

УДК 634.21:631.527: (471.5)

СТЕПЕНЬ ПОДМЕРЗАНИЯ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ СЕЛЕКЦИИ ЮУНИИСК НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Ф.М. Гасымов¹ , И.Е. Кутенева¹

¹ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), 620142, ул. Белинского, д.112-а, г. Екатеринбург, Свердловская обл., Россия, info@uyniisk.ru

Аннотация

В данной статье представлены результаты исследования морозостойкости сортов смородины черной селекции ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в полевых условиях Южного Урала за 2022...2024 гг. Исследование проведено с целью изучения устойчивости сортов к морозам в зимний период и выделения наиболее устойчивых сортов. Работа проведена методом отращивания однолетних приростов в сосудах с водой, и дальнейшей визуальной оценки изменения окраски тканей на продольных срезах. В качестве объектов исследования использованы 10 сортов селекции ЮУНИИСК. В результате изучения морозостойкости смородины черной за 2022...2024 гг., дана оценка степени подмерзания сортов в зависимости от погодных условий и сортовых особенностей. Установлено, что у изученных сортов в период исследований степень подмерзания тканей в зимний период варьировала от 0,1 до 1,5 баллов. В 2022 и 2023 гг. при минимальной температуре воздуха -35°C и -34°C соответственно, подмерзание тканей было незначительно (0,1...0,5 баллов). В 2024 году, когда минимальная температура воздуха зимой опускалась до -38,5°C, степень подмерзания достигала 1,5 баллов в зависимости от сорта. При анализе на подмерзание отдельных частей растений отмечено, что в большей степени повреждаются кора и почки, по сравнению с другими частями куста (древесина, сердцевина). Таким образом, в результате проведенных работ более устойчивыми к подмерзанию за 2022...2024 гг. в условиях Южного Урала оказались сорта смородины черной Сибилла, Русалка и Маяк (общая степень подмерзания 0,2...0,3 балла). В большей степени подмерзанию подверглись сорта Сударушка и Жемчужина (среднее значение за 3 года 0,6 баллов). Сорта Подарок Ильиной, Зюраткуль, Венера, Киалим и контрольный сорт Пигмей характеризовались как среднеустойчивые к подмерзанию.

Ключевые слова: подмерзание, смородина черная, селекция, кора, древесина, сердцевина, почки

THE FREEZING DEGREE OF BLACK CURRANTS BRED BY THE SOUTH URAL RESEARCH INSTITUTE OF HORTICULTURE AND POTATO GROWING IN THE SOUTHERN URALS

F.M. Gasymov¹ , I.E. Kuteneva¹

Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Science, Belinskogo Street, 112a, Ekaterinburg, Russia, 620142, info@uyniisk.ru

Abstract

This article presents the results of a study of the frost resistance of black currant cultivars bred by the South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Growing, a branch of the Ural Federal Agrarian Scientific Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, in the field conditions of the Southern Urals for 2022—2024. The study was conducted to identify the most frost-resistant cultivars. The work was carried out by growing shoots in vessels

with water and visually assessing the color change of tissues on longitudinal sections. Ten black currant cultivars were used as research objects. It was found that, depending on weather conditions and varietal characteristics, the degree of tissue subfreezing in winter varied from 0.1 to 1.5 points. In 2022 and 2023, at a minimum air temperature of -35°C and -34°C , tissue freezing was 0.1—0.5 points. In 2024, at a minimum air temperature of -38.5°C , tissue freezing reached 1.5 points. It was noted that the bark and buds were more damaged than other parts of the bush (wood, core). 'Sibylla', 'Rusalka' and 'Mayak' turned out to be more resistant to freezing in 2022—2024 (the average value was 0.2—0.3 points). 'Sudarushka' and 'Zhemchuzhina' were more susceptible to freezing (the average value was 0.6 points). 'Podarok Ilinoy', 'Zyuratkul', 'Venera', 'Kialim' and 'Pigmei' were characterized as cultivars moderately resistant to freezing.

Key words: freezing, black currant, selection, bark, wood, core, buds

Введение

Смородина черная – одна из ведущих ягодных культур, плоды которой содержат каротин, сахара, органические кислоты, пектиновые, дубильные и азотистые вещества, антоцианы, витамины, гликозиды, эфирное масло, золу, К, Са, Mg, Fe и др. (Тимушева, 2009; Абызов и др., 2008).

Смородина чёрная обладает высокой адаптивностью к экстремальным условиям внешней среды (Родюкова, 2020), может расти в тени деревьев, на крутых склонах, легко переносит малоплодородные сухие песчаные, тяжелые суглинистые, карбонатные и солонцеватые почвы. Это чрезвычайно неприхотливое растение, отличающееся длительным периодом покоя, мощным ростом и долговечностью ветвей (Ускорников, 2014; Тихонова, 2018; Ильин, 1982; Равкин, 1964; Резвякова, 2021).

Потери урожая у смородины от заморозков от 15 до 85%, особенно опасны колебания температур после выхода растений из фазы покоя; в первую очередь повреждаются почки (Родюкова, 2020; Резвякова, Антропова, 2009; Тихонова, 2007; Юхачева, 2017; Vasiliev et al., 2020; Zezin, 2016).

Большое значение при использовании сорта имеет его зимостойкость – один из важнейших хозяйственно-биологических признаков (Тимушева, 2009; Тихонова, 2007; Абызов и др., 2008). Зимостойкость зависит от биологических особенностей сорта, климатических условий и уровня агротехники. Чаще всего зимние повреждения связаны с морозами. Признаки зимних повреждений надземной части растений столь разнообразны, что часто невозможно детально разобраться в причинах их возникновения. Так, например, нередко бывает, что на одном и том же участке одни растения сильно страдают от зимних повреждений, в то время как другие остаются совершенно здоровыми. Часто это зависит от состояния деревьев (поражение болезнями и вредителями, недостаток почвенной влаги и т.д.).

Целью работы являлся анализ степени подмерзания сортов смородины черной селекции ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН и выделение устойчивых к суровым условиям Южного Урала растений.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2022...2024 гг. в отделе садоводства Южно-Уральского научно-исследовательского института садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН» по общепринятым методикам (Князев, Баянова, 1999).

Объектом исследований являлись сорта смородины черной селекции ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, год посадки – 2014.

Оценку зимостойкости проводили в начале весны, методом отращивания однолетних побегов в сосудах с водой. В сосуд наливали воду слоем 5...7 см и устанавливали побеги, которые выдерживались 10 суток при комнатной температуре. Оценивались показатели состояния коры, камбия, сердцевины, древесины и вегетативно-генеративных почек по степени повреждений по шкале от 0 (подмерзания нет) до 5 баллов (почки и ткань погибли). Оценка морозостойкости сортов проводилась визуально по изменению окраски тканей на продольных срезах. Минимальные температуры в зимний период в годы исследований достигали -35°C в 2022 г., -34°C в 2023 г. и -38,5°C в 2024 году.

Математическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа (Блинова, Огольцова, 1999).

Результаты и их обсуждение

Селекцией смородины черной занимаются практически во всех садоводческих научных учреждениях Урала, Сибири и Дальнего Востока. В России создано и районировано более 130 сортов этой культуры. В ЮУНИИСК выведено 35 сортов смородины черной, из них 24 передано на государственное испытание, 14 включено в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (Васильев и др., 2020; Глаз и др., 2016). В реестр селекционных достижений по Уральскому региону включено 19 сортов смородины черной, из них 12 (63,2%) сорта селекции ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН (Аргазинская, Венера, Дашковская, Жемчужина, Миасская черная, Пигмей, Подарок Ильиной, Русалка, Чебаркуль, Челябинская фестивальная, Зюраткуль, Киалим), 4 сорта Башкирского НИИСХ (Валовая, Караидель, Кушнаренковская, Чижма) и 3 сорта Свердловской ССС структурного подразделения ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН (Аккорд, Василиса, Пилот) (рисунок 1).

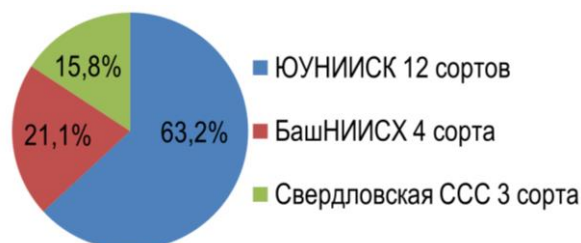


Рисунок 1 – Доля сортов смородины черной, включенных в реестр селекционных достижений по Уральскому региону

Выведенные сорта обладают высокими вкусовыми качествами ягод, которые пригодны для употребления, как в свежем виде, так и для переработки. Важным признаком при создании сортов в умеренном климате является – зимостойкость. Зимние повреждения исследуемых растений в условиях Южного Урала в основном зависят от:

- недостаточной способности растений противостоять низким температурам зимнего периода;
- недостаточного вызревания тканей растений;
- вымерзания почек вследствие нарушения их покоя необычно теплой погодой (короткие периоды теплой погоды в течение зимы, а потом возвратные заморозки).

Эти три условия приводятся нами в порядке их вероятной очередности по значению для садовых культур, в разных регионах эта последовательность может сильно изменяться. В условиях Южного Урала зимние повреждения наиболее часто обуславливаются

недостаточной способностью растений противостоять низким температурам зимнего периода.

Созданные в ЮУНИИСК сорта смородины черной ежегодно оцениваются по степени подмерзания. Оценка морозостойкости смородины черной за 2022...2024 гг. в зависимости от погодных условий в зимний период показала, что у изученных сортов в 2022 и 2023 гг. при минимальной температуре воздуха -35°C и -34°C соответственно, подмерзание тканей было незначительно (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Степень подмерзания тканей смородины черной в зимний период 2022 г. в условиях Южного Урала

Сорт	Средний балл подмерзания			
	коры	древесины	сердцевины	почек
Пигмей (контроль)	0,2	0,1	0,5	0,1
Венера	0,2	0,1	0,5	0,1
Жемчужина	0,2	0,1	0,5	0,1
Зюраткуль	0,1	0,1	0,1	0,1
Киалим	0,2	0,2	0,3	0,1
Маяк	0,1	0,1	0,1	0,1
Подарок Ильиной	0,3	0,2	0,5	0,3
Русалка	0,1	0,1	0,1	0,1
Сибилла	0,1	0,2	0,1	0,1
Сударушка	0,2	0,1	0,3	0,1
НСР ₀₅	0,08	0,07	0,011	0,09

Таблица 2 – Степень подмерзания тканей смородины черной в зимний период 2023 г. в условиях Южного Урала

Сорт	Средний балл подмерзания			
	коры	древесины	сердцевины	почек
Пигмей (контроль)	0,1	0,1	0,1	0,3
Венера	0,1	0,3	0,1	0,1
Жемчужина	0,1	0,1	0,1	0,1
Зюраткуль	0,1	0,3	0,3	0,1
Киалим	0,1	0,3	0,3	0,1
Маяк	0,1	0,1	0,1	0,1
Подарок Ильиной	0,1	0,1	0,1	0,3
Русалка	0,1	0,1	0,1	0,1
Сибилла	0,1	0,1	0,1	0,3
Сударушка	0,1	0,1	0,1	0,1
НСР ₀₅	0,07	0,11	0,09	0,10

В 2022 году практически без признаков подмерзания были сорта Маяк, Зюраткуль и Русалка (подмерзание коры, древесины, сердцевины и почек до 0,1 балла). У сортов Жемчужина, Венера, Подарок Ильиной и контрольного сорта Пигмей отмечалось подмерзание сердцевины (0,5 баллов). Анализ подмерзания отдельных частей растений показал, что в 2022 году меньше всего подмерзание отмечено у почек (0,1 балла по всем сортам, за исключением Подарка Ильиной, у которого 0,3 балла).

Аналогичные результаты получены в 2023 году, исследуемые сорта перезимовали без значительных повреждений. Подмерзание коры у всех сортов не более 0,1 балла, а другие части растений (древесина, сердцевина и почки) в зависимости от сорта были подвержены подмерзанию от 0,1 до 0,3 баллов. Подмерзание коры, древесины, сердцевины и почек до

0,1 балла отмечено у сортов Маяк, Русалка, Сударушка и Жемчужина. У сортов Подарок Ильиной, Сибилла и Пигмей отмечено подмерзание почек (0,3 балла). У сортов Зюраткуль и Киалим наблюдалось подмерзание древесины и сердцевины до 0,3 баллов (таблица 2).

Смородина черная в 2022 и 2023 гг. в целом перезимовала без существенного подмерзания, весной наблюдалось обильное цветение и урожаи были хорошими: в 2022 году – от 1,0 до 2,9 кг/куст, а в 2023 году – от 1,0 до 3,0 кг/куст.

Погодные условия зимы 2024 года были суровыми для садовых культур. Отмечались длительные морозы, минимальная температура воздуха опускалась до $-38,5^{\circ}\text{C}$. В результате отмечалось более сильное повреждение растений, чем в предыдущие годы (рисунок 2).



Рисунок 2 – Подмерзание тканей смородины черной в зимний период 2023...2024 гг.

На данном рисунке изображены данные за два года наблюдений. По изменению окраски тканей на продольных срезах видно, что в 2023 году, вследствие более мягкой зимы наблюдается меньшее повреждение почек, коры, древесины и сердцевины сортов Сибилла, Жемчужина и Сударушка.

В зимний период 2024 года при минимальной температуре воздуха $-38,5^{\circ}\text{C}$ степень подмерзания растений смородины черной оказалась более существенной – до 1,5 баллов (таблица 3).

Согласно данным таблицы 3 в 2024 году устойчивость сортов к подмерзанию существенно варьировала. Меньшая степень подмерзания была отмечена у сорта Сибилла (подмерзание древесины, сердцевины и почек до 0,1 балла). В большей степени подмерзание отмечено у сортов Сударушка и Жемчужина (подмерзание коры, сердцевины и почек до 1,5 баллов). При таких условиях зимнего периода большей степени подмерзания вне зависимости от сорта подвергались кора и почки растений (0,5...1,5 баллов).

За годы исследований незначительная степень подмерзания отмечалась у сортов Сибилла, Русалка и Маяк (0,2...0,3 балла). В большей степени подмерзанию подвергались сорта Сударушка и Жемчужина (среднее значение за 3 года 0,6 баллов) (таблица 4).

Таблица 3 – Степень подмерзания тканей смородины черной в зимний период 2024 г. в условиях Южного Урала

Сорт	Средний балл подмерзания			
	кору	древесины	сердцевины	почек
Пигмей (контроль)	1,0	0,8	0,8	1,0
Венера	1,0	0,5	0,6	0,7
Жемчужина	1,5	1,0	1,5	1,5
Зюраткуль	1,0	0,5	0,5	1,0
Киалим	1,0	0,7	1,0	1,0
Маяк	1,0	0,5	0,5	1,0
Подарок Ильиной	0,5	0,5	0,5	0,5
Русалка	1,0	0,3	0,5	0,5
Сибилла	0,5	0,1	0,1	0,1
Сударушка	1,5	0,8	1,5	1,5
НСР ₀₅	0,07	0,11	0,09	0,10

Таблица 4 – Общая степень подмерзания тканей смородины черной в зимний период 2022...2024 гг. в условиях Южного Урала

Сорт	Годы наблюдения			Среднее за 3 года
	2022	2023	2024	
	Минимальные температуры воздуха в зимний период			
	-35°C	-34°C	-38,5°C	
Пигмей (контроль)	1,0	0,7	1,0	1,0
Венера	1,0	0,5	0,5	1,0
Жемчужина	1,5	1,0	1,5	1,5
Зюраткуль	1,0	0,5	0,5	1,0
Киалим	1,0	0,8	0,8	1,0
Маяк	1,0	0,3	0,5	0,5
Подарок Ильиной	1,0	0,5	0,6	0,7
Русалка	0,5	0,5	0,5	0,5
Сибилла	0,5	0,1	0,1	0,1
Сударушка	1,5	0,8	1,5	1,5
НСР ₀₅	0.07	0.11	0.09	0.10

Заключение

Среди изученного сортимента смородины черной селекции ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН высокой устойчивостью к подмерзанию в условиях Южного Урала отличались сорта Сибилла, Русалка и Маяк. Средней устойчивостью характеризовались сорта Подарок Ильиной, Зюраткуль, Венера, Киалим, Пигмей. Менее устойчивы к подмерзанию сорта черной смородины Сударушка и Жемчужина.

Для дальнейшей селекции смородины черной на повышение морозостойкости в качестве источника признака рекомендуются сорта Сибилла, Русалка и Маяк.

Благодарности

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Финансирование

Работа проведена на базе ЮУНИИСК – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках выполнения Государственного задания Минобрнауки по теме: 0532-2021-0008 «Создание конкурентноспособных, высокоурожайных сортов зерновых, зернобобовых, кормовых,

плодово-ягодных культур и картофеля мирового уровня на основе перспективных генетических ресурсов, устойчивых к био- и абиотическим факторам».

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Абызов В.В., Гляделкина А.С., Зацепина И.В., Кириллов Р.Е., Конюхова А.А., Кружков Ал.В., Кружков Ан.В., Лукъянчук И.В., Чивилев В.В., Юшков А.Н. Полевая оценка зимостойкости плодовых и ягодных культур // Агро XXI. 2008. 4-6. 12-13. <https://www.elibrary.ru/juoyrz>
2. Блинова Е.Е., Огольцова Т.П. Дисперсионный анализ // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 545-570. <https://www.elibrary.ru/yhaqit>
3. Васильев А.А., Гасымов Ф.М., Глаз Н.В. Сортимент черной смородины для Южного Урала // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. 181, 4. 200-204. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-4-200-204>
4. Глаз Н.В., Ильин В.С., Ильина Н.А., Гасымов Ф.М., Галимов В.Р., Васильев А.А. Элитные формы плодовых и ягодных культур для Южного Урала // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля. Сборник научных трудов. Челябинск, 2016. 222-231. <https://www.elibrary.ru/wqupor>
5. Ильин В.С. Смородина в Челябинской области // Проблемы садоводства на Южном Урале. Новосибирск, 1982. С. 28-35. <https://www.elibrary.ru/vcxwmt>
6. Князев С.Д., Баянова Л.В. Смородина, крыжовник и их гибриды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 351-373. <https://www.elibrary.ru/yhappx>
7. Равкин А.С. Зимостойкость сортов крыжовника и смородины в Центральной нечерноземной полосе автореферат дис. ... канд. биол. наук / МСХА им. К. А. Тимирязева. Москва, 1964. 22 с.
8. Резвякова С.В. Минеральное питание и морозоустойчивость смородины черной // В сборнике: Экологизация сельскохозяйственного производства. Орел: Орловский ГАУ, 2021. 173-178. <https://www.elibrary.ru/audpip>
9. Резвякова С.В., Антропова Т.В. Влияние цеолита на зимостойкость смородины черной // Роль молодых ученых и специалистов в повышении эффективности растениеводства. Орел: Орловский ГАУ, 2009. 149-151. <https://www.elibrary.ru/wysamd>
10. Родюкова О.С. Реакция интродуцированных сортов смородины черной на негативные погодные условия вегетационного периода 2020 года // Современное состояние садоводства Российской Федерации, проблемы отрасли и пути их решения. Тамбов: ФНЦ им. И.В. Мичурина, 2020. 27-31. <https://www.elibrary.ru/bnoonm>
11. Тимушева О.К. О зимостойкости сортов смородины черной в подзоне средней тайги Республики Коми // Вестник Института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2009. 3. 43-46. <https://www.elibrary.ru/vrtuqb>
12. Тихонова О.А. Зимостойкость генеративных органов черной смородины в условиях Северо-запада России // Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке: состояние, проблемы, перспективы. СПб: ВИР, 2007. 609-611. <https://www.elibrary.ru/xfydcn>
13. Тихонова О.А. Черная смородина на Северо-западе России // Современные тенденции устойчивого развития ягодоводства России (смородина, крыжовник). Кварта: Воронеж, 2018. 268-286. <https://www.elibrary.ru/vxyojq>

14. Ускорников А.А. Характеристика сортообразцов смородины золотистой в условиях лесостепи Западной Сибири // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. 4. 14-17. <https://www.elibrary.ru/sabsod>
15. Юхачева Е.Я. Зимостойкость смородины черной в условиях средней полосы России // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. 2. 31-34. <https://www.elibrary.ru/ykjwtg>
16. Vasiliev A.A., Ufimtseva L.V., Glaz N.V., Nokhrin D.Y. Long-term tendencies in climate change of the Urals due to global warming // E3S Web of conferences. 2020. 222. 5001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022205001>
17. Zezin N.N. Scientific providing agro-industrial complex of Central Ural Mountains (Russian Federation) // Research on the rational use of leeks, saplings and natural resources in the field of plant growth. Jilin: Jilin University Press, 2016. 104-107. <https://www.elibrary.ru/wzctdx>

References

1. Abyzov, V.V., Glyadelkina, A.S., Zatsepina, I.V., Kirillov, R.E., Konyukhova, A.A., Kruzhkov, A.I., Kruzhkov, A.V., Lukyanchuk, I.V., Chivilev, V.V., & Yushkov, A.N. (2008). Field assessment of winter hardiness of fruit and berry crops. *Agro XXI*, 4-6, 12-13. <https://www.elibrary.ru/juoyrz>. (In Russian).
2. Blinova, E.E., & Ogoltsova, T.P. (1999). Dispersion analysis. In E.N. Sedov & T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and Methods of Variety Investigation of Fruit, Berry and Nut Crops* (pp. 545-570). VNIISP. <https://www.elibrary.ru/yhaqit>. (In Russian).
3. Vasiliev A.A., Gasymov F.M., Glaz N.V. (2020). Assortment of black currant cultivars for the Southern Urals. *Proceedings On Applied Botany, Genetics And Breeding*, 181(4), 200-204. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-4-200-204>. (In Russian, English abstract).
4. Glaz, N.V., Ilyin, V.S., Ilyina, N.A., Gasymov, F.M., Galimov, V.R., & Vasiliev, A.A. (2016). Elite forms of fruit and berry crops for the Southern Urals. In *Selection, Seed Production and Technology of Fruit and Berry Crops and Potatoes* (pp 222-231). <https://www.elibrary.ru/wqupor>. (In Russian).
5. Ilyin, V.S. (1982). Currants in the Chelyabinsk region. In *Problems of Gardening in the Southern Urals* (pp 28-35). <https://www.elibrary.ru/vcxwmt>. (In Russian).
6. Knyazev, S.D., & Bayanova, L.V. (1999). Currants, gooseberries and their hybrids. In E.N. Sedov & T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and Methods of Variety Investigation of Fruit, Berry And nut Crops* (pp. 351-373). VNIISP. <https://www.elibrary.ru/yhappx>. (In Russian).
7. Ravkin, A.S. (1964). *Winter hardiness of gooseberry and currant varieties in the Central Non-Chernozem Belt abstract of dissertation* (Bio. Sci. Cand. Thesis). Timiryazev Agricultural Academy. Moscow. (In Russian).
8. Rezvyakova, S.V. (2021). Mineral nutrition and frost resistance of black currant. In *Greening of agricultural production* (pp 173-178). OrelSAU. <https://www.elibrary.ru/audpip>. (In Russian).
9. Rezvyakova, S.V., & Antropova, T.V. (2009). The influence of zeolite on the winter hardiness of black currant. In *The Role of Young Scientists and Specialists in Improving the Efficiency of Plant Growing* (pp 149-151). OrelSAU. <https://www.elibrary.ru/wysamd>. (In Russian).
10. Rodyukova, O.S. (2020). Eaction of introduced black currant cultivars to negative weather conditions of the growing season in 2020. In *The Current State of Horticulture in the Russian Federation, Problems of the Industry and Ways to Solve Them* (pp 27-31). I.V. Michurin FSC. <https://www.elibrary.ru/bnoonm>. (In Russian, English abstract).
11. Timusheva, O.K. (2009). About winter hardiness of sorts of blackcurrant in a middle taiga subzone of Komi republic. *Bulletin of the Institute of Biology of the Komi Scientific Center of the*

- Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*, 3, 43-46. <https://www.elibrary.ru/vrtuqb>. (In Russian, English abstract).
12. Tikhonova, O.A. (2007). Winter hardiness of black currant's generative organs in the environments of the North-Western Russia. In *Genetic Resources of Cultivated Plants in the 21st Century: Status, Problems, Prospects* (pp 609-611). VIR. <https://www.elibrary.ru/xfydch>. (In Russian).
 13. Tikhonova, O.A. (2018). Black currant under conditions of the Russian Northwest. In *Modern Trends in Sustainable Development of Berry Growing in Russia (Currants, Gooseberries)* (pp 268-286). Kvarta. <https://www.elibrary.ru/vxyojq>. (In Russian).
 14. Uskornikov, A.A. (2014). Features of golden currant accessions in the forest-steppe of West Siberia. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*, 4, 14-17. <https://www.elibrary.ru/sabsod>. (In Russian, English abstract).
 15. Yukhacheva, E.Ya. (2017). Winter hardiness of black currants in the conditions of Central Russia. *Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy*, 2, 31-34. <https://www.elibrary.ru/ykjwtp>. (In Russian, English abstract).
 16. Vasiliev, A.A., Ufimtseva, L.V., Glaz, N.V., & Nokhrin, D.Y. (2020). Long-term tendencies in climate change of the Urals due to global warming. *E3S Web of Conferences*, 222, 5001. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202022205001>
 17. Zezin, N.N. (2016). Scientific providing agro-industrial complex of Central Ural Mountains (Russian Federation). In *Research on the rational use of leeks, saplings and natural resources in the field of plant growth* (pp 104-107). Jilin University Press. <https://www.elibrary.ru/wzctdx>. (In Chinese).

Авторы:

Фирудин Мамедага оглы Гасымов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН», Istpk@mail.ru
SPIN 6246-0769

Ирина Евгеньевна Кутенева, младший научный сотрудник, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН», irina.k.e.90@mail.ru
SPIN 9899-1332

Authors details:

Firudin M. Gasymov, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher in Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Istpk@mail.ru
SPIN 6246-0769

Irina E. Kuteneva, junior researcher in Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, irina.k.e.90@mail.ru
SPIN 9899-1332

Отказ от ответственности: заявления, мнения и данные, содержащиеся в публикации, принадлежат исключительно авторам и соавторам. ФГБНУ ВНИИСПК и редакция журнала снимают с себя ответственность за любой ущерб людям и/или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.