

DOI: 10.30901/2227-8834-2017-1-24-30

УДК 634.7:581.1 (470.621)

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

Е. А. Добренков<sup>1</sup>,  
Л. Г. Семенова<sup>1</sup>,  
С. Е. Дунаева<sup>2</sup>,  
Ю. В. Ухатова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Филиал Майкопская опытная станция Федерального исследовательского центра Всероссийского института генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, 385746 Россия, г. Майкоп  
e-mail: dobrenkov72@mail.ru

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова, 190000 Санкт-Петербург, ул. Б. Морская д. 42, 44, Россия,  
e-mail: dunaevase@mail.ru

**Ключевые слова:**

*семейство, род, вид, лиана, ежевика, пробирочная культура, полевые условия, адаптивность*

**Поступление:**

02.11.2016

**Принято:**

06.03.2017

## АДАПТАЦИЯ ПРОБИРОЧНЫХ РАСТЕНИЙ ЕЖЕВИКИ К ПОЛЕВЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ

**Актуальность.** Выделение продуктивных, с высоким качеством плодов, адаптивных образцов ежевики из генофонда ВИР важно для рационального их размещения, решения различных селекционных программ. Интерес представляла проблема адаптации растений ежевики, полученных из коллекции *in vitro*, к полевым условиям южного региона России. **Материал и методы.** Из пробирочной коллекции ежевики ВИР в филиал Майкопская опытная станция ВИР были переданы микрорастения 12-ти образцов в стадии ризогенеза с целью изучения их жизнеспособности в полевых условиях предгорной зоны Северного Кавказа. Исследовали биометрические показатели развития растений в пробирочной культуре и жизнеспособность в почвенных контейнерах. Изучая растения в полевых условиях, отмечали отрастание побегов после зимы, наблюдали за фазами развития растений, оценивали состояние водного режима растений, урожайность, восприимчивость ежевик к воздействию засухи и грибным патогенам. Методики изучения образцов использованы общепринятые. **Результаты и выводы.** Приживаемость растений, при их пересадке из пробирок в почвенные контейнеры, через 4 месяца составляла от 44% ('Merton Thornless') до 100% ('Cascade', 'Logan Thornless', 'Whitford Thornless', 'Young'). При пересадке в естественные условия среды слабо росли только растения сорта 'Bodega Bay'. В экстремальные зимы у образцов 'Whitford Thornless', 'Dirksen Thornless', 'Eldorado', 'Logan Thornless', 'Young' подмерзала только верхняя часть прошлогоднего побега. Стабильно высокоурожайными являются сорта 'Dirksen Thornless', 'Eldorado', 'Evergreen Thornless'. Крупноплодностью и товарностью ягод выделяются сорта 'Dirksen Thornless', 'Eldorado', 'Young'. В полевых условиях после длительного воздействия засухи и жары общее состояние ежевик оценивали на 4,5–5,0 баллов. У относительно устойчивого сорта ('Logan Thornless') оводненность, тургор и водоудерживающая способность листьев были выше, чем у неустойчивого сорта ('Ashton Cross'). Мучнистой росой повреждаются сорта 'Young' и 'Cascade'. Относительно высокую полевую устойчивость к пятнистостям листьев проявляют сорта 'Evergreen Thornless', 'Whitford Thornless'.

DOI: 10.30901/2227-8834-2017-1-24-30

ORIGINAL ARTICLE

E. A. Dobrenkov<sup>1</sup>,  
L. G. Semenova<sup>1</sup>,  
S. E. Dunaeva<sup>2</sup>,  
Y. V. Ukhatova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Maikop Experiment Station  
of the N. I. Vavilov All-Russian  
Institute of Plant Genetic  
Resources,  
Maikop, 385746, Russia,  
e-mail: dobrenkov72@mail.ru

<sup>2</sup>The N. I. Vavilov  
All-Russian Institute  
of Plant Genetic Resources,  
42, 44, Bolshaya Morskaya str.,  
St. Petersburg,  
190000 Russia,  
e-mail: dunaevase@mail.ru

**Key words:**

*blackberry, in vitro, field conditions, adaptability*

**Received:**

02.11.2016

**Accepted:**

06.03.2017

## ADAPTATION OF *IN VITRO* BLACKBERRY PLANTS TO FIELD ENVIRONMENTS

**Background.** Selection of productive, high-quality and adaptive blackberry accessions from the gene pool held by VIR is important for their rational placement, and for solving various tasks of breeding programs. Of particular interest is the problem of survival and development of blackberry plants under field conditions of the southern region of Russia. **Material and methods.** Microplants of 12 blackberry accessions from VIR's *in vitro* collection were transferred to Maikop Station at the stage of rhizogenesis to study their viability under field conditions of a foothill zone in the North Caucasus. Biometric indicators of plant development in *in vitro* culture and viability in soil containers were investigated. Studying *ex vitro* plants in the field, we noted the re-growth of shoots after the winter, observed the phases of plant development, analyzed fruit quality, assessed the water status of blackberry plants, yield, and susceptibility to the effects of drought and fungal pathogens. To study the accessions, conventional methods were used. **Results and conclusions.** During severe winters with little snow, the accessions 'Whitford Thornless', 'Dirksen Thornless', 'Eldorado', 'Logan Thornless' and 'Young' had only the upper part of the last year shoot frozen. The accessions 'Dirksen Thornless', 'Eldorado' and 'Evergreen Thornless' were consistently high yielding. Large fruit size and good marketability of berries characterized the varieties 'Dirksen Thornless' and 'Eldorado'. In the field, after prolonged exposure to drought and heat, the general state of blackberries was estimated at 4.5–5.0 points. For drought- and heat-resistant varieties, the water content, turgor and water-holding capacity of the leaves were higher than those of the unstable ones. Powdery mildew in wet years damaged the plants of the varieties 'Young' and 'Cascade'. Relatively high field resistance to leaf spot was shown by the varieties 'Evergreen Thornless' and 'Whitford Thornless'.

## Введение

В состав полевой коллекции ежевики филиала Майкопской опытной станции входят 22 вида, 10 экоформ, 38 сортов. Из этой коллекции 14 видов (16 видообразцов), собранных на территории Кавказа и Закавказья в экспедициях ВИР, среди которых 5 эндемиков, продублированы в коллекции *in vitro* отдела биотехнологии ВИР. В *in vitro* коллекции содержатся также сорта ежевики, в основном поступившие из коллекции *in vitro* NCGR (Corvallis, USA) в 1995–1996 гг., которых нет в полевой коллекции Майкопской опытной станции и которые могут представить интерес для выращивания в южном регионе России. Пробирочная коллекция ежевик ВИР находится на среднесрочном хранении при замедленном росте микрорастений (4°C, фотопериод 8 час.) (Dunaeva et al., 2007; 2011). Из этой коллекции в 2008 году были отобраны и переданы в пробирочной культуре 11 сортов ежевики, в их числе бесшипные сорта и 1 малино-ежевичный гибрид для изучения в полевой коллекции филиала Майкопской опытной станции. Каждый образец был представлен несколькими микрорастениями в стадии ризогенеза.

Ежевика – многолетняя культура, на которую воздействует целый комплекс погодных факторов, определяющий основные биологические функции растений (рост, развитие, продуктивность, качество ягод).

Климат предгорной зоны Республики Адыгея относительно теплый 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, поражение растений микозами.

В данном сообщении представлены результаты наблюдений за приживаемостью пробирочных растений к естественным условиям среды, дана оценка комплекса хозяйственно ценных признаков взрослых растений, а также устойчивости к абиотическим и биотическим стресс-факторам, свойственным предгорной зоне Республики Адыгея.

Выделение из генофонда ежевики новых продуктивных, с высоким качеством плодов, адаптивных сортов важно для рационального их размещения, решения различных селекционных и генетических программ (Dobrenkov et al., 2008).

## Материалы и методы

С 2009 по 2015 годы 11 сортов ежевики и малино-ежевичный гибрид (табл. 1), полученные из пробирочной коллекции ВИР (Санкт-Петербург) в стадии ризогенеза, изучали в полевых условиях филиала Майкопской опытной станции ВИР по признакам адаптивности и комплексу хозяйственно ценных признаков. Перед пересадкой микрорастений из пробирок в почвенные контейнеры для характеристики их развития у 5–6-ти микрорастений каждого образца были сделаны подсчеты и замеры основных биометрических показателей (число придаточных корней, средняя длина корней, высота растения, количество листьев).

Для адаптации микрорастений ежевики к более жестким условиям *in vivo*, пикировку укорененных пробирочных образцов проводили по одному растению непосредственно в контейнеры с почвой (по 200 г) и последующей акклиматизацией под пластмассовыми покрытиями (Broom, Zimmerman, 1978). Стерильный субстрат состоял из смеси: лесная почва : песок (3:1). Температура воздуха в лаборатории была 22–24°C. Полив растений повторяли через 2–3 дня (Dobrenkov, 2002). В течение 4-х месяцев наблюдали за их развитием, отмечая процент живых растений у каждого образца. Затем отобрали по три хорошо развитых растения, считая каждое за повторность, и пересадили их из контейнеров на блоки (1,5 м<sup>2</sup>, расстояние между блоками 3 м) коллекционного участка. С 2009 года растения изучали в полевых условиях по комплексу показателей. Отмечали отрастание побегов после зимы, фазы развития растений, элементы урожайности, засухоустойчивость, восприимчивость ежевик к грибным патогенам. Методики изучения образцов использованы общепринятые (Guidelines for assessing..., 1968; Sinkova, 1980; Gruner, 1993; Program and methodology..., 1999).

В фазу массового созревания ягод оценивали оводненность, тургор и водоудерживающую способность листьев лабораторным методом (Semenova, Dobrenkov, 2001).

## Результаты и обсуждение

Развитие микрорастений перед переносом из пробирочной культуры в контейнеры с грунтом практически у всех образцов

оценивалось как относительно хорошее (см. табл. 1). Самыми низкими параметрами отличался сорт 'Bodega Bay'.

Результаты опыта, представленные в таблице 2, показывают, что через 3–4 месяца после пересадки пробирочных растений в контейнеры на почвенный субстрат показатели приживаемости колебались от 44,4 ('Merton Thornless') до 100% ('Cascade', 'Whitford Thornless', 'Young').

**Таблица 1. Биометрические показатели развития растений ежевики *in vitro*, 2008 г.**  
**Table 1. Biometric indicators of blackberry plant development *in vitro*, 2008**

Образец, интродукционный № ВИР	Число придаточных корней, шт.	Длина корней, см	Высота растений, см	Число листьев на растении, шт.
Ashton Cross, И-581145	3–9	1–3	14,5±0,5	21,9±0,8
Bodega Bay, И-576483	1–2	1–2	3,70,4	6,1±0,3
Cascade, И-576485	3–12	1–6	4,3±0,6	7,3±0,4
Dirksen Thornless, И-581140	2–3	1–6	9,8±0,4	16,0±0,8
Eldorado, И-588470	2–7	1–5	7,2±1,0	8,2±0,4
Evergreen Thornless, И-576490	1–3	1–6	8,2±0,5	11,5±0,5
Logan Thornless, И-576496	1–2	3–10	11,8±0,9	7,0±0,8
Merton Thornless, И-581143	2–5	1–2	3,7±0,2	6,7±0,5
Santiam, И-576508	2–3	1–2	4,50,2	8,4±0,5
Tayberry (малино-ежевичный гибрид), И-144669	3–4	1–4	5,70,3	7,2±0,5
Whitford Thornless, И-576516	1–4	1–4	3,3±0,3	11,2±0,4
Young, И-576517	3–6	1–7	5,4±0,4	7,8±0,3

**Таблица 2. Жизнеспособность образцов ежевики в почвенном субстрате, 2009 г.**  
**Table 2. Viability of blackberry accessions in soil substrate, 2009**

Образец	% живых растений после пересадки из пробирок в контейнеры		Общее состояние растений перед переносом в полевые условия, балл
	через 1 месяц	через 4 месяца	
Ashton Cross	82,8	82,8	5,0
Bodega Bay	71,0	63,3	4,0
Cascade	100,0	100,0	5,0
Dirksen Thornless	100,0	75,0	5,0
Eldorado	91,0	72,7	5,0
Evergreen Thornless	100,0	66,7	4,5
Logan Thornless	75,0	75,0	5,0
Merton Thornless	100,0	44,4	5,0
Santiam	100,0	73,1	4,5
Tayberry	100,0	83,1	4,5
Whitford Thornless	100,0	100,0	5,0
Young	100,0	100,0	5,0

Визуальная оценка состояния растений перед переносом образцов в полевые условия была высокой (4,5–5,0 баллов). На 4,0 балла оценивался только сорт 'Bodega Bay'.

С момента пересадки образцов в естественные условия среды почти все сорта и гибрид развивались нормально. Очень слабыми оказались только растения 'Bodega Bay', засохшие сразу после их переноса из

контейнеров на делянки. В опыте осталось 11 образцов. За 7 лет наблюдений средний балл состояния ежевик после перезимовок (конец марта) колебался от 3,0 до 4,5 (табл. 3). Погодные условия зимних периодов в основном соответствовали средним многолетним значениям. Экстремальными следует считать январь – февраль 2012 года, декабрь 2013, январь и февраль 2014 года,

когда отмечались резкие перепады температуры воздуха (от  $-21$  до  $+20^{\circ}\text{C}$ ). Кроме того, с декабря 2013 по февраль 2014 года, при отсутствии снежного покрова, темпера-

тура на поверхности почвы трижды снижалась до  $-24^{\circ}\text{C}$ , а почва промерзала на глубину до 30 см.

**Таблица 3. Оценка устойчивости образцов ежевики к абиотическим факторам среды, 2009–2015 гг.**  
**Table 3. Assessment of the resistance of blackberry accessions to abiotic environmental factors, 2009–2015**

Образец	Состояние растений, балл	
	после перезимовки	после воздействия засухи и жары
Ashton Cross	3,0	3,0–3,5
Cascade	3,0	5,0
Dirksen Thornless	4,5	5,0
Eldorado	4,5	5,0
Evergreen Thornless	4,0	5,0
Logan Thornless	4,5	5,0
Merton Thornless	4,0	5,0
Santiam Blackberry	4,0	4,5
Tayberry	4,0	4,5
Whitford Thornless	4,5	5,0
Young	4,5	5,0

В этот экстремальный для ежевик год (2014) у образцов ‘Whitford Thornless’, ‘Dirksen Thornless’, ‘Eldorado’, ‘Logan Thornless’, ‘Young’ подмерзла только верхняя часть прошлогодних побегов. Для сортов ‘Evergreen Thornless’, ‘Merton Thornless’, ‘Santiam’ и гибрида ‘Tayberry’ было характерно подсыхание 3/4 побегов, а у сортов ‘Ashton Cross’, ‘Cascade’ побеги вымерзли практически до уровня почвы. В конце апреля – начале мая у ежевик началось интенсивное образование побегов замещения, что позволило получить относительно хороший урожай. Из изученных образцов слабее других отрастали побеги у ‘Santiam’, а урожай не превышал 1,0 балла.

Семилетние наблюдения показали, что массовое плодоношение образцов ‘Cascade’, ‘Logan Thornless’, ‘Santiam’, ‘Tayberry’, ‘Whitford Thornless’, ‘Young’ приходится на вторую декаду июня. Фаза массового созревания сортов ‘Dirksen Thornless’, ‘Eldorado’ начинается в третьей декаде июня, у ‘Ashton Cross’ – в первой декаде июля, а у ‘Merton Thornless’ – с середины августа.

Стабильно высокоурожайными (4,5–5,0 баллов) являются образцы ‘Dirksen Thornless’, ‘Eldorado’, ‘Evergreen Thornless’; среднеурожайными (3,0–4,0 балла) – ‘Merton Thornless’, ‘Ashton Cross’. В зависимости от условий перезимовки в благо-

приятные годы хорошо плодоносят образцы ‘Cascade’, ‘Young’, ‘Santiam’, ‘Logan Thornless’, ‘Tayberry’. Сорт ‘Whitford Thornless’ образует много недоразвитых ягод.

Крупноплодностью (до 7,5 г) и товарностью ягод выделяются сорта ‘Dirksen Thornless’, ‘Eldorado’, ‘Young’.

Следует заметить, что у сорта ‘Whitford Thornless’ образуются единичные побеги с мягкими зелеными шипами. Расхимеривание от корня наблюдается у растений сорта ‘Evergreen Thornless’ – появляются плодоносящие и растущие побеги с жесткими шипами, как у родительской формы *Rubus laciniatus* Willd., представленной в полевой коллекции станции с 1977 года.

Для предгорной зоны Республики Адыгея в летний период характерно воздействие на растения высоких температур воздуха. С 2009 года абсолютный максимум колебался в июле от  $34^{\circ}\text{C}$  до  $36^{\circ}\text{C}$ , а в августе от  $30^{\circ}\text{C}$  до  $38^{\circ}\text{C}$  (2014 г.). Кроме того, практически отсутствовали осадки в августе 2010 г. (ГТК 0,3 при норме 1,2); в июле – августе 2011 г. (ГТК 0,9; 0,4); в августе 2014 г. (ГТК 0,1).

В полевых условиях после длительного воздействия на растения засухи и жары общее состояние ежевик визуально оценивалось на 4,5–5,0 баллов. Отмечено пожелтение и раннее подсыхание нижних листьев

(температура на поверхности почвы в отдельные дни достигала 63°C). Внешне больше других страдал сорт 'Ashton Cross': листья скручивались вверх, становились очень хрупкими, а нижние – засыхали.

Установлено, что у более засухоустойчивых растений ежевики оводненность, тургор и водоудерживающая способность листьев в засуху или при искусственном увядании выше, чем у неустойчивых, а амплитуда колебаний показателей водного режима у первых ниже (Semenova, Dobrenkov, 2001). У *ex vitro* образцов в фазу созревания ягод листья в средней части побегов к 9 часам утра были оводнены на 56–66%. За 6 часов обезвоживания в лабораторных условиях при температуре 40°C листья теряли до 53% воды, что говорит о довольно высокой их водоудерживающей способности. В этом плане относительно засухо-

жароустойчивым оказался сорт 'Logan Thornless': потери воды составляли всего 27%. Хорошие показатели имели сорта 'Cascade', 'Eldorado', 'Evergreen Thornless', 'Merton Thornless', 'Whitford Thornless' и 'Young', листья которых при обезвоживании в аналогичных условиях теряли до 40% воды. Более 50% воды теряли листья сорта 'Ashton Cross', что характеризует его как неустойчивый к засухе и жаре.

Оценка восприимчивости ежевик к грибным патогенам показала, что мучнистой росой повреждались только сорта 'Young' и 'Cascade' (2–3 балла) в 2009, 2011, 20014 и 2015 годах.

Относительно высокую полевую устойчивость к пятнистостям листьев (поражение антракнозом и септориозом до 1,0 балла) за все годы наблюдений проявляли 'Evergreen Thornless', 'Whitford Thornless' (табл. 4).

**Таблица 4. Степень устойчивости образцов ежевики к пятнистостям, 2009–2015 гг.**

**Table 4. The degree of resistance of blackberry accessions to spots, 2009–2015**

Степень полевой устойчивости*	Образец
Практическая устойчивость (до 1,0 балла)	Evergreen Thornless, Whitford Thornless.
Слабая восприимчивость (1–2 балла)	Ashton Cross, Eldorado, Logan Thornless, Merton Thornless.
Средняя восприимчивость (2–3 балла)	Dirksen Thornless, Young.
Высокая восприимчивость (3,5 балла)	Cascade, Santiam, Tayberry.

\*образцов с отсутствием признаков поражения листьев не выявлено

В эпифитотийные годы (2009, 2011 гг.) высоко восприимчивыми оказались 'Cascade', 'Santiam', 'Tayberry' (3,5–4,0 балла).

### Заключение

После длительного хранения образцов ежевики в пробирочной культуре приживаемость большинства укорененных *in vitro*

растений в контейнерах со стерильной почвой относительно высокая (75–100%).

Пересаженные растения из контейнеров в естественные условия довольно легко адаптируются, хорошо растут и развиваются. Это позволяет выявлять ценные признаки сортов и оценивать степень их адаптивности к стрессорам предгорной зоны Республики Адыгея.

### References/Литература

- Gruner L. A. Classifier of the genus *Rubus* L., subgenus *Eubatus* Focke (blackberry) (Klassifikator roda *Rubus* L., podroda *Eubatus* Focke (ezhevika). SPb.: VIR, 1993, 20 p. [in Russian] (Грюнер Л. А. Классификатор рода *Rubus* L., подрода *Eubatus* Focke (ежевика). СПб.: ВИР, 1993. 20 с.).
- Dobrenkov E. A. Adaptive potential of blackberry in the climatic conditions of the Western foothills of the North Caucasus (Adaptivnyj potencial ezheviki v klimaticeskikh uslovijx Zapadnogo predgor'ja Severnogo Kavkaza) // Diss. kand. ... s.-kh. Nauk – diss. cand. with.-of agricultural Sciences. St. Petersburg, 2002, pp. 93–

- 107 [in Russian]. (Добренков Е. А. Адаптивный потенциал ежевики в климатических условиях Западного предгорья Северного Кавказа // Дисс. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2002. С. 93–107).
- Dobrenkov E. A., Semenova L. G. et al.* Raspberries and blackberries (the Response of plants to adverse environmental factors, chemical composition of fruits in conditions of a foothill zone of Republic Adygea): Catalogue of VIR world collection. (Malina i ezhevika (Reakcija rastenij na neblagoprijatnye faktory sredy, himicheskij sostav plodov v uslovijax predgornoy zony Respubliki Adygeja): Katalog mirovoj kollekcii VIR). St. Petersburg: VIR, 2008, vol. 790, 19 p. [in Russian] (Добренков Е. А., Семенова Л. Г. и др. Малина и ежевика (Реакция растений на неблагоприятные факторы среды, химический состав плодов в условиях предгорной зоны Республики Адыгея): Каталог мировой коллекции ВИР. СПб.: ВИР, 2008. Вып. 790. 19 с.).
- Dunaeva S. E., Gavrilenko T. A.* Collections of fruit and berry cultures in vitro: a strategy for the creation and storage // Proceedings on applied botani, genetics and breeding, 2007, vol. 161, pp. 10–19 [in Russian] (Дунаева С. Е., Гавриленко Т. А. Коллекции плодовых и ягодных культур *in vitro*: стратегия создания и хранение // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 2007. Т. 161. С. 10–19).
- Dunaeva S. E., Pendinen G. I. et. al.* Conservation of vegetative propagated crops in vitro and kriocollections. Methodical instructions (Soxranenie vegetativno razmnozhaemyx kul'tur v in vitro i kriokollekcijax. Metodicheskie ukazaniya). SPb.: VIR, 2011, 64 p. [in Russian] (Дунаева С. Е., Пендинен Г. И. и др. Сохранение вегетативно размножаемых культур в *in vitro* и криоколлекциях. Методические указания. СПб.: ВИР, 2011. 64 с.).
- Guidelines for assessing the comparative sustainability of fruit and berry crops to major diseases /Ed. by Minkevich I. I. (Metodicheskie ukazaniya po ocenke sravnitel'noj ustojchivosti plodovo-jagodnyx kul'tur k osnovnym zabolevanijam).* Leningrad: VIR, 1968, 67 p. [in Russian] (Методические указания по оценке сравнительной устойчивости плодово-ягодных культур к основным заболеваниям / под ред. И. И. Минкевич Л.: ВИР, 1968. 67 с.).
- Program and methodology of variety investigation of fruit, berry and nut crops /Ed. Sedov E. N., Ogol'tsova T. P. (Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orehoplodnykh kul'tur).* Orel: VNIISPK, 1999, 608 p. [in Russian] (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Седова Е. Н., Огольцовой Т. П. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.).
- Semenova L. G., Dobrenkov E. A.* Adaptation potential of blackberry in the Western foothills of the North Caucasus (Adaptacionnyj potencial ezheviki v usloviyax Zapadnogo predgor'ya Severnogo Kavkaza). Majkop, 2001, 83 p. [in Russian] (Семенова Л. Г., Добренков Е. А. Адаптационный потенциал ежевики в условиях Западного предгорья Северного Кавказа. Майкоп, 2001. 83 с.).
- Sinkova M. G.* Classifier of the genus *Rubus* L. (raspberry, blackberry). (Klassifikator roda *Rubus* L. (malina, ezhevika). Leningrad: VIR, 1980, 17 p. [in Russian] (Синькова Г. М. Классификатор рода *Rubus* L. (малина, ежевика). Л.: ВИР, 1980. 17 с.).
- Broom O. C., Zimmerman R. H.* In vitro propagation of blackberry // Hort. Science, 1978, vol. 13, pp. 151–153.