

УДК 634.711:581.1(470.621)

UDC 634.711:581.1(470.621)

DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-72-81

DOI 10.30679/2219-5335-2019-3-57-72-81

**АДАПТАЦИЯ
РАСТЕНИЙ МАЛИНЫ
ИЗ КОЛЛЕКЦИИ
IN VITRO ВИР
К ПОЛЕВЫМ УСЛОВИЯМ
ЮЖНОГО РЕГИОНА
РОССИИ**

**ADAPTATION
OF RASPBERRY PLANTS
FROM THE COLLECTION
IN VITRO VIR
TO FIELD CONDITIONS
OF THE SOUTHERN REGION
OF RUSSIA**

Добренков Евгений Анатольевич
канд. с.-х. наук
заместитель директора по науке

Dobrenkov Evgeniy Anatolievich
Cand. Agri. Sci.
Deputy Director for Science

Семенова Лариса Григорьевна
канд. биол. наук, доцент
ведущий научный сотрудник
группы плодовых культур

Semyonova Larisa Grigorievna
Cand. Biol. Sci., Docent
Leading Research Associate
of Fruit crops Group

*Майкопская опытная станция – филиал
Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических
ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»,
Майкоп, Россия*

*Maikop Experimental Station –
Branch of the Federal state
budgetary scientific institution
«Federal Research Center
All-Russian Institute of Plant Genetic
Resources named after N.I. Vavilov»,
Maikop, Russia*

Проблема сбора и сохранения видов и сортов малины приобретает особую актуальность в связи с сокращением генетического разнообразия. В генбанках биоразнообразие сохраняется в основном в полевых коллекциях, в условиях *in vitro* и криоколлекциях. Интерес представляет проблема адаптации пробирочных растений при их переводе в естественные условия. *In vitro* коллекция ВИР (Санкт-Петербург) представлена 114 образцами малины, из которой в базовую коллекцию Майкопской опытной станции филиала ВИР были переданы укоренённые микрорастения 14 сортов малины с целью изучения их жизнеспособности в полевых условиях, а также оценки по комплексу хозяйственно ценных признаков, устойчивости к абиотическим и биотическим стресс-факторам, свойственных предгорной зоне Республики Адыгея. Все коллекционные образцы изучаются по комплексу

The problem of collecting and preservation raspberry types and varieties acquires a special relevance in connection with reduction of a genetic variety. The genbanks biodiversity remains generally in the field collections, *in vitro* conditions and in the cryocollections. The adaptation problem the culture tube of plants is of interest at their transfer to natural conditions. The collection of VIR (St. Petersburg) *in vitro* are presented by 114 specimens of raspberry from which in a basic collection of branch of the Maykop experimental station of VIR the implanted microplants of 14 raspberry varieties were transferred to study their viability in the field conditions and also to estimate them on a complex economic-valuable signs, resistance to abiotic and biotic stress factors, peculiar to a foothill zone of the Republic of Adyghea. All collection specimens

показателей: состояние растений после перезимовки, наблюдения за фазами развития, урожайность и качество ягод, засухо- и жароустойчивость, восприимчивость к грибным патогенам. Методики оценки образцов используются общепринятые. После пересадки образцов в естественные условия все пробирочные растения показали хорошую приживаемость. К осени длина побегов у сортов Бабье лето, Журавлик, *Mandarin*, Метеор, Рубиновая, Солнышко, Спутница составляла более 75 см. Общее состояние растений оценивалось на 4-5 баллов. Пересаженные в естественные условия среды пробирочные образцы малины довольно легко адаптируются, хорошо растут и развиваются. Это позволяет изучать их морфо-биологические характеристики, выявлять ценные признаки и оценивать степень адаптивности образцов к абиотическим и биотическим стрессорам южной зоны России.

Ключевые слова: МАЛИНА, ПРОБИРОЧНАЯ КУЛЬТУРА, ПОЛЕВЫЕ УСЛОВИЯ, АДАПТИВНОСТЬ

are studied on a complex of indexes: the condition of plants after the rewintering, observing for development phases, productivity and quality of berries, drought- and heat tolerance, resistance to fungi pathogens. Standard techniques of specimens assessment are used. After transfer of specimens in natural conditions of all culture tube plants showed good survival. To fall the length of shoots of Babie Leto, Zhuravlik, Mandarin, Meteor, Rubinovaya, Solnishko, Sputnitsa varieties were more than 75 cm. The general condition of plants was estimated on 4-5 points. Test tube plants of raspberry replaced in natural conditions quite easily adapt, well grow and develop. It allows to study their morfo-biological characteristics, to reveal the valuable signs, and to estimate the degree of specimen's adaptability to abiotic and biotic stress factors of the Southern zone of Russia.

Key words: RASPBERRY, *IN VITRO* CULTURE, FIELD CONDITIONS, ADAPTABILITY

Введение. Малина – культура многолетняя, относительно пластичная, скороспелая, достаточно зимостойкая, редко повреждается весенними заморозками благодаря позднему цветению, урожайная в зависимости от сорта и условий произрастания, легко размножается, на рынке пользуется широким спросом за уникальные вкусовые и лечебные свойства. Малина принадлежит к ботаническому роду *Rubus L.* Считается, что род содержит примерно 400-500 видов, а центрами видового разнообразия являются Восточная Азия и Америка [1]. Выращиванием культуры занимаются более чем в 30 странах мира. Основными товарными производителями ягод являются страны Западной Европы и Северной Америки [2-9]. В России наиболее крупные насаждения малины сосредоточены в Поволжье, Центральном и Волго-Вятском районах, на Урале и в Западной Сибири, они в основном находятся в индивидуальных садах [10].

Отечественными и зарубежными селекционерами выведено большое количество сортов, характеристика которых подробно представлена в научной и популярной литературе [9, 11-16 и др.]. Однако для южной зоны страны из внушительного современного сортимента проблематичным является выбор сортов с надёжной экологической адаптацией, например устойчивых к высоким температурам воздуха в летний период вегетации. В этом плане интерес представляют ремонтантные сорта [11, 13, 14].

Современный рынок требует регулярной смены сортимента на сорта более устойчивые к стресс-факторам, высокоурожайные, с крупными, красивыми и качественными ягодами. Работа селекционеров над созданием новых сортов малины проводится в основном на коллекционных материалах. Образцы обычно сохраняются в полевых генбанках. В качестве дублетных создаются *in vitro* коллекции среднесрочного хранения и криоколлекции для длительного хранения образцов.

Интерес представляет проблема приживаемости и развития растений малины после их среднесрочного хранения в естественных условиях разных регионов России, в том числе и южного. Это входило в одну из задач наших исследований.

Объекты и методы исследований. Климат предгорной зоны Республики Адыгея относительно тёплый и влажный. Зима малоснежная, умеренно-холодная с чередованием морозных периодов и оттепелей. Во второй половине лета практически ежегодно отмечаются засушливые и жаркие периоды разной длительности, наблюдается поражение растений микозами.

В состав полевой коллекции малины Майкопской опытной станции ВИР входят 3 экотипа дикорастущего вида *Rubus idaeus L.*, 13 сортов отечественной и 10 сортов зарубежной селекции, а также 2 межсортных гибрида.

В полевых условиях все коллекционные образцы изучаются по комплексу показателей: отмечается состояние растений после перезимовки,

проводят наблюдения за фазами развития, учитывают урожайность и качество ягод, засухо- и жароустойчивость, восприимчивость к грибным патогенам. Методики оценки образцов используются общепринятые [17, 18].

Из коллекции *in vitro* ВИР в полевую коллекцию станции было передано 14 сортов малины в фазе укоренившихся микрорастений с целью оценки их адаптации к естественным условиям предгорной зоны Северо-Западного Кавказа.

Обсуждение результатов. В настоящее время в биотехнологическом отделе ВИР в культуру *in vitro* введено 114 образцов малины. Из них 83 сорта малины красной *Rubus idaeus* L. (60 сортов российской селекции), 4 сорта малины черной *R. occidentalis* L. и 27 образцов культивируемых и дикорастущих видов. В основном отбирались образцы, находящиеся на грани гибели в полевых коллекциях [19, 20]. Все представители культуры поддерживаются в состоянии активного и замедленного роста [21, 22, 23]. Перед передачей в базовую (полевую) коллекцию МОС ВИР 14 сортов пробирочных растений малины были укоренены, а затем перенесены в контейнеры с почвой (торфосмесь коммерческая).

Полученные образцы малины первые два месяца (июнь-июль) выращивались в лабораторных условиях МОС ВИР (рис. 1). Полив проводили через 2–3 дня. Температуру воздуха в помещении поддерживали на уровне 22-24 °С. Высоту растений измеряли через каждые 15 дней.

Для адаптации к более жестким климатическим условиям растения из контейнеров пересадили в питомник под марлевые укрытия. Август отмечался как сухой и жаркий. Средняя дневная температуры воздуха в этот период составляла 22,7 °С при норме 20,9, а в отдельные дни достигала 36 °С. Гидротермический коэффициент (ГТК) равнялся 0,4 при норме 1,2. Полив проводили регулярно. По визуальным наблюдениям общее состояние образцов оценивалось на 4-5 баллов (рис. 2).



Рис. 1. Развитие растений малины до пересадки в естественные условия среды



Рис. 2. Развитие пробирочных растений малины через 3 месяца после посадки в грунт

С момента пересадки образцов в естественные условия среды почти все сорта развивались нормально. Тонкими и хрупкими были побеги только у растений сорта Желтый гигант. До конца ноября окраска листьев у всех образцов оставалась зеленой. Краткая характеристика развития пробирочных растений представлена в табл.1.

В полевых условиях более высокие показатели роста были отмечены у сортов Бабье лето, Журавлик, *Mandarin*, Метеор, Рубиновая, Солнышко, Спутница, у которых длина побегов составляла более 75 см. Очень низкими оказались растения сорта Желтый гигант – всего 15-17 см. В конце ноября у сортов Журавлик, *Rubin bulgarski*, Рубиновая, Скромница в нижней части побегов отмечено образование жёлтых и сухих листьев.

Таблица 1 – Некоторые показатели роста *ex vitro* растений малины, 2018 г.

Сорт	Длина побегов		Общее состояние растений перед уходом в зиму, балл
	перед посадкой в питомник, см	через 4 месяца, см	
Аленушка	31,5	52,5	5,0
Бабье лето	46,0	92,5	5,0
Бабье лето 2	39,0	55,0	5,0
Геракл	12,0	30,0	5,0
Желтый гигант	13,0	15,5	4,0
Журавлик	51,0	81,5	4,5
<i>Mandarin</i>	18,0	76,7	5,0
Метеор	37,5	84,0	5,0
<i>Rubin bulgarski</i>	24,0	58,3	4,0
Рубиновая	37,0	103,0	4,0
Скромница	34,5	70,0	4,5
Солнышко	55,5	75,0	5,0
Спутница	42,0	83,5	5,0
<i>Tipperup</i>	22,0	65,0	5,0

В базовой коллекции станции произрастает 6 сортов малины, которые являются аналогами представленных пробирочных образцов. В табл. 2 показаны некоторые биометрические параметры этих растений.

Таблица 2 – Ростовая активность сортов малины в полевой коллекции, 2015-2017 гг.

Сорт	Однолетние побеги		
	длина, см	диаметр, мм	число листьев, шт.
Аленушка	95,7±5,2	7,6±0,7	27,3±2,8
Бабье лето	106,7±3,4	8,2±0,4	34,7±1,7
Журавлик	87,5±2,5	7,9±0,2	41,5±1,7
Mandarin	176,0±2,6	–	27,8±1,8
Скромница	132,7±6,7	8,4±0,2	43,3±3,2
Спутница	180,3±6,0	8,2±0,3	54,0±2,5

Изучаемые растения малины относительно хорошо развиты и адаптированы к местным условиям. Плодоношение начинается с середины июня и оценивается на 3-4 балла. Для региона в июле и августе практически ежегодно характерны длительные засушливые и жаркие периоды. ГТК в некоторые годы снижается до очень низких величин. Так, в августе 2014 года этот коэффициент равнялся 0,1, а в 2018 году – 0,4 при среднемноголетнем значении 1, 2.

Под воздействием экстремально высоких температур воздуха у растений малины начинается раннее сбрасывание листьев. У ремонтантного сорта Бабье лето образуются ягоды более мелкие и суховатые, а осенью отмечается слабая плодонагрузка. Следует отметить, что данные сорта поражаются септориозом в среднем на 2,0 (Спутница) – 3,5 (Аленушка) балла. На образцах из коллекции *in vitro* поражений микозами в 2018 году не обнаружено. В дальнейшем планируется комплексное изучение поступивших в полевую коллекцию сортов малины в направлении: продуктивность – устойчивость – качество.

Ранее нами была изучена жизнеспособность в полевых условиях 12 сортов ежевики, также полученных в виде микрорастений из коллекции *in vitro* ВИР. Образцы хорошо адаптировались, прошли комплексное изуче-

11. Казаков И.В. Создание ремонтантных сортов малины с высокой экологической адаптацией // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России. Орел: ВНИИСПК, 2006. С. 128-133.

12. Ниточкина Т.Д., Ниточкин Д.Н. Малина, ежевика: пособие для садоводов-любителей. М.: Ниола-Пресс, 2007. 144 с.

13. Евдокименко, С.Н. Современные сорта малины для промышленного и приусадебного садоводства и технологии их выращивания // Сборник научных трудов «Плодоводство». Т. 19. Самохваловичи: РУП «Институт плодоводства», 2007. С. 257-266.

14. Атлас лучших сортов плодовых и ягодных культур Краснодарского края. Т. 3. Ягодные культуры (земляника, малина, ежевика, смородина, крыжовник). Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии, 2011. С. 162-172.

15. Помология. Том V. Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры / под ред. Е. Н. Седова. Орёл: ВНИИСПК, 2014. С. 7-182; 300-309.

16. Семёнова Л.Г., Добренков Е.А. Малина. Ежевика. // Каталог мировой коллекции ВИР: Плодово-ягодные, овощные и полевые культуры. СПб.: ВИР, 2016. Вып. 831. С. 32-36.

17. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орёл, 1999. С. 374-395.

18. Коллекция генетических ресурсов плодовых и ягодных растений: сохранение, пополнение, изучение. Методические указания. СПб.: ВИР, 2016. 87 с.

19. Сохранение вегетативно размножаемых культур в *in vitro* и криоколлекциях (Методические указания) / С.Е. Дунаева, Г.И. Пендинен, О.Ю. Антонова, Н.А. Швачко, Н.Н. Волкова, Т.А. Гавриленко. СПб.: ВИР, 2011. С. 15-19.

20. Дунаева, С.Е. Образцы ягодных и плодовых культур и их дикорастущих родичей в коллекции *in vitro* ВИР: обзор / С.Е. Дунаева, С.Ю. Орлова, О.А. Тихонова, Т.А. Гавриленко // Биотехнология и селекция растений. СПб.: ВИР, 2018. 1(1). С. 43-51.

21. Kumar, M.V. Genetic Stability of Micropropagated and *in vitro* coldstored strawberries / M.V. Kumar // MSc Thesis, Oregon State University, USA. 1995.

22. Дунаева С.Е., Гавриленко Т.А. Коллекции плодовых и ягодных культур *in vitro*: стратегия создания и хранение. // Труды по прикл. бот., ген. и сел., 2007. Т.161. С. 10-19.

23. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiol. Plant.*, 1962. – Vol. 15. – P. 473-497.

24. Добренков Е.А., Семенова Л.Г. Оценка мериклонов ежевики в полевых условиях юга России [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 36(6). С. 79–85. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/15/06/08.pdf>. (дата обращения: 25.04.2019).

25. Адаптация пробирочных растений ежевики к полевым условиям среды / Е.А. Добренков, Л.Г. Семенова, С.Е. Дунаева, Ю.В. Ухатова // Труды по прикл. бот., ген. и сел., 2017. Т. 178. Вып. 1. С. 24-30.

References

1. Vitkovskij, V.L. Plodovye rasteniya mira. SPb.:Izd-vo «Lan'», 2003. S. 355-382.
2. Danek, J. Malina / J. Danek. – Warszawa, 1995. – P. 5-14.
3. Pieniazka, S.A. Sadownictwo. Rod. Red. / S.A. Pieniazka. – Warszawa: PWRIL, 1995. – P. 20-23, 80-84.
4. Dale, A. Raspberry Cultivars in Eastern Canada / A. Dale // *Fruit Varieties J.*, 1992. – V. 46. – № 4. – P. 222-225.

5. Daubeny, H. Raspberry breeding in Canada: 1920 to 1995 / H. Daubeny // Fruit Varieties J., 1997. – V. 51. – № 4. – P. 228-232.
6. Buskene, L. Osnovnye biologicheskie i hozyajstvennye priznaki i svoystva sortov maliny: sb. statej. Minsk, 1999. S. 27-31.
7. Rosati, P. Expanding the adaptation and production area of Rubus in Europe / P. Rosati // VII ISHS int. Rubus and Ribes Symposium. – 1999. – V. 505. – P. 39-46.
8. Gwozdecki, J. Raspberry production in Poland / J.Gwozdecki // Jugoslovensko Vocarstvo. – 2004. – Vol. 38. – P. 245-249.
9. Kazakov, I.V., Evdokimenko S.N. Malina remontantnaya. M.: VSTISP, 2006. 288 s.
10. Kazakov I.V. Malina. Ezhevika. Har'kov: Folio, 2001. 256 s.
11. Kazakov I.V. Sozdanie remontantnyh sortov maliny s vysokoj ekologicheskoy adaptaciej // Sostoyanie i perspektivy razvitiya yagodovodstva v Rossii. Orel: VNIISPK, 2006. S. 128-133.
12. Nitochkina T.D., Nitochkin D.N. Malina, ezhevika: posobie dlya sadovodov-lyubitelej. M.: Niola-Press, 2007. 144 s.
13. Evdokimenko, S.N. Sovremennye sorta maliny dlya promyshlennogo i priusadbnogo sadovodstva i tekhnologii ih vyrashchivaniya // Sbornik nauchnyh trudov «Plodovodstvo». T. 19. Samohvalovichi: RUP «Institut plodovodstva», 2007. S. 257-266.
14. Atlas luchshih sortov plodovyh i yagodnyh kul'tur Krasnodarskogo kraja. T. 3. Yagodnye kul'tury (zemlyanika, malina, ezhevika, smorodina, kryzhovnik). Krasnodar: GNU SKZNIISiV Rossel'hozakademii, 2011. S. 162-172.
15. Pomologiya. Tom V. Zemlyanika. Malina. Orekhoplodnye i redkie kul'tury / pod red. E.N. Sedova. Oryol: VNIISPK, 2014. S. 7-182; 300-309.
16. Semyonova L.G., Dobrenkov E.A. Malina. Ezhevika. // Katalog mirovoj kollekcii VIR: Plodovo-yagodnye, ovoshchnye i polevyje kul'tury. SPb.: VIR, 2016. Vyp. 831. S. 32-36.
17. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur / pod obshch. red. E.N. Sedova i T.P. Ogol'covej. Oryol, 1999. S. 374-395.
18. Kollekcija geneticheskikh resursov plodovyh i yagodnyh rastenij: sohranenie, popolnenie, izuchenie. Metodicheskie ukazaniya. SPb.: VIR, 2016. 87 s.
19. Sohranenie vegetativno razmnozhaemyh kul'tur v *in vitro* i kriokollekcijah (Metodicheskie ukazaniya) / S.E. Dunaeva, G.I. Pendinen, O.Yu. Antonova, N.A. Shvachko, N.N. Volkova, T.A. Gavrilenko. SPb.: VIR, 2011. S. 15-19.
20. Dunaeva, S.E. Obrazcy yagodnyh i plodovyh kul'tur i ih dikorastushchih rodichej v kollekcii *in vitro* VIR: Obzor / S.E. Dunaeva, S.Yu. Orlova, O.A. Tihonova, T.A. Gavrilenko // Biotekhnologiya i selekcija rastenij. SPb.: VIR, 2018. 1(1). S. 43-51.
21. Kumar, M.B. Genetic Stability of Micropropagated and *in vitro* coldstored strawberries /M.B. Kumar // MSc Thesis, Oregon State University, USA. 1995.
22. Dunaeva S.E., Gavrilenko T.A. Kollekcii plodovyh i yagodnyh kul'tur *in vitro*: strategiya sozdaniya i hranenie. // Trudy po prikl. bot., gen. i sel., 2007. T.161. S. 10-19.
23. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // Physiol. Plant., 1962. – Vol. 15. – P. 473-497.
24. Dobrenkov E.A., Semenova L.G. Ocenka meriklonov ezheviki v polevyh usloviyah yuga Rossii [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2015. № 36(6). S. 79–85. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/15/06/08.pdf>. (data obrashcheniya: 25.04.2019).
25. Adaptaciya probirochnykh rastenij ezheviki k polevym usloviyam sredy / E.A. Dobrenkov, L.G. Semenova, S.E. Dunaeva, Yu.V. Uhatova // Trudy po prikl. bot., gen. i sel., 2017. T. 178. Vyp. 1. S. 24-30.