

4. Sorokopudov V.N., Kuklina A.G., Solovyeva A.Ye. Honeysuckle blue: biology, assortment and bases of cultivation. - М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2016. - 162 p.
 5. Plekhanova M.N. Zhmolost. Program and a technique of sorting of fruit, berry and nut-bearing crops // Ed. Sedova E.N. - Eagle, 1999. - P. 444-457.
 6. Prishchepina G.A., Sorokopudov V.N. Selection estimation of seedlings of *Lonicera caerulea* L. from free pollination in Altai conditions // Fruit growing and Russian grapes: collection of scientific works. - М.: FGBNU VSTISP, 2017. - Т. 51. - С. 36-39.
 7. Burmenko Yu.V., Sorokopudov V.N. On the evasion of the development of blue honeysuckle fruit in the conditions of TSCN: the materials of the International Scientific and Practical Conference "Botanical Gardens in the 21st Century: Conservation of Biodiversity, Development Strategy and Innovative Solutions", dedicated to the 10th anniversary of the Botanical Garden of the Belgorod State University. - Belgorod: Publishing house "Polyterra", 2009. - P. 190-193.
 8. Plekhanova M.N. Variability of *Lonicera kamtschatica* (Sevast) Pojark. Basin of the Kamchatka River // Bulletin of the STI VIR. - 1989. - Issue. 194. - P. 89 - 94.
 9. Plekhanova M.N. Variability of the morphological characteristics of the flower of the species of honeysuckle subsection *Caeruleae* Rehd. // Works on prikl. bot., gene. and sat down. - 1990. - Т. 131. - P. 125 - 129.
-

УДК 634.725

ЗИМОСТОЙКОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ КРЫЖОВНИКА В УСЛОВИЯХ СЕРЕРО-ЗАПАДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АТРОЩЕНКО Г.П.,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: atoschenko-g.p@mail.ru.

СКРИПНИЧЕНКО М.М.,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: agrarian1@mail.ru.

ВОЛКОВА К.А.,

аспирант ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет», e-mail: volkova_plants@mail.ru.

Реферат. В статье представлены результаты изучения зимостойкости сортов и гибридных сеянцев крыжовника. Исследования проведены в 2014-2018 гг. в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. В лабораторных условиях уровень морозостойкости гибридных сеянцев крыжовника определяли во ВНИИР им. Н.И. Вавилова (ВИР) в низкотемпературной холодильной камере. В полевых условиях не отмечено подмерзания растений на сортах крыжовника Аристократ, Машека, Пушкинский, Романтика, Серенада, Эридан и на гибридном сеянце крыжовника 1-4. Наиболее яркое выраженное снижение морозостойкости гибридных сеянцев крыжовника и контрольного сорта Краснославянский установлено при искусственном промораживании побегов при температуре -32⁰С. Более высокую морозостойкость почек и тканей (камбия и сердцевины) при искусственном промораживании побегов проявляют гибридные сеянцы 1-1, 1-4, полученные в результате гибридизации исходных форм Краснославянский х (Московский красный х *Grossularia inermis*).

Ключевые слова: крыжовник, сорта, гибридные сеянцы, зимостойкость.

WINTER HARDINESS OF GRADES AND HYBRID SEEDLINGS OF THE GOOSEBERRY IN THE CONDITIONS OF SERERO-ZAPADA OF THE RUSSIAN FEDERATION

ATROSHCHENKO G.P.,

doctor of agricultural sciences, professor FGBOOU WAUGH "The St. Petersburg state agricultural university", e-mail: atoschenko-G.P@mail.ru.

SKRIPNICHENKO M.M.,

candidate of agricultural sciences, associate professor FGBOOU WAUGH "St. Petersburg state agricultural university, e-mail: agrarian1@mail.ru

VOLKOVA K.A.,
graduate student FGBOOU WAUGH "The St. Petersburg state agricultural university",
e-mail:volkova_plants@mail.ru.

Essay. Results of studying of winter hardiness of grades and hybrid seedlings of a gooseberry are presented in article. Researches are conducted in 2014-2018 in an educational-experimental garden of the St. Petersburg state agricultural university. In vitro the level of frost resistance of hybrid seedlings of a gooseberry was determined in VNIIR of N.I. Vavilov (VIR) in the low-temperature cold storage room. In field conditions the podmerzaniye of plants on gooseberry grades the Aristocrat, Masheka, Pushkin, Romanticism, the Serenade, Eridanum and on a hybrid seedling of a gooseberry 1-4 is noted. The brightest expressed decrease in frost resistance of hybrid seedlings of a gooseberry and control grade Krasnoslavyansky is established at a simulated promorazhivaniye of escapes at a temperature - 320C. Higher frost resistance of kidneys and fabrics (a cambium and a core) at a simulated promorazhivaniye of escapes is shown by the hybrid seedlings 1-1, 1-4 received as a result of hybridization of the initial Krasnoslavyansky forms x (Moscow red x Grossularia inermis).

Keywords: gooseberry, grades, hybrid seedlings, winter hardiness.

Введение. Крыжовник пользуется большой популярностью у населения Северо-Запада России и является одной из наиболее любимых ягодных культур. В народе его издавна называют «северным виноградом» за высокую продуктивность, вкусовые качества и разнообразие окраски ягод. По вкусу ягод и содержанию в них разнообразных питательных веществ лучшие десертные сорта крыжовника, действительно, не уступают многим сортам винограда [1].

Ягоды крыжовника пригодны для потребления в различной степени зрелости. Они широко используются для переработки. Наиболее ценные изделия: сок, сырой джем, варенье. Для компотов лучше использовать зеленоплодные сорта, так как красноплодные при стерилизации утрачивают окраску и имеют блеклый вид.

Высокую оценку получили соки с мякотью, так как благодаря высокому содержанию пектина, они не расслаиваются. Для изготовления таких соков рекомендуются только зелено- и желтоплодные сорта. Созревшие ягоды крыжовника могут долго висеть на кустах, не осыпаясь и не теряя своих качеств.

Достаточное количество осадков на Северо-Западе страны (в среднем 600 мм в год), значительный снеговой покров (от 30 до 50 см) и сравнительно мягкий зимний период (за исключением отдельных суровых зим) создают, в общем, благоприятные условия для культуры крыжовника в регионе.

Важный признак, определяющий возделывание крыжовника в конкретной местности – зимостойкость. По зимостойкости и морозоустойчивости сорта крыжовника сильно различаются между собой вследствие генетического происхождения. При этом сорта американской группы и их потомки более зимостойки, чем сорта европейского происхождения. Особенно сильно европейские сорта повреждаются от низких температур в малоснежные зимы [2].

Приросты на кустах крыжовника подмерзают при -33...-34⁰C до линии снежного покрова. Сильные повреждения растения получают при чередовании оттепелей с низкими (до -30⁰C) температурами в конце зимы. Однако подмерзшие кусты, если не повреждена корневая система, способны быстро вос-

становливать надземную часть за счет приростов, появляющихся из его основания [3].

Так как крыжовник рано выходит из состояния покоя и рано цветет, весенние заморозки могут повредить его цветковые почки, цветки и молодые завязи.

Анализ зимних повреждений растений крыжовника позволяет подбирать оптимальный сортимент этой культуры для использования в производстве и селекции. В связи с этим особую значимость приобретают исследования по морозостойкости гибридных сеянцев крыжовника, которые позволят произвести отбор на этот важный ценный признак. Для выделения наиболее морозостойких гибридных сеянцев используют полевую оценку и искусственное промораживание побегов растений с последующей оценкой степени подмерзания почек и тканей.

Цель исследования: оценка сортов и гибридных сеянцев крыжовника на зимостойкость в условиях Ленинградской области.

Материал и методика исследования. Исследования по зимостойкости сортов и гибридных сеянцев крыжовника в полевых условиях проводили в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета в 2014-2018 гг. Посадка сортов и гибридных сеянцев крыжовника произведена осенью 2014 г. Размещение сортов – рендомизированное, повторность – 3-кратная, по 3 куста в каждой. Схема размещения растений – 3 x 1 м. Гибридные сеянцы размещали последовательно по схеме 3 x 1,5 м. В качестве контроля использовали районированный сорт Краснославянский.

Степень подмерзания ветвей растений крыжовника учитывали по 5-балльной шкале: от 0 балла – признаков подмерзания ветвей нет до 5 балла – полное вымерзание надземной части, отрастания нет [4].

В лабораторных условиях уровень морозостойкости гибридных сеянцев определяли во ВНИИП им. Н.И. Вавилова (ВИП) в низкотемпературной холодильной камере SANYO MEDICAL FREEZER согласно методическим рекомендациям М.М. Тюриной и Г.А. Гоголевой [5]. Черенки однолетних побегов гибридных сеянцев крыжовника заготавливали в середине зимы 2018 г., что соответствует второму

компоненту зимостойкости (максимальный уровень морозоустойчивости в середине зимы).

Черенки промораживали при температурах: - 10⁰ С, - 14⁰ С, - 18⁰ С, - 22⁰ С, - 26⁰ С, - 30⁰ С, -32⁰ С. В вариантах промораживания использовали по 7 черенков каждого гибридного сеянца. Экспозиция промораживания составляла 18 часов. После воздействия отрицательных температур черенки хранили при температуре -5⁰С. Оценку повреждений проводили весной методом отращивания побегов в сосудах с водой по степени побурения тканей на продольных и поперечных срезах по следующей шкале: от 0,0 балла – повреждений нет до 5,0 балла – почки и ткань погибли.

Объектами исследований в полевых условиях являлись 26 сортов крыжовника различных селекционных учреждений: Английский желтый, Аристократ, Балтийский, Белорусский сахарный, Белые ночи, Гаркате, Изабелла, Командор, Краснославянский, Ласковый, Машека, Пушкинский, Родник, Розовый, Романтика, Русский, Садко, Северный капитан, Серенада, Сеянец Лефора, Сливовый, Темно-зеленый Мельникова, Хиннонмайти Страйн (Hinnonmati Strain), Челябинский слабошиповатый, Черносливовый, Эридан. Сорта Белорусский сахарный, Машека выведены в Институте плодоводства НАН Беларуси, Хиннонмайти Страйн – в Финляндии, а остальные – в России.

В качестве объектов исследований в полевых и лабораторных условиях гибридных сеянцев крыжовника использовали 10 растений (1-10), полученных в результате гибридизации исходных форм Краснославянский х (Московский красный х *Grossularia inermis*) и сеянец свободного опыления сорта Белые ночи (С-11-32). Гибридные сеянцы получены научным сотрудником ВНИИИР им. Н.И. Вавилова (ВИР), Н.А. Пупковой в 2011 г., которые были переданы для изучения в учебно-опытный сад Санкт-Петербургского государственного аграрного университета.

Результаты исследования. Зимние периоды за годы исследований характеризовались различными контрастными условиями. Зимний период 2014-2015 гг. оказался благоприятным для перезимовки растений крыжовника. Устойчивый снежный покров образовался в середине декабря и сохранялся до второй декады марта. Также не наблюдалось продолжительных низких минусовых температур в зимние месяцы. Слабое подмерзание (0,3-0,7 баллов) отмечено на сортах Белорусский сахарный, Гаркате, Родник. Условия зимних периодов 2015-2016 гг. и 2016-2017 г. были менее благоприятными для перезимовки растений крыжовника. Отсутствие снежного покрова в декабре – первой декаде января, а затем последовавших довольно низких температур в эти годы оказали заметное влияние на зимостойкость ряда сортов крыжовника (таблица 1).

Таблица 1 – Зимостойкость сортов крыжовника (2015-2017 гг.)

Сорт	Подмерзание, балл				Сохранность растений, %
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за 3 года	
Краснославянский (к)	0	0,5	0,2	0,2	100
Английский желтый	0	0,3	0	0,1	100
Аристократ	0	0	0	0	100
Балтийский	0	0	1,0	0,3	100
Белорусский сахарный	0,3	0,7	0	0,3	100
Белые ночи	0	0,4	0	0,1	100
Гаркате	0,5	1,5	0	0,7	100
Изабелла	0	0,2	0,8	0,3	100
Командор	0	0,5	1,0	0,5	100
Ласковый	0	0,4	0	0,1	100
Машека	0	0	0	0	100
Пушкинский	0	0	0	0	100
Родник	0,7	2,0	1,0	1,2	100
Розовый	0	0,5	0	0,2	100
Романтика	0	0	0	0	100
Русский	0	0,7	2,0	0,9	100
Садко	0	0,5	0	0,2	100
Северный капитан	0	0,7	0,5	0,4	100
Серенада	0	0	0	0	100
Сеянец Лефора	0	0,4	0	0,1	100
Сливовый	0	0,5	0	0,2	100
Темно-зеленый Мельникова	0	0	0,5	0,2	100
Хиннонмайти Страйн	0	1,0	0	0,3	100
Челябинский слабошиповатый	0	0	0,4	0,1	100
Черносливовый	0	0,2	1,0	0,4	100
Эридан	0	0	0	0	100

АГРОНОМИЯ

Таблица 2 – Морозостойкость гибридных семян крыжовника (2016-2018 гг.)

Сорт, гибридный сеянец	Подмерзание, балл				Сохранность растений, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за 3 года	
Краснославянский (к)	0,5	0,2	0,5	0,4	100
1-1	0,2	0,3	0,4	0,3	100
1-2	0,8	0,4	0,2	0,5	100
1-3	0,3	0,3	0,6	0,4	100
1-4	0	0	0	0	100
1-5	0,3	0,7	0,3	0,4	100
1-6	1,4	1,1	0,4	0,9	100
1-7	1,3	0,4	1,0	0,9	100
1-8	1,5	0,5	2,0	1,3	100
1-9	0,8	0,2	0,3	0,4	100
1-10	0,7	0,4	1,0	0,7	100
С-11-32	0,6	0	0	0,2	100

Таблица 3 – Морозостойкость тканей гибридных семян крыжовника при искусственном промораживании побегов (2018 г.)

Сорт, гибридный сеянец	Степень повреждения тканей (камбия и сердцевины) при промораживании, балл						
	-10 ⁰ С	-14 ⁰ С	-18 ⁰ С	-22 ⁰ С	-26 ⁰ С	-30 ⁰ С	-32 ⁰ С
Краснославянский (к)	0	0	0	0	1,0	2,5	3,0
1-1	0	0	0	0	0	1,0	1,8
1-2	0	0	0	0	0,5	1,5	2,6
1-3	0	0	0	0	0,5	2,6	3,0
1-4	0	0	0	0	0	1,2	2,0
1-5	0	0	0	0	0,4	1,5	3,0
1-6	0	0	0,5	0,8	1,0	3,6	4,0
1-7	0	0	0	0,7	1,0	3,2	4,0
1-8	0	0	0	0	1,3	2,5	3,0
1-9	0	0	0	0	0	2,0	2,5
1-10	0	0	0	0,8	1,0	2,0	2,5
С-11-32	0	0	0	0	0	1,6	3,0

После зимнего периода 2015-2016 гг. на большинстве сортов подмерзание растений составило 0,2-1,0 балла. В течение вегетации растения быстро восстановились. Более сильное подмерзание растений отмечено на сортах Родник (2, 0 балла) и Гаркате (1,5 балла). Не отмечено подмерзаний на сортах Аристократ, Балтийский, Машека, Пушкинский, Романтика, Серенада, Темно-зеленый Мельникова, Челябинский слабошиповатый, Эридан. На контрольном сорте Краснославянский подмерзание растений составило 0,5 балла.

Анализ подмерзаний ветвей крыжовника после зимнего периода 2016-2017 гг. показал, что половина сортов проявила высокую зимостойкость. Наиболее сильное подмерзание отмечено на сорте Русский (2,0 балла).

За три года наблюдений не отмечено подмерзаний растений на сортах Аристократ, Машека, Пушкинский, Романтика, Серенада, Эридан. На контрольном сорте Краснославянский подмерзание растений было слабым (0,2 балла). Сохранность растений у изучаемых сортов составила 100 %.

За годы исследований степень подмерзания ветвей у большинства гибридных семян крыжовника в полевых условиях составила от 0,2 до 1,4 балла (таблица 2).

Не отмечено подмерзаний на гибридном сеянце крыжовника 1-4. Сохранность растений составила 100 %.

Зимнее искусственное промораживание побегов в низкотемпературной холодильной камере позволяет определить реальную степень морозостойкости гибридных семян крыжовника. Морозостойкость почек гибридных семян крыжовника при искусственном промораживании представлена в таблице 3.

При температуре промораживания -22⁰С наибольший балл подмерзания почек отмечен у гибридных семян 1-6, 1-7 (2,0-2,2 балла). На контрольном сорте Краснославянский почки не подмерзли.

При промораживании побегов при температуре -26⁰С не зафиксировано подмерзания почек у гибридных семян 1-1, 1-4, 1-9, С-11-32. На контрольном сорте Краснославянский степень повреждения почек составила 0,8 балла.

При температуре промораживания -30⁰С почки подмерзли у всех изучаемых гибридных семян и сорте Краснославянский. Степень повреждения почек варьировала от 2,0 до 3,6 балла.

При промораживании побегов при температуре -32⁰С наблюдалось увеличение степени повреждения почек у всех гибридных семян и сорта Красносла-

вянский. Степень подмерзания почек колебалась от 3,0 до 4,4 балла, При данной температуре наблюдается довольно низкая морозостойкость почек.

В результате проведенных исследований по искусственному промораживанию побегов крыжовника установлены различия морозостойкости тканей (камбия и сердцевин) растений у изучаемых гибридных сеянцев (таблица 4).

При температуре промораживания -22°C отмечено слабое подмерзание камбия и сердцевин (0,7-0,8 балла) у гибридных сеянцев 1-6, 1-7, 1-10. У остальных гибридных сеянцев и сорте Краснославянский не зафиксировано подмерзание тканей.

При температуре промораживания -26°C не наблюдалось подмерзания тканей у гибридных сеянцев 1-1, 1-4, 1-9, С-11-32. У остальных гибридных сеянцев степень подмерзания камбия и сердцевин варьировала от 0,4 до 1,3 балла.

Промораживание побегов при температуре -30°C показало, что гибридные сеянцы крыжовника эту температуру переносят по разному. Наибольший балл повреждения тканей ($>3,0$ баллов) отмечен у гибридных сеянцев 1-6, 1-7. У контрольного сорта Краснославянский камбий и сердцевина промерзли на 2,5 балла.

При температуре промораживания -32°C наблюдалось максимальное повреждение тканей (4,0 балла) у гибридных сеянцев 1-6, 1-7. У остальных изучаемых гибридных сеянцев и сорте Краснославянский степень подмерзания камбия и сердцевин варьировала от 1,8 балла до 3,0.

Выводы. В целом полевая оценка и искусственное промораживание побегов сортов и гибридных сеянцев крыжовника показала, что зимостойкость является лимитирующим фактором при возделывании этой культуры в условиях Северо-Запада России.

Наиболее ярко выраженное снижение морозостойкости гибридных сеянцев крыжовника и контрольного сорта Краснославянский отмечено при искусственном промораживании побегов при температуре -32°C . Более высокую морозостойкость почек и тканей при промораживании проявляют гибридные сеянцы 1-1, 1-4.

Для практического использования в садоводстве и селекции целесообразно использовать высокозимостойкие сорта крыжовника: Аристократ, Машека, Пушкинский, Романтика, Серенада, Эридан.

Список использованных источников

1. Володина Е.В. Крыжовник. – Л.: Агропромиздат, 1986. – С. 3-4.
2. Сергеева К.Д. Крыжовник. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 66-73.
3. Попова И.В. Крыжовник. – М.: Агропромиздат, 1987. – 40 с.
4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 351-373.
5. Тюрина М.М., Гоголева Г.А. Ускоренная оценка зимостойкости плодовых и ягодных растений: методические рекомендации. – М., 1978. – 48 с.

List of the used sources

1. Volodina E.V. Gooseberry. – Leningrad: Agropromizdat, 1986. – P. 3-4.
2. Sergeyev K.D. Gooseberry. – M.: Agropromizdat, 1989. – P. 66-73.
3. Popova I.V. Gooseberry. – M.: Agropromizdat, 1987. – 40 p.
4. Program and technique of a sortoizucheniye of fruit, berry and nut bearing crops. – Eagle: VNIISPК, 1999. – P. 351-373.
5. Tyurina M.M., Gogoleva G.A. The accelerated assessment of winter hardiness of fruit and berry plants: methodical recommendations. – M., 1978. – 48 p.

УДК 631.461; 631.432.5

РАЗВИТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ, СВЯЗАННЫХ С ЦИКЛОМ АЗОТА В СЕЗОННО ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ПОЧВАХ

ЧЕВЕРДИН Ю.И.,

доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела агропочвоведения и агролесомелиорации научно-исследовательского института сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы имени В.В. Докучаева, Каменная Степь.

ГАРМАШОВА Л.В.,

научный сотрудник отдела агропочвоведения и агролесомелиорации, e-mail: niish1c@mail.ru.

Реферат. Исследованиями установлено, что в почвенно-климатических условиях юго-востока ЦЧР, с недостаточной климатической влагообеспеченностью, процессы гидроморфизма черноземных почв способствуют увеличению биологической активности почвы в летний период при недостаточном содержа-