчивость $CV_{x-ср}$, % (вычисляется по среднему значению признака в ряду ЦП) [9]. Уровни изменчивости признаков приняты по Г.Н. Зайцеву: $CV < 10\%$ – низкий; $CV = 11 – 20\%$ – средний; $CV > 20\%$ – высокий [6]. Исследовали также фитоценотическую пластичность I_p признаков (в градации от 0 до 1), рассчитываемую как разница между максимальным и минимальным значениями признака в ряду ЦП, деленная на максимальное значение признака [8]. Показатель I_p является характеристикой адаптивности растений, отражая динамику средних значений биометрических показателей в различных условиях произрастания. Расчеты проводили с использованием пакета программ Statistica 10.

Результаты и обсуждение

В условиях горных территорий Центрального Кавказа для *V. myrtillus* характерен высокий уровень вариативности биометрических показателей исследуемых признаков. Анализ средних значений параметров выявил высокий уровень фитоценотической пластичности вегетативных органов растений I_p в границах от 0,90 до 0,93 (табл. 1). Меньшее значение фитоценотической пластичности отмечено для показателя массы 100 плодов.

Таблица 1

Биометрические параметры растений *Vaccinium myrtillus* L. в условиях горных территорий Кабардино-Балкарской Республики

ЦП	Высота куста, см	Диаметр кроны, см	Площадь листа, мм ²	Масса 100 плодов, г	ЦП	Высота куста, см	Диаметр кроны, см	Площадь листа, мм ²	Масса 100 плодов, г
1	52,1±3,3	29,8±1,2	202,8±11,6	30,1±1,6	22	12,5±0,3	7,7±0,2	35,4±2,2	22,8±0,5
2	46,9±2,7	25,3±0,9	184,3±9,3	28,6±0,85	23	33,7±6,4	19,8±0,3	136,8±5,4	20,3±0,6
3	8,7±1,3	3,5±0,2	26,3±1,3	13,4±1,2	24	10,6±0,6	5,8±0,1	24,7±1,6	16,7±0,4
4	5,3±0,6	2,2±0,1	16,2±1,2	7,9±0,4	25	9,12±0,5	4,7±0,1	26,9±1,3	13,9±0,4
5	6,7±0,7	2,8±0,2	18,9±2,4	12,7±0,9	26	6,14±0,2	3,2±0,2	19,3±1,3	9,6±0,3
6	38,4±2,1	20,7±0,5	145,6±4,7	20,3±1,7	27	11,8±1,3	4,7±0,2	33,7±2,8	17,6±1,2
7	40,7±1,4	22,8±0,5	153,7±5,7	17,9±1,3	28	13,4±1,1	7,8±0,3	49,2±2,2	17,9±0,6
8	22,3±1,5	10,3±0,3	86,8±3,3	26,8±0,6	29	6,1±0,6	3,2±0,1	18,9±1,1	6,2±0,4
9	45,8±2,9	19,6±0,6	173,4±6,7	27,4±0,7	30	42,3±2,6	23,4±0,7	178,2±6,4	28,6±0,7
10	9,7±0,4	7,4±0,2	32,1±1,1	16,7±1,1	31	40,7±3,2	20,3±0,8	167,4±5,4	30,4±0,5
11	8,3±0,4	3,3±0,1	36,7±1,4	9,2±0,5	32	36,8±2,7	17,3±0,3	142,6±3,7	23,2±0,3
12	34,1±2,5	16,4±0,3	121,5±3,7	23,7±0,6	33	10,6±0,3	6,6±0,1	29,7±1,3	14,3±0,7
13	39,3±1,2	22,1±0,2	164,3±6,2	25,1±0,7	34	15,8±1,4	8,2±0,1	56,9±2,4	18,2±0,3
14	30,7±1,3	20,7±0,6	148,7±6,4	26,8±0,7	35	8,6±0,8	4,1±0,1	22,7±1,6	14,7±0,2
15	42,8±3,1	23,8±0,5	185,7±7,8	27,8±0,6	36	34,2±1,4	15,6±0,4	143,8±3,7	22,3±1,4
16	46,6±3,9	26,4±0,7	172,1±7,7	32,6±0,9	37	8,6±0,5	3,7±0,1	20,4±1,12	13,5±0,8
17	33,8±2,3	20,7±0,4	151,9±6,2	20,7±1,6	38	40,8±2,4	24,3±0,6	183,2±6,8	28,4±1,2
18	38,6±1,3	22,9±0,6	143,5±3,3	26,9±1,2	39	9,7±0,5	4,8±0,1	32,5±3,3	12,1±0,2
19	10,3±0,6	6,6±0,1	42,4±1,2	17,6±0,8	40	10,4±0,6	5,5±0,1	36,9±1,7	17,2±0,3
20	26,7±1,9	18,1±0,2	145,3±4,3	22,6±1,3	41	7,7±0,6	3,4±0,1	30,1±1,2	7,5±0,4
21	37,6±1,8	20,1±0,5	158,7±6,8	25,4±0,8	I _p	0,90	0,93	0,92	0,81

Примечание: ЦП – ценопопуляции; в таблице приведены средние значения признаков ± стандартное отклонение

Коэффициенты изменчивости CV морфологических признаков растений в ряду ЦП варьируют в пределах 14,7-36,4% для высоты куста, 19,3-39,4% для диаметра кроны, 35,4-48,6% для площади листовой пластинки и 6,4-21,6% для массы 100 плодов (табл. 2).

Индивидуальная изменчивость признаков CV_{ср}, характеризующая морфологическую неоднородность ценопопуляций *V. myrtillus*, также имеет высокий уровень (табл. 2). Исключение составляет генеративный параметр массы 100 плодов со средним уровнем варьирования. Для межпопуляционной изменчивости CV_{х-ср} черники обыкновенной в горах Центрального Кавказа, характеризующей различия параметров растений в разных условиях произрастания, отмечен высокий уровень – 63,9% для высоты куста, 66,3% для диаметра кроны, 70,2% для площади листовой пластинки и 35,6% для массы 100 плодов. Для всех исследуемых параметров растений характерно соотношение значений CV_{ср} < CV_{х-ср}, что подтверждает их высокую изменчивость в разных условиях произрастания и чувствительность к влиянию факторов среды.

Выявленный высокий уровень изменчивости биометрических параметров растений *V. myrtillus* соответствует результатам предыдущих исследований [1, 3, 10-12]. Так, в сосняках черничных таежных лесов Архангельской области высота кустов черники в зависимости от формы нанорельефа варьирует от 5,2 см (микроронизация рельефа) до 15,8 см (положительные элементы нанорельефа) [1]. В зависимости от аэротехногенной нагрузки на лишайниково-зеленомошные сосновые леса Кольского полуострова средняя величина высоты куста меняется от 13,5 см до 17,3 см, диаметр кроны – от 3,8 до 6,2 см, площадь листьев – от 55,7 до 74,1 мм² [12]. Изменчивость высоты куста *V. myrtillus* в различных условиях произрастания на территории верхнего течения реки Ия Иркутской области составляет 24,6-32,4%, в сосняках Кировской области – в среднем 21-50% [10, 11]. При отборе листьев черники в контрастных экологических условиях долины реки Витьба на северо-востоке Белоруссии (смешанный

лес, сосняки, гарь, пустошь, болота) площадь листовой пластинки варьировала в диапазоне 22,3-633,7 мм с коэффициентом изменчивости параметра 41,4% [3]. Как и в нашем случае, одним из наиболее стабильных отмечен параметр массы 100 плодов черники [10, 11].

Таблица 2
Коэффициенты изменчивости CV, % параметров растений *Vaccinium myrtillus* L. в условиях горных территорий
Кабардино-Балкарской Республики

ЦП	Высота куста, см	Диаметр кроны, см	Площадь листа, мм ²	Масса 100 плодов	ЦП	Высота куста, см	Диаметр кроны, см	Площадь листа, мм ²	Масса 100 плодов
1	33,2	36,4	48,6	17,4	22	17,8	29,2	38,7	10,2
2	36,4	33,4	47,1	12,3	23	20,4	25,4	45,2	13,7
3	22,7	26,4	42,2	20,8	24	22,4	23,1	40,3	12,4
4	18,5	22,7	36,4	9,6	25	16,2	21,5	42,1	16,3
5	20,7	25,6	38,1	18,7	26	20,7	22,8	44,7	11,3
6	27,8	35,4	40,6	21,6	27	22,4	27,5	38,6	18,6
7	30,7	33,6	42,2	19,6	28	25,6	23,6	35,4	11,6
8	19,7	30,7	40,6	7,9	29	18,7	22,6	38,9	7,6
9	22,1	30,6	47,5	11,3	30	33,4	37,9	45,3	10,6
10	14,7	26,2	38,7	15,7	31	28,7	39,4	47,2	9,3
11	16,8	22,4	40,3	10,4	32	25,4	24,6	44,3	7,6
12	24,7	32,8	44,7	9,3	33	15,4	22,7	38,4	11,3
13	22,3	34,2	45,8	10,6	34	16,7	20,6	37,8	12,5
14	28,7	30,6	43,7	8,2	35	20,3	19,3	45,3	10,9
15	33,4	33,7	47,8	6,4	36	34,5	35,4	43,2	16,7
16	30,7	30,2	46,5	8,3	37	20,8	25,3	42,1	18,8
17	20,3	34,6	42,8	11,5	38	28,5	37,6	46,7	10,6
18	24,5	35,4	47,9	12,8	39	22,1	24,1	40,2	9,3
19	22,7	20,3	38,7	11,7	40	20,3	22,6	38,4	10,3
20	24,6	28,3	47,5	14,5	41	18,8	24,3	42,3	8,4
21	28,2	33,5	45,3	11,2	CV _{ср} , %	23,7	28,4	42,6	12,3

Примечание: ЦП – ценопопуляции

Оценку влияния факторов среды на ростовые и весовые параметры растений *V. myrtillus* проводили с использованием однофакторного дисперсионного анализа ANOVA, для чего все ЦП были разделены на две независимые группы – лесные (ЦП1, 2, 6-9, 12-18, 20, 21, 23, 30-32, 36, 38) и луговые (ЦП3 – 5, 10, 11, 19, 22, 24-29, 33-35, 37, 39-41). Все четыре исследуемых биометрических параметра достоверно отличаются между двумя группами ЦП (табл. 3), и, соответственно, являются эффективными индикаторами степени благоприятствования условий среды росту и развитию растений *V. myrtillus*.

Средние высота и диаметр кустов черники обыкновенной при произрастании в составе лесных фитоценозов (соответственно $38,3 \pm 6,9$ и $20,9 \pm 4,2$ см) в четыре раза превышают аналогичные параметры растений, произрастающих на альпийских лугах Центрального Кавказа ($9,5 \pm 2,6$ и $4,9 \pm 1,9$ см). Среднее значение площади листовой пластинки особей *V. myrtillus* лесных ценопопуляций ($156,7 \pm 25,5$ мм²) в пять раз больше, чем у растений высокогорных луговых ценопопуляций ($30,5 \pm 10,6$ мм²). Масса 100 плодов черники в среднем в 1,8 раз больше в сосновых лесах ($25,5 \pm 3,9$ г) по сравнению с ценопопуляциями альпийских лугов ($14,0 \pm 4,3$ г).

Таблица 3
Результаты однофакторного дисперсионного анализа биометрических параметров растений *Vaccinium myrtillus* L. двух независимых групп ценопопуляций

Параметры	SS Effect	df Effect	MS Effect	SS Error	df Error	MS Error	F	p
Высота куста, см	8511,80	1	8511,80	1100,12	39	28,21	301,75	0,0000
Диаметр кроны, см	2626,19	1	2626,19	416,19	39	10,67	246,09	0,0000
Площадь листа, мм ²	163112,58	1	163112,58	15129,90	39	387,95	420,45	0,0000
Масса 100 плодов	1362,79	1	1362,79	649,90	39	16,66	81,78	0,0000

Примечание: SS Effect – сумма квадратов значений, df Effect – число степеней свободы, MS Effect – средний квадрат значений, SS Error – сумма квадратов ошибки, df Error – число степеней свободы ошибки, MS Error – средний квадрат ошибки, F – критерий Фишера, p – вероятность нулевой гипотезы (группы ценопопуляций не различаются по исследуемому признаку)

Подобные результаты могут быть обусловлены чувствительностью морфологических и репродуктивных параметров растений *V. myrtillus* к воздействию температурно-водного режима мест произрастания и уровня инсоляции в исследуемых фитоценозах. Для альпийских лугов Центрального Кавказа, расположенных на высоте от 2500 м н.у.м. и выше, характерны более низкие температуры, чем для сосняков черничных, занимающих диапазон высот 1500-2500 м н.у.м. [4, 17]. Кроме того, под пологие леса создаются особые микроклиматические условия, в том числе более высокая и стабильная влажность почвы, менее резкие колебания температуры, сглажено воздействие ветра [14]. Влияние данных факторов на биометрические показатели растений *V. myrtillus* показано на примере средней и северной подзон тайги Архангельской области, где в условиях более низких температур, особенно в годы с весенними заморозками, сдвигаются сроки созревания и формируются плоды черники массой в 2-6 раз меньше нормы (3,8-9,2 г для 100 ягод) [1]. Кроме того, крупные плоды черники развиваются под пологом сомкнутых таежных лесов Архангельской области с повышенной влажностью в нижних ярусах, что особенно заметно в годы с недостаточным увлажнением [1]. В Иркутской области тенденция к увеличению веса плодов черники также наблюдалась от менее увлажненного разнотравно-черничного типа леса (в среднем 22,9 г для 100 ягод) к более влажному чернично-зеленомошному типу леса (31,9 г для 100 ягод) [11]. Схожие результаты получены для Кировской области, где оптимальными условиями для реализации репродуктивного потенциала *V. myrtillus* являются сосновые насаждения с полнотой 0,7 (масса 100 плодов 21,3 г), в то время как при низкой сомкнутости древостоя 0,5 масса 100 ягод черники минимальна (12,3 г), что авторы связывают с недостатком увлажнения [10].

Аналогично нашим результатам, затенение со стороны древесного полога сосновых лесов обусловило развитие более высоких надземных побегов *V. myrtillus* в сомкнутых таежных лесах Иркутской области ($27,6 \pm 1,3$ см), в малонарушенных сосняках Кольского полуострова ($17,6 \pm 0,3$ см) и высокополнотных сосновых древостоях Кировской области (24,9 см) [10, 11, 13]. Диаметр кроны кустов черники также характеризуется большими значениями в ненарушенных лишайниково-зеленомошных сосняках Кольского полуострова ($6,2 \pm 0,2$ см) относительно лесов, нарушенных недавними низовыми пожарами ($2,7 \pm 0,1$ см) [13]. Схожие тенденции увеличения размеров при снижении уровня инсоляции отмечены и для площади листа черники [13].

Выводы

В горах Центрального Кавказа для черники обыкновенной характерен значительный адаптационный потенциал, выражающийся в высокой изменчивости размеров ассимиляционных органов растений как в пределах отдельных ценопопуляций (CV_{cp} от 23,7 до 42,6%), так и при произрастании в составе различных фитоценозов ($CV_{x^{-}cp}$ от 63,9 до 70,2%). Более стабильным является репродуктивный параметр веса плодов *V. myrtillus*, характеризующийся средним уровнем изменчивости в границах отдельных ЦП ($CV_{cp} = 12,3\%$) и высокой изменчивостью в различных условиях произрастания ($CV_{x^{-}cp} = 35,6\%$).

Максимальная реализация ростового и репродуктивного потенциала растений черники обыкновенной отмечена при произрастании в составе сосновых лесов в условиях более высокого и стабильного увлажнения, относительно высоких значений и сглаженных колебаний температуры, пониженного уровня инсоляции. Для растений, произрастающих на высокогорных альпийских лугах, средние показатели высоты и диаметра кустов, площади листьев в 4-5 раз меньше, а масса 100 плодов в

1,8 раз меньше, чем в лесных ценопопуляциях. Таким образом, наиболее благоприятными для реализации ростовых и репродуктивных потенций *V. myrtillus* являются условия произрастания в составе лесных сообществ (склоновые и долинные сосновые леса), наиболее перспективных для охраны вида на Центральном Кавказе.

Список литературы

1. Астрологова Л.Е. Влияние экологических факторов среды на плодоношение черники // Лесной журнал. – 1999. – № 2-3. – С. 36-40.
2. Баккал Ю.И., Лянгузова И.В., Тихменева И.Б. Состояние ассимиляционного аппарата кустарничков // Влияние промышленного атмосферного загрязнения на сосновые леса Кольского полуострова. – Л., 1990. – С. 112-116.
3. Бузук Г.Н., Ершик О.А., Кузьмичева Н.А. Морфометрия лекарственных растений. 3. *Vaccinium myrtillus* L.: взаимосвязь размеров, формы и химического состава листьев Вестник фармации. – 2007. – № 2 (36). – С. 3-15.
4. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа: определитель: в 3-х т. Т. 3. – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1980. – 328 с.
5. Емусов И.Э., Назранов Х.М. Распространение и фитоценотическая приуроченность *Vaccinium myrtillus* L. в Кабардино-Балкарской Республике // Известия горского государственного аграрного университета. – 2024. – Т.61, №1. – С. 98-104.
6. Зайцев Г.Н. Обработка результатов фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюллетень Главного Ботанического сада. – 1974. – Вып. 94. – С. 3-10.
7. Злобин Ю.А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Ботанический журнал. – 1989. – Т. 74, № 6. – С. 769-781.
8. Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Журнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Популяции в пространстве и времени: материалы VIII всероссийского популяционного семинара. – Нижний Новгород, 2005. – С. 85-98.
9. Красная книга Кабардино-Балкарской Республики. – Нальчик: Печатный двор, 2018. – 496 с.
10. Конюхова О.М., Масленникова К.А., Канарский А.В. Взаимосвязь урожайности черники обыкновенной с фитобиоценозом // Вестник Казанского технологического университета. – 2013 – Т. 16, Вып. 22. – С. 222-224.
11. Лузан А.А. Особенности произрастания и плодоношения *Vaccinium myrtillus* L. в верхнем течении р. Ия (Тулунский район Иркутской области) // Вестник ИРГСХА: научно-практический журнал. – 2014. – № 64 – С. 42-49.
12. Лянгузова И.В., Мазная Е.А. Динамические тренды популяций *Vaccinium myrtillus* L. в зоне воздействия медно-никелевого комбината: результаты 20-летнего мониторинга // Экология. – 2012. – № 4. – С. 261-26.
13. Мазная Е.А., Лянгузова И.В. Состояние и структура ценопопуляций *Vaccinium myrtillus* (Ericaceae) в стрессовых условиях существования // Растительные ресурсы. – 2012. – Т. 48. – Вып. 3. – С. 351-362.
14. Темботова Ф.А., Пшегусов Р.Х., Тлупова Ю.М. Леса северного макросклона Центрального Кавказа (эльбрусский и терский варианты поясности) // Биологическое разнообразие лесных экосистем. Т. 1. – М.: КМК, 2012. – С. 242-259.
15. Цепкова Н.Л., Гадиева А.А., Гадиев А.Р. Объекты побочного лесопользования в национальном парке «Приэльбрусье» (Центральный Кавказ) // Аграрный научный журнал. – 2015. – Т. 11. С. 26-29.

16. Määttä-Riihinen K.R., Kähkönen M.P., Törrönen A.R., Heinonen I.M. Catechins and procyanidins in berries of *Vaccinium* species and their antioxidant activity // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2005. – Vol. 53. – P. 8485-8491.

17. Pshegusov R., Tembotova F., Chadaeva V., Sablirova Y., Mollaeva M., Akhomgotov A. Ecological niche modeling of the main forest-forming species in the Caucasus // Forest ecosystems. – 2022. – Vol. 9.

Статья поступила в редакцию 15. 04. 2024 г.

Emuzov I.E., Nazranov Kh.M. Variability of biometric parameters of *Vaccinium myrtillus* L. (Ericaceae) under the conditions of the Central Caucasus // Bull. of the State Nikita Botan. Gard. – 2024. – № 151. – P. 46-52

The article presents the results of studying the variability of morphological parameters (shrub height, crown diameter, leaf area) and 100 berry weight of blueberry *Vaccinium myrtillus* L. in the mountainous areas of the Central Caucasus. We studied 41 species cenopopulations within slope and valley pine forests (*Pinus sylvestris* L.) and alpine meadows of the region. High phytocenotic plasticity of vegetative organs and berry weight ($I_p = 0.81 - 0.93\%$) was recorded, indicating a significant adaptive potential of the species. The parameters of assimilatory organs of plants were highly variable both within the cenopopulations ($CV_{cp} = 23.7 - 42.6\%$) and in different growing conditions ($CV_{x-cp} = 63.9 - 70.2\%$). The interpopulation variability of 100 berry weight ($CV_{cp} = 35.6\%$) also exceeded the intrapopulation variation ($CV_{x-cp} = 12.3\%$). The sizes of the studied vegetative organs and berry weight in forest cenopopulations were 4 – 5 and 1.8 times larger, respectively, than those of plants growing in alpine meadows. Accordingly, forest phytocenoses with the most favourable conditions for growth and development of *V. myrtillus* are the most promising for the species protection in the Central Caucasus.

Key words: *Vaccinium myrtillus* L.; cenopopulations; shrub height; leaf area; berry weight; mountainous areas

УДК 634.37:57.085.2

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ, МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ДВУХ СОРТОВ ИНЖИРА В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Светлана Викторовна Челомбит¹, Нина Павловна Лесникова-Седошенко¹,
Ирина Вячеславовна Митрофанова²

¹Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН,
298648, Республика Крым, г. Ялта, пгт Никита, спуск Никитский, 52

²Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,

127276 г. Москва, ул. Ботаническая, дом 4

E-mail: chelombit@inbox.ru

Разработаны способы получения асептической культуры инжира (*Ficus carica* L.) сортов Лимонно-Желтый и Наиранный Фиолетовый в условиях *in vitro*. Установлены оптимальные концентрации стерилизующих агентов, время воздействия и последовательность их применения: 1 мин в 70% этаноле, 15 мин в 1% растворе Thimerosal и 18 мин в растворе ДезТаб, позволившие получить 90,0% жизнеспособных эксплантов. Выявлены особенности развития изучаемых сортов инжира на этапах введения, множественного побегообразования и сохранения в условиях *in vitro* на питательной среде Мурасиге и Скуга (МС, 1962) с различной концентрацией и сочетанием регуляторов роста растений. Показана эффективность применения питательной среды МС, дополненной регуляторами роста 6-БАП в концентрации 1,5 мг/л, НУК – 0,1 мг/л и ГК₃ – 0,5 мг/л для введения и размножения эксплантов инжира. При этом коэффициент размножения достигал 8,1 и 15,4 у сортов Лимонно-Желтый и Наиранный Фиолетовый, соответственно. Оптимизирован способ депонирования *in vitro* изучаемых сортов *F. carica* в течение 12 месяцев путем замедления процессов их роста. Установлена оптимальная температура (8 °С), при которой снижается кинетика роста и сохраняется жизнеспособность эксплантов.

Ключевые слова: *Ficus carica* L.; эксплант; питательная среда; морфогенез; депонирование; *in vitro*