Оригинальная статья / Original paper

https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-4-99-106
УДК [635.21:631.527] (470.6)

CC BY

Направленная селекция картофеля для условий Центрального Кавказа

У.Ю. Джабиев, В.Э. Темиров, З.А. Царикаев, С.С. Басиев✉

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»;
г. Владикавказ, Российская Федерация,
✉basiev_s@mail.ru

Аннотация. Введение. Картофель – одна из самых поражаемых болезнями культур. В РФ годовой недобор урожая картофеля из-за пораженности болезнями составляет 20-25%. Стебли и клубни служат субстратом для развития микроорганизмов, грибов и болезнетворных бактерий. Риск картофеля заболеть возможен как в период выращивания, так и в период хранения. **Цель исследования**. Создание конкурентоспособных сортов с высокими хозяйственно-ценными признаками, районированными по Северокавказскому региону. **Методы.** Все учеты и наблюдения проводили согласно методикам селекционного процесса. В результате исследований, в коллекционном питомнике Горского ГАУ было использовано более 200 сортов различных оригинаторов. В течение 23 лет ведется работа в разных направлениях, в том числе по устойчивости картофеля к болезням и вредителям. Выведено 5 сортов с высокими хозяйственно-биологическими показателями и урожайностью. В результате проведенных исследований было установлено, что высокую устойчивость по ботве и клубням к фитофторе обеспечили гибридные потомства 35, 26 и 30-й комбинации. Устойчивость к вирусным болезням проявили 84,7% гибридных популяций. На сегодняшний день конкурентоспособный урожай обеспечили гибриды: 11.35/12– 45,2 т/га, 11.26/816 – 44,3 т/га, 11.26/33 – 48 т/га, 11.26/35 – 40,0 т/га. Стабильные качественные показатели по содержанию крахмала и сухих веществ максимально показали гибриды: 11.35/12, 11.26/816, 11.26/594 – 16,2–16,8%, 22,2–22,8%, а максимальное их накопление было отмечено по гибридам 7-ой комбинаций – от 17,4 до 24,4% и от 23,3 до 30,5% соответственно. **Заключение**. Таким образом, уделено большое внимание селекции в направлении устойчивости различных сортов картофеля к ряду болезней.

Ключевые слова: картофель, селекция, гибрид, пораженность болезнями, иммунность, фитофтороз, генотип, урожайность, товарность, вирусные болезни, крахмалистость, сухие вещества

Для цитирования: Джабиев У.Ю., Темиров В.Э., Царикаев З.А., Басиев С.С. Направленная селекция картофеля для условий Центрального Кавказа. *Новые технологии / New technologies*. 2024;20(4):99-106. https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-4-99-106

© У.Ю. Джабиев, В.Э. Темиров, З.А. Царикаев, С.С. Басиев, 2024

Controlled potato breeding zoned for the conditions of the Central Caucasus

U.Yu. Jabiev, V.E. Temirov, Z.A. Tsarikaev, S.S. Basiev✉

Gorsk State Agrarian University;
Vladikavkaz, the Russian Federation,
✉basiev_s@mail.ru

Abstract. Introduction. Potato is one of the crops most susceptible to diseases. In the Russian Federation, the annual potato yield loss due to disease is 20-25%. Stems and tubers serve as a substrate for the development of microorganisms, fungi and pathogenic bacteria. The risk of potato disease is possible both during the growing period and during storage. **The goal of the research** is to create competitive varieties with high economically valuable traits, zoned for the North Caucasus region. **The methods.** All records and observations were carried out according to the methods of the selection process. As a result of the research, more than 200 varieties of various originators were used in the collection nursery of the Gorsk State Agrarian University. The work has been carried out in various directions for 23 years, including resistance to diseases and pests. Five varieties with high economic and biological indicators and productivity have been bred. As a result of the research, it has been found that hybrid offsprings of the 35th, 26th and 30th combinations have demonstrated high resistance of tops and tubers to famine fungus. 84.7% of hybrid populations have demonstrated resistance to viral diseases. At present, the following hybrids have provided a competitive yield: 11.35/12 - 45.2 t/ha, 11.26/816 - 44.3 t/ha, 11.26/33 - 48 t/ha, 11.26/35 - 40.0 t/ha. The following hybrids have shown the highest stable quality indicators for starch and dry matter content: 11.35/12, 11.26/816, 11.26/594 - 16.2-16.8%, 22.2-22.8%, and their maximum accumulation has been noted in the hybrids of the 7th combination - from 17.4 to 24.4% and from 23.3 to 30.5%, respectively. **Conclusions**. Thus, much attention has been paid to breeding in the direction of resistance of various potato varieties to a number of diseases.

Keywords: potato, selection, hybrid, disease susceptibility, immunity, late blight, genotype, yield, marketability, viral diseases, starch content, dry matter

For citation: Jabiev U.Yu., Temirov V.E., Tsarikaev Z.A., Basiev S.S. Controlled potato breeding zoned for the conditions of the Central Caucasus. New *Technologies / Novye Tehnologii*. 2024;20(4):99-106. https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-4-99-106

Введение. Фитофтороустойчивость в селекции картофеля является одним из основных направлении. На современном этапе во всем мире не существует абсолютно устойчивых сортов картофеля к данной болезни. Общеизвестно, что устойчивость – это взаимодействие хозяина и паразита, при котором хозяин стремится приостановить повреждение, насколько может. Для достижения этих целей у хозяина – растения хорошо развились разные механизмы защиты [1; 2].

Следовательно, селекция на устойчивость, наследуемую мономерно или олигомерно, требует привлечения хотя бы одного устойчивого родителя; если же превалирует полигенная полевая устойчивость, то определенную ее степень должны нести оба родителя [3].

В селекции картофеля процесс гибридизации на устойчивость потомства в борьбе против этой болезни направлен против грибка *Phitophora infestans (Mont) de Bary*. Данный тип устойчивости проявляется у диких видов *S.demissum, S.bulbocastanum, S.polyadenium, S.stoloniferum, S.verrei, S.verrucosum* [4].

Поэтому для получения иммунного гетерозиготного гибридного потомства в процесс гибридизации необходимо включать родительские пары с генами устойчивости к типу полевой устойчивости и типу сверхчувствительности [5].

Даже если селекционерам удастся вывести сорта картофеля с общей устойчивостью к определенным грибковым и бактериальным заболеваниям, их успех не будет полным, если новые сорта не будут хотя бы относительно устойчивы к наиболее распространенным, опасным и важным вирусным заболеваниям в регионе, где они были выведены. Вирусные заболевания картофеля проявляются в различных формах. Широко распространены разнообразные мозаичные болезни: обыкновенная и крапчатая, морщинистая и полосчатая мозаики. В настоящее время мозаичные болезни вызываются вирусами – X, S, M, У, A, F и др. [6; 7].

В результате отдельных или комбинированных исследований был выявлен ряд вирусов, поражающих растения картофеля, к которым они могут проявлять определенную устойчивость. Определено четыре типа устойчивости: иммунитет, сверхчувствительность, полевая устойчивость, толерантность. Лучшим типом устойчивости является иммунитет, то есть полная невосприимчивость. Только с помощью межвидовой гибридизации можно получить иммунное гибридное потомство в процессе скрещивания [8; 9].

Цель исследований. Создание конкурентоспособных сортов с высокими хозяйственно-ценными признаками, районированными по Северокавказскому региону.

Методы исследований. В период исследования во всех питомниках проводились фенологические наблюдения, визуальный осмотр и последующий лабораторный анализ (ИФА и ПЦР), три фитопрочистки растений с интервалом 10-15 дней. Степень поражения болезнями определяли визуальным и лабораторным методами. Устойчивость растений определяли в вегетативный период, а клубней – после обработки. Все учеты и наблюдения проводили согласно методикам селекционного процесса [10].

Результаты. В селекционном процессе нельзя выделить какой-то питомник как приоритетное, все они равнозначны, что показывают данные наших исследований.

За годы проведения исследований было установлено, что из 217 сортообразцов картофеля в коллекционном питомнике 64 сорта обеспечили высокую полевую устойчивость к фитофторе и были оценены от 7 до 9 баллов, 113 сортов были со средней устойчивостью и показателями 5–7 баллов, остальные 40 сортов были неустойчивыми со средним баллом устойчивости ниже 5. Высокую иммунность к фитофторе и нематоде по клубням и хорошую урожайность, варьирование которой составило от 30 до 48 т/га, показало 48 сортов, т.е. 75% от устойчивых по ботве. Свободны от вирусной инфекции 55 сортов и гибридов, у остальных образцов степень пораженности составила 0,1-0,6% (допустимая норма).

В питомнике сеянцев 1-го года в 2023 году было высеяно 1758 семян комбинации 20.106/ 215 х (Крепыш × Щербининский) (таблица 1), распикировано 1700 сеянцев с отличной мощностью развития. Грибковые, вирусные и бактериальные заболевания не обнаружены и при полевой, и при лабораторной оценке. По морфобиологическим признакам забраковано 62 семьи, в том числе 159 одноклубневок, что составило 36,7%; на 2024 год отобрано 410 генотипов, что составило 38,1%.

В питомнике сеянцев 2-го года комбинации 733-65 × Аврора высеяно 200 семян, взошло 187, т.е. 93,5%. 63 образца отбраковано по болезням, 53 – по морфобиологическим признакам. В целом отобрано 60 генотипов (34,0%). В питомнике сеянцев III-го года изучали комбинации Ред Скарлет × Бриз, Алена × Бриз и Метеор × Бриз. Всхожесть генотипов абсолютная. Потомства комбинаций показали высокую устойчивость к вирусным, грибковым, бактериальным и микоплазменным заболеваниям. После выбраковки и сбора урожая потомство комбинации Алена х Близ было наиболее перспективным, с коэффициентом отбора 76,6%. Комбинации Ред Скарлет × Бриз и Метеор × Бриз дали 11,1 и 61 % отбора, соответственно. В целом, потомство комбинации Алена × Бриз было лучшим.

По результатам научно-исследовательской работы в направлении изучения хозяйственной ценности и морфобиологических признаков в 61 комбинации (Волжанин × Наяда) из 120 генотипов в питомнике предварительного испытания в этом году было отобрано 26 гибридов – т.е. 21,6%, выбраковано 94 гибрида – 78,3%.

У 18 гибридов не было обнаружено никаких признаков вирусной инфекции ни визуально, ни с помощью ИФА или ПЦР, устойчивость остальных образцов варьировала от 0,1 до 0,4%.

С гибридами вышеупомянутых комбинаций исследования продолжатся в последующих питомниках. В комбинации 62 (Живница × Кондор) из 112 генотипов по результатам оценки высококачественного материала в условиях горной и предгорной зон Северо-Кавказского региона было отобрано 19 гибридов (17%). 93 гибрида (83,0 %) были забракованы по причине глубокого залегания глазков, столонного следа и израстания. По продуктивности (г/куст) некоторые гибриды показали превосходство по сравнению со стандартом. Товарность клубней некоторых гибридов была ниже стандарта.

Таблица 1. Скрещивания, проведенные в 2022 году
Table 1. Crossings carried out in 2022

№		Проведены скрещивания		Опылено цветков, шт.	Число завязавшихся продуктивных ягод, шт.	Количество полученных гибридных семян, шт.
порядковый	комбинации	♀	♂			
1	231	Никулинский × 12.58/208	20.108/53	60	34	2090
2	236	Крепыш × Щербининский	20.106/215	50	30	2630
3	241	Крепыш × Щербининский	20.106/247	32	13	580
4	242	Крепыш × Щербининский	20.106/191	17	15	340
5	249	Крепыш × Щербининский	20.106/4	47	12	420
6	228	Никулинский × 12.58/208	20.108/65	34	1	133
7	237	Крепыш × Щербининский	20.106/80	30	16	290

Гибридное потомство в 63 комбинации (Тирасс × Одиссей), – было высажено в количестве 15 генотипов, из которых отобрано 8 гибридов (53,3%) и выбраковано 7 (46,6%) по причине 100% поражения обыкновенной паршой, уродливости формы клубней и 100% пораженности ботвы фитофторой. Отобранные генотипы сформировали высокую товарность – свыше 80%. Гибридное потомство этой комбинации довольно четко проявило материальную и функциональную преемственность от родительской пары: доминантную удлиненную форму клубня розовой окраски, красный цвет глазков с поверхностным и мелким их расположением.

За отобранными гибридами в последующих питомниках будет вестись наблюдение за стабильностью проявления вышеуказанных признаков.

Как показывают данные 2023 г, генотипы 3-х комбинации сформировали разную массу клубней с 1-го куста. Поэтому показателю выделился генотип 11.26/33, сформировав 1041 г. С числом товарных клубней 233 и их весом 15,7 кг, % товарных клубней составил 87, с массой товарного клубня 67,2 г. Остальные генотипы, по

данному показателю обеспечили от 733,0 до 962 г/куст. Наибольшее число товарных клубней в гибридном потомстве сформировано в комбинациях 35,26 (с десяти кустов) от 201 до 247 у генотипа 11.26/35 соответственно. Средний вес одного товарного клубня по этим генотипам колебался от 83,1 до 91,4 у генотипа 11.26/816.

Исследованиями также было установлено, что в 2023 году по накоплению массы клубней на 1 куст наблюдается большое разнообразие. По большинству комбинаций гибриды сформировали от 627,5 до 956,1 на куст. По количеству товарных клубней выделился гибрид 65 комбинации – 200 клубней. Гибридное потомство остальных комбинаций по данному показателю ему уступали на 12-18%.

В результате проведенных исследований было установлено, что устойчивость гибридного потомства в питомнике основного испытания к фитофторе по ботве была не однозначной. Максимальные баллы устойчивости обеспечили потомства комбинации 35 под номером 11.35/160, сохранив высокий балл устойчивости и по клубням. Гибридное потомство 26 комбинации по устойчивости клубней к фитофторе были оценены в 9 баллов – это гибриды 11.26/33, 11.26/35. Гибридное потомство 30 комбинации также показал высокий иммунитет устойчивости по клубням – 9 баллов, остальные – от 7 до 8 баллов в разных комбинациях. Высокий иммунитет устойчивости к вирусным болезням проявили почти все гибриды (от 0,3 до 0,9%), кроме гибрида 11.35/160 – его заболеваемость составила 2,3%. По урожайности с гектара выделившиеся гибриды трех комбинаций сформировали урожай выше контрольного сорта на 23–29%, что в физическом весе получается по некоторым гибридам: 11.35/12 – 45,2 т/га, 11.26/816 – 44,3 т/га, 11.26/33 – 48 т/га, 11.26/35 – 43,1 т/га.

По сравнению с предыдущими годами в 2023 году гибридное потомство в питомнике основного испытания по 7 комбинациям проявило более высокий иммунитет к фитофторозу по ботве и клубням. По нашему мнению, этому способствовали погодные условия года исследования. Следует выделить такие гибриды как 12.58/31, 12,58/121, 12,41/7, 12,41/93, 12,41/131, 12,66/10, 12,65/3, 12,65/20, 12,39/17, 12,39/86, которые были оценены баллом 9 как по ботве, так и по клубням, остальные гибриды от 7 до 8 баллов. По устойчивости к вирусным болезням гибридное потомство некоторых комбинаций проявило иммунитет от 0,3 до 0,9%. Совершенно свободными от вирусных болезней было 11 гибридов разных комбинаций как визуально, так и по данным ИФА и ПЦР.

Таблица 2. Результаты проведенных исследований гибридного потомства
Table 2. The results of the conducted studies of hybrid offsprings

№ пп	Стандарт и гибриды	Масса клубней, кг/куст	Число товарных клубней, шт.	Масса товарных клубней, кг	% товарности	Масса 1-го товарного клубня, г	Урожайность, т/га
1	Невский	0,889	147	15,7	92,2	105,3	41,7
2	11.35/12	1,013	140	17,1	95,3	123,7	45,2
3	11.26/327	0,291	49	3,4	41,7	45,4	13,6
4	11.26/816	0,812	144	12,5	88,8	95,2	44,3
5	11.26/35	0,919	184	16,3	93,0	88,1	43,1
6	11.30/26	0,938	155	16,1	92,8	108,7	44,0
7	11.26/33	1,131	207	17,3	95,0	84,0	48,0
8	11.26/782	0,889	146	14,0	90,8	95,7	41,7
9	11.26/475	0,888	184	14,3	92,2	81,7	41,7

По содержанию крахмала у гибридных потомств в питомнике основного испытания в 2023 году выделились 3 гибрида – 11.35/12, 11.26/816, 11.26/594 – накопив от 16,2 до 16,8% с последующим увеличением % сухого вещества от 22,2 до 22,8%.

Особо важное значение в производстве картофелепродуктов и приготовления различных блюд имеет такой показатель, как потемнение мякоти клубня.

Анализируя данные исследований, два гибрида имели совершенно нетемнеющую мякоть – 8–2 балла, остальные – 7–3 балла.

Таким образом, все гибриды питомника основного испытания по потемнению мякоти клубня оценены выше контрольного районированного сорта.

С 2000 года наиболее эффективным было потомство комбинации Роко х Романо, от которой в основном получены удлиненные и удлиненно-овальные клубни розового и красного цвета с поверхностными красными глазками. Эта комбинация отличается высокой долей товарного семенного материала (>80%) и урожайностью клубней более 30 т/га.

Особое значение имеет цвет мякоти, который варьируется от бледно-желтого до ярко-желтого как в столовом направлении, так и в технологии промышленной переработки картофельной продукции.

По степени поражения вирусом более 55% всех изученных генотипов были устойчивы к вирусной инфекции. Инфицированность других генотипов также наблюдалась в допустимых пределах (0,1-0,5%), а иммунитет к грибным болезням также был высоким и составлял от 7 до 9 баллов по ботве и 8-9 баллов по клубням.

Гибриды 10.11/181; 10.4/316; 11.26/274 были успешно протестированы на устойчивость к раку и цистообразующей золотистой картофельной нематоде.

Анализируя качественные показатели гибридов в питомнике 2-го конкурсного испытания, можно отметить, что в формировании содержания крахмала в пределах исследуемых гибридов наблюдаются колебания от 16,8% у гибрида 11.26/816 до 17,8% у гибрида 11.26/475, что можно отнести к положительным результатам из-за стабильности.

Что касается максимальных показателей в формировании крахмала и сухих веществ в потомстве остальных 7-ми комбинации были не регулярными и каждый год исследования менялись. Следовательно, можно судить о том, что крахмал и сухие вещества, сформировавшиеся в клубнях этих гибридов, не стабильны и могут подвергаться вмешательству внешних условий.

Заключение. Было установлено, что из 217 сортообразцов картофеля в коллекционном питомнике 64 сорта обеспечили высокую полевую устойчивость к фитофторе и были оценены от 7 до 9 баллов, 113 сортов были со средней устойчивостью и показателями 5–7 баллов, остальные 40 сортов были неустойчивыми со средним баллом устойчивости – ниже 5. В питомнике основного испытания исследовали гибриды 10-ти комбинаций. Генотип 11.26/33 сформировал наибольшую массу клубней на куст – 1041 г. Товарность клубней находилась в пределах 76,0–98,3%% с максимумом по гибриду 12.41/7, масса одного товарного клубня колебалась от 50,5 (12.40/1) до 122,6 г (12.64/320). Высоким баллом устойчивости по ботве к фитофторе были оценены гибриды 35, 26 и 30-й комбинаций. Устойчивость к вирусным болезням проявили почти все гибриды – от 0,3 до 0,9%. Высокий конкурентоспособный урожай обеспечили гибриды: 11.35/12 – 45,2 т/га, 11.26/816 – 44,3 т/га, 11.26/33 – 48 т/га, 11.26/35 – 40,0 т/га. Стабильные показатели крахмалистости и сухих веществ показали гибриды: 11.35/12, 11.26/816, 11.26/594 (16,2–16,8%, 22,2–22,8% соответственно), а максимальное накопление крахмала было отмечено по гибридам 7-ой комбинаций (от 17,4 до 24,4%) и сухих веществ (от 23,3 до 30,5%).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Выращивание здорового семенного картофеля: монография / Басиев С.С. [и др.]. Владикавказ: Горский гос. аграрный ун-т, 2016. 198 с.
2. Картофель в предгорье / Басиев С.С. [и др.] // Картофель и овощи. 2015. № 6. С. 21-22.
3. Симаков Е.А. Перспективы направления развития селекции и семеноводства картофеля // Картофелеводство. М., 2011. С. 35-40.
4. Кипер И.М. Селекция и семеноводство раннего картофеля. М.: Россельхозиздат, 1972. С. 24-25.
5. Синцова Н.Ф., Сергеева З.Ф., Осипова Т.А. Оценка гибридных популяций при селекции картофеля на повышенное содержание крахмала // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 3 (46). С. 32-37.
6. Яшина И.М. Модель сорта картофеля // Плодоовощное хозяйство. 1986. № 1. С. 41-43.
7. Сортовые особенности и технические качества клубней картофеля, определяющие их пригодность к переработке / Козаева Д.П. [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2011. Т. 48, № 1. С. 34-39.
8. Phenotypic changes in potato plants under stress factors / Basiev S.S. [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Vol. 9, No. 11. P. 2315-2318.
9. Усков А.Н., Юрлова С.М., Варицев Ю.А. Семеноводство картофеля в России: состояние, проблемы перспективные направления / Анисимов Б.В. [и др.] // Картофелеводство России. М.: Росинформ-агротекс. 2007. С. 41-50.
10. Симаков Е.А., Склярова Н.П., Яшина И.М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. М: Достижения науки и техники АПК, 2006. 70 с.

REFERENCES

1. Growing healthy seed potatoes: a monograph / Basiev S.S. [et al.]. Vladikavkaz: Gorsk State Agrarian University, 2016. 198 p. (In Russ.).
2. Potatoes in the foothills / Basiev S.S. [et al.] // Potatoes and vegetables. 2015. No. 6. P. 21-22. (In Russ.).
3. Simakov E. A. Prospects for the Direction of Development of Potato Breeding and Seed Production // Potato Growing. M., 2011. P. 35-40. (In Russ.).
4. Kiper I.M. Breeding and Seed Production of Early Potatoes. M.: Rosselkhozizdat, 1972. P. 24-25. (In Russ.).
5. Sintsova N.F., Sergeeva Z.F., Osipova T.A. Evaluation of Hybrid Populations in Potato Breeding for Increased Starch Content // Agrarian Science of the Euro-North-East. Scientific Journal of the North-East Regional Agrarian Research Center. 2015. No. 3 (46). P. 32-37. (In Russ.).
6. Yashina I.M. Model of potato variety // Fruit and vegetable farming. 1986. No. 1. P. 41-43. (In Russ.).
7. Varietal features and technical qualities of potato tubers that determine their suitability for processing / Kozaeva D.P [et al.] // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. 2011. Vol. 48, No. 1. P. 34-39. (In Russ.).
8. Phenotypic changes in potato plants under stress factors / Basiev S.S. [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2017. Vol. 9, No. 11. P. 2315-2318.

9. Potato seed production in Russia: status, problems, and promising areas / Anisimov B.V. [et al.] // Potato growing in Russia. M.: Rosinform-agrotex, 2007. P. 41-50. (In Russ.).

10. Simakov E.A., Sklyarova N.P., Yashina I.M. Methodical guidelines for potato breeding technology. M: Achievements of Science and Technology in the APK, 2006. 70 p. (In Russ.).

Информация об авторах / Information about the authors

Джабиев Урузмаг Юрьевич, аспирант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»; 362040, Российская Федерация, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37.

Темиров Виру Эльванович, младший научный сотрудник селекционно-семеноводческого центра, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»; 362040, Российская Федерация, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37

Царикаев Заурбек Ахсарбекович, младший научный сотрудник селекционно-семеноводческого центра, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»; 362040, Российская Федерация, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, e-mail: zaurbek_tsarikaev@mail.ru

Басиев Солтан Сосланбекович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой агрономии, селекции и семеноводства, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горский государственный аграрный университет»; 362040, Российская Федерация, г. Владикавказ, ул. Кирова, 37, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2920-2143, e-mail: basiev_s@mail.ru.

Uruzmag Yu. Jabiev, Postgraduate student, Gorsk State Agrarian University; 362040, the Russian Federation, Vladikavkaz, 37 Kirov str.

Viru E. Temirov, Junior Researcher, Seed Breeding and Seed Center, Gorsk State Agrarian University; 362040, the Russian Federation, Vladikavkaz, 37 Kirov str.

Zaurbek A. Tsarikaev, Junior Researcher, Seed Breeding and Seed Center, Gorsk State Agrarian University; 362040, the Russian Federation, Vladikavkaz, 37 Kirov st., e-mail: zaurbek_tsarikaev@mail.ru

Soltan S. Basiyev, Dr Sci. (Agr.), Professor, Head of the Department of Agronomy, Selection and Seed Production, Gorsk State Agrarian University; 362040, the Russian Federation, Vladikavkaz, 37 Kirov St., ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2920-2143, e-mail: basiev_s@mail.ru.

Заявленный вклад авторов

Все авторы внесли эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Claimed contribution of authors

All authors have contributed equally to the publication.

Поступила в редакцию 07.10.2024 Received 07.10.2024
Поступила после рецензирования 12.11.2024 Revised 12.11.2024
Принята к публикации 19.11.2024 Accepted 19.11.2024