

УДК 633.161

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство
(сельскохозяйственные науки)**УСТОЙЧИВОСТЬ МУТАНТНЫХ ФОРМ
ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ К ОСНОВНЫМ
ВОЗБУДИТЕЛЯМ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО
КРАЯ**

Репко Наталья Валентиновна
доктор с.-х. н., доцент
SPIN-код: 1264-9739
natalja.repko@yandex.ru

Федак Дария Александровна
аспирант
SPIN-код: 6644-8266
dariya.maltseva@yandex.ru

Сердюков Дмитрий Николаевич
аспирант
SPIN-код: 3781-3843
dm.serdyukov@bk.ru
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Универсальность использования ячменя, позволяет использовать культуру в разных секторах производства, что влечет за собой повышенный интерес аграриев к его возделыванию. Раннеспелость возделываемых сортов способствует получению высокие урожаи качественного зерна, и обеспечению хозяйств края ранним кормом. В статье изложены результаты изучения селекционных мутантных линий озимого ячменя по комплексной и частной устойчивости озимого ячменя к вредоносным патогенам. Как и все зерновые колосовые культуры, озимый ячмень может поражаться широким спектром грибковых заболеваний. Наиболее распространенными являются мучнистая роса, темно-бурая пятнистость, сетчатый гельминтоспориз и множество других. Одним из факторов сдерживающим увеличение площадей возделывания озимого ячменя является низкая иммунность районированных сортов. В связи с этим, создание новых форм, обладающих устойчивостью к распространенным в зоне болезням, всегда актуальная задача в селекции. Одним из методов ее решения является привлечение в селекционные программы нового исходного материала, предварительная оценка которого по изучаемому признаку обязательна. В статье приводятся данные по изучению устойчивости селекционных мутантных линий к четырем болезням: мучнистой росе, темно-бурой пятнистости листьев, сетчатому гельминтоспоризу, ринхоспоризу. В результате

UDC 633.161

06.01.01 – General agriculture, crop production
(agricultural sciences)**RESISTANCE OF MUTANT FORMS OF
WINTER BARLEY TO THE MAIN
PATHOGENS IN THE CONDITIONS OF THE
CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR
REGION**

Repko Natalia Valentinovna
Dr.Sci.Agr., associate professor
RSCI SPIN-code: 1264-9739
natalja.repko@yandex.ru

Fedak Dariya Aleksandrovna
postgraduate student
RSCI SPIN-code: 6644-8266
dariya.maltseva@yandex.ru

Serdyukov Dmitry Nikolaevich
postgraduate student
RSCI SPIN-code: 3781-3843
dm.serdyukov@bk.ru
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

The universality of the use of barley allows the use of culture in different sectors of production, which entails an increased interest of farmers in its cultivation. The early maturity of cultivated varieties contributes to obtaining high yields of high-quality grain, and providing the farms of the region with early fodder. The article presents the results of the study of breeding mutant lines of winter barley on the complex and partial resistance of winter barley to harmful pathogens. Like all grain crops, winter barley can be affected by a wide range of fungal diseases. The most common are powdery mildew, dark brown spotting, reticulated helminthosporiosis and many others. One of the factors constraining the increase in the cultivation area of winter barley is the low immunity of the zoned varieties. In this regard, the creation of new forms that are resistant to diseases common in the zone is always an urgent task in breeding. One of the methods of its solution is to involve new source material in breeding programs, a preliminary assessment of which is mandatory for the studied trait. The article presents data on the study of the resistance of breeding mutant lines to four diseases: powdery mildew, dark brown leaf spotting, reticulated helminthosporiosis, rhinchosporiosis. As a result of a complex of field assessments, forms that are resistant to one or more diseases have been identified. Stable forms are evaluated for productivity. The article proposes best mutant samples for use in breeding programs

проведения комплекса полевых оценок выявлены формы, обладающие устойчивостью к одной или нескольким болезням. Устойчивые формы оценены на продуктивность. Лучшие мутантные образцы предложены для использования в программах скрещивания

Ключевые слова: МУТАНТНЫЕ ФОРМЫ, СЕЛЕКЦИЯ, УРОЖАЙНОСТЬ, ПАТОГЕНЫ

Keywords: MUTANT FORMS, BREEDING, YIELD, PATHOGENS

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-181-021>

УСТОЙЧИВОСТЬ МУТАНТНЫХ ФОРМ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ К ОСНОВНЫМ ВОЗБУДИТЕЛЯМ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В своеобразной пирамиде селекции растений именно исходный материал является её основанием. Параметры искусственно выведенных сортов и селекционные достижения новых генетических систем во многом определяется именно им. Подбор исходного материала требует соответствия актуальному на данный момент уровню сложности селекционных проблем и задач. Обширные знания о сортообразующей и рекомбинационной способности, характеристиках наиболее распространенных фитопатогенов, а также генетической структуре сортов и селекционных форм необходимы для создания эффективных программ скрещивания. Очень важно при работе с исходным материалом подобрать совокупность признаков и свойств, приспособленных к определенным погодным условиям (1, 2). Лучшие селекционные достижения, являющиеся результатом искусственной гибридизации, служат для создания новых сортов (4, 9).

Один из новых методов селекции – искусственный мутагенез – способствует одновременно увеличению эффективности индивидуального отбора и обновлению уже имеющегося исходного материала (10).

<http://ej.kubagro.ru/2022/07/pdf/21.pdf>

Нами в условиях центральной зоны Краснодарского края проведён анализ 24-х сортообразцов полученных с использование искусственного мутагенеза. В 2020-2021 с/х году мы оценили изучаемые образцы на полевую устойчивость к распространённым в зоне патогенам.

В настоящее время насчитывается около 8500 фитопатогенов, наносящих сельскохозяйственным культурам во всем мире существенный экономический ущерб. На территории нашей страны потери зерна ячменя от возбудителей болезней составляют приблизительно 12,4 % (3, 6).

При проведении исследований мы определяли проявление поражённости мутантных линий озимого ячменя мучнистой росой, темно-бурой пятнистостью, ринхоспориозом и сетчатым гельминтоспориозом.

Исследования проводили на базе опытной станции учхоза «Кубань», предшественник – подсолнечник. В соответствии с ботанической разновидностью мутантные формы сравнивали со стандартным сортом. В качестве стандарта для разновидности *var. parallelum* использовали сорт Стратег, для разновидности *var. pallidum* – сорт Иосиф и для *var. nutans* - сорт Агродеум 11.

Посев озимого ячменя проводили сеялкой Клен – 1,5 С обычным рядовым способом на глубину заделки семян 4-5 см, с нормой высева 4 млн всхожих семян на 1 га. Площадь опытной делянки – 15 м², повторность – четырехкратная. Размещение делянок – систематическое. Норму высева оцениваемых мутантных линий определяли по их посевной годности.

Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учёты проводили согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019).

Иммунологический анализ испытываемых мутантных форм озимого ячменя был проведен на естественном фоне, в процессе проведения оценки, отмечали процент поражения растений.

Мучнистая роса может поражать все злаковые культуры. Особенно сильно патоген развивается в загущенных посевах, а также при высокой влажности и умеренной температуре. У высокочувствительных сортов потери урожая могут достигать до 20 %, и ранний контроль является очень важным для предупреждения потерь урожая (5, 8).

В наших исследованиях большинство мутантов поразились мучнистой росой на 5-15 % (рисунок. 1).

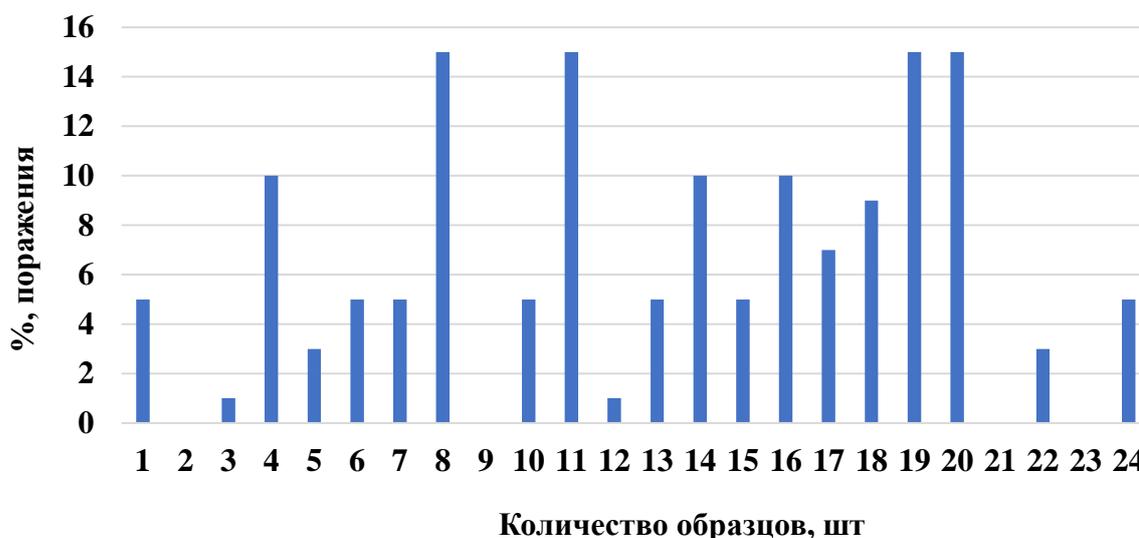


Рисунок 1 – Поражение (%) растений мутантных линий озимого ячменя мучнистой росой, (КубГАУ, 2020-2021 гг.)

Для разновидности *var. parallelum* нами выявлены две линии проявившие устойчивость к мучнистой росе – Фараон НЭМ 1:3000 12 ч./102М/Ne93760 и Рубеж НЭМ 1:1500-6 ч, их устойчивость составила 100 %, при этом стандартный сорт Стратег поражен данным патогеном на 5 %.

Анализ устойчивости разновидности *var. pallidum* показал, что все линии в разной степени были поражены данным патогеном. Но наиболее устойчивой была линия Иосиф+НММ 1:2000-6 ч, у которой поражение составило не более 1 %. Сорт Иосиф был поражен на 7 %.

Среди двурядных форм высокую устойчивость проявили отдельные линии, такие как Бронскайли+НММ 1:3000 6 ч. и Бронскайли+НММ 1:2500-18 ч, они проявили устойчивость на уровне 100 %, стандартный сорт Агродеум 11 поражен на 7 %.

Развитие темно-бурой пятнистости зависит от агрометеорологических условий, а также фазы развития растений. Первым сигналом проявления болезни является образование на листовых пластинках и листовых влагалищах ростков овальных пятен коричневого цвета с характерным хлоротичным окаймлением. У взрослых растений пятна имеют округлый или удлинённый вид. При сильном поражении они могут сливаться и покрывать всю листовую поверхность (6, 7).

В условиях нашего опыта мутантные линии поразились темно-бурой пятнистостью от 3 до 15 % (рисунок 2).

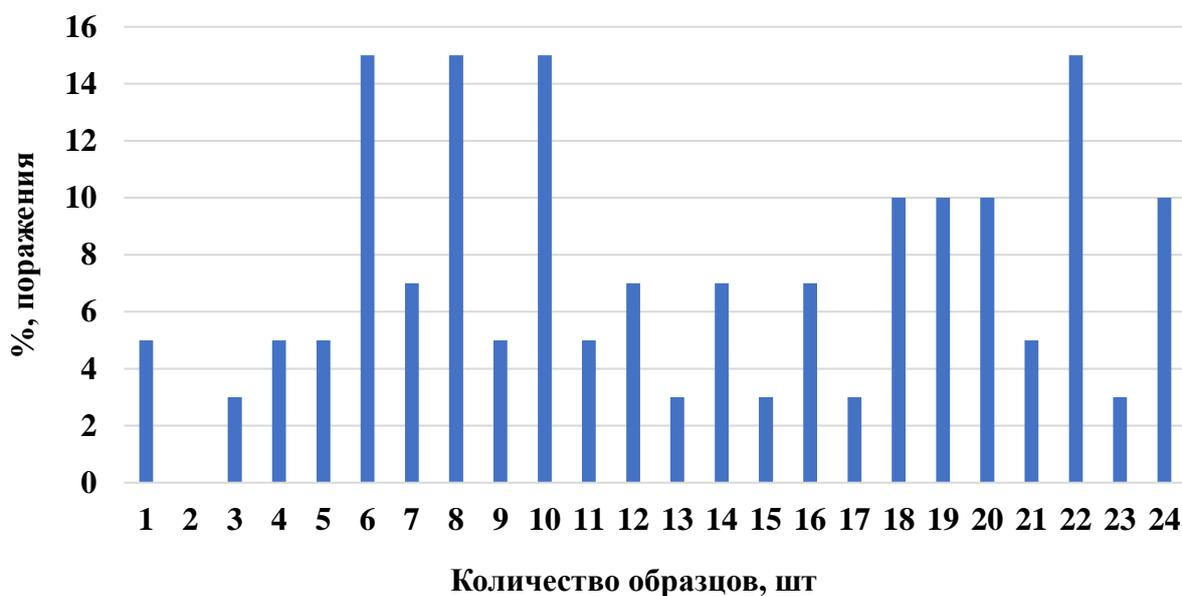


Рисунок 2 – Поражение (%) мутантных линий озимого ячменя темно-бурой пятнистостью, (КубГАУ, 2020-2021 гг.)

Анализ пораженности мутантных форм показал, что практически все образцы имели признаки пораженности, за исключением только одной линии Фараон НЭМ 1:3000 12 ч./102М/Ne93760, которая при более

значительной патогенной нагрузке, в сравнении с мучнистой росой, проявила устойчивость на 100 %.

Также нами определены образцы со степенью поражения до 15 % это: сортообразцы Белогорыч/Платон+НММ 1:3000-6 ч., Михайло НЭМ 1:3000- 24 ч., Рубеж НЭМ 1:3000-24 ч., Бронскайли+НММ 1:3000 12 ч. В условиях опыта стандартный сорт Стратег имел пораженность на уровне 3 %, сорт Агродеум 11 поразила данным патогеном также до 3 %.

Ринхоспориоз (окаймляющая пятнистость) – это болезнь, вызывающая пятнистость листьев. Массовое распространение болезни происходит в фазы от выхода в трубку до начала колошения. На листовых влагалищах и обеих сторонах листовой пластины образуются пятна овальной или неправильной формы серого или серо-зеленого цвета с темно-бурым окаймлением. При сильном заражении листья преждевременно засыхают и отмирают.

При проведении наших исследований основная масса мутантных форм проявила высокую степень устойчивости, и признаки пораженности не наблюдались (рисунок 3).

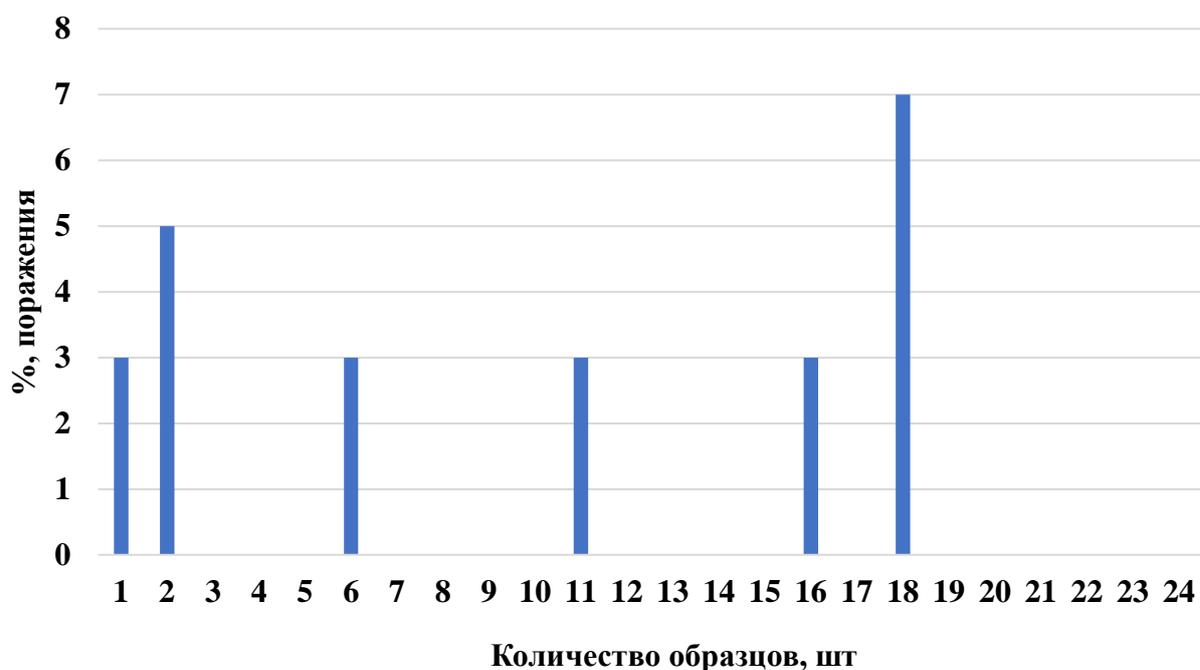


Рисунок 3 – Поражение (%) мутантных линий озимого ячменя

ринхоспориозом, (КубГАУ, 2020-2021 гг.)

Отдельные линии в разновидности *var. parallelum* были поражены на 3-5 % это: Шампи НЭМ1:3000-12ч., Фараон НЭМ 1:3000 12 ч.//102М/№93760, Белогорыч/Платон+НММ 1:3000-6 ч. Стандартный сорт Стратег проявил 100 % устойчивость по отношению к данному патогену.

Из изученных линий разновидности *var. pallidum* восприимчивыми оказались Иосиф+НММ 1:3000 12 ч., Иосиф 1:2500-18 ч., а также Каррера НЭМ 1:3000-24 ч. Наблюдалось поражение до 3-7 %. Поражение стандартного сорта Иосиф ринхоспориозом не было выявлено.

Среди двурядных форм все опытные линии проявили высокую устойчивость к данному возбудителю болезни.

Сетчатый гельмиоспориоз – это болезнь, которую вызывает гриб *Pyrenophora teres Drechsler*. Характерным симптомом является появление на листьях пятен с поперечными и продольными черточками, образующими узор сетки, окруженных светло-зелеными, постепенно желтеющими участками различных размеров.

Оценка поражения изучаемого материала показала что, большая часть коллекционных форм имела незначительные пятна на листовой поверхности, которые соответствовали поражению до 1-15 % (рисунок 4).

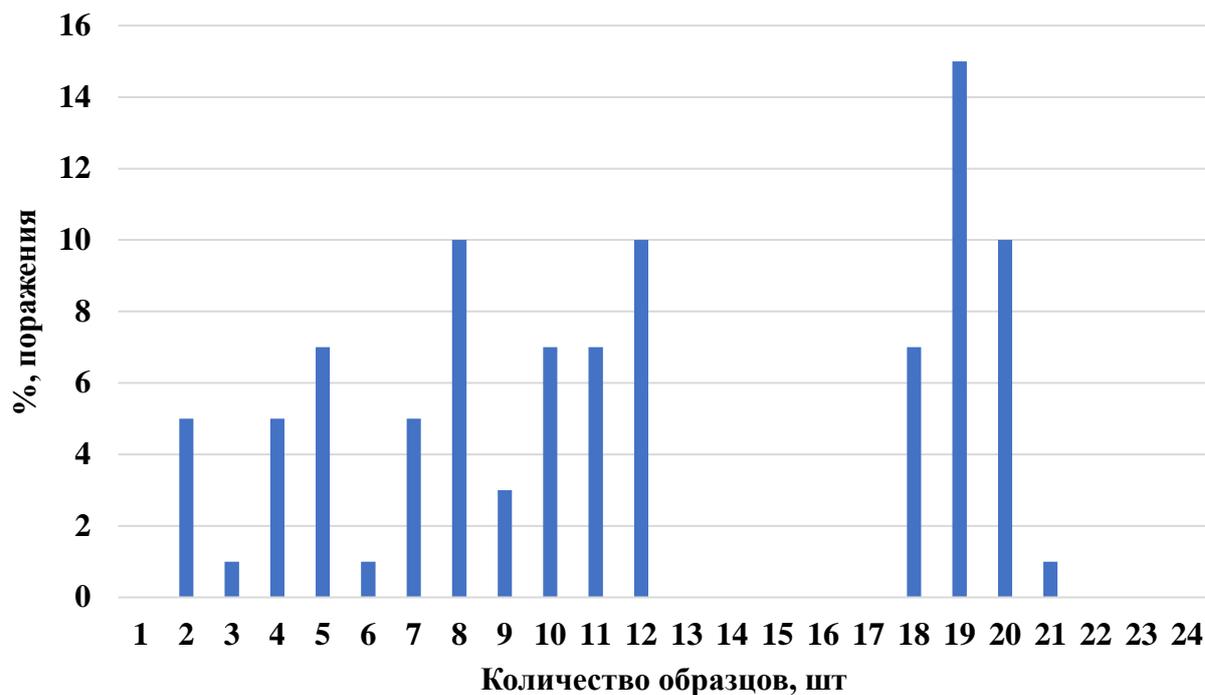


Рисунок 4 – Поражение (%) мутантных линий озимого ячменя сетчатым гельминтоспориозом, (КубГАУ, 2020-2021 гг.)

Среди разновидности *var. parallelum* лишь одна форма сохранила полную устойчивость это: Шампи НЭМ1:3000-12ч. Остальные мутантные линии поразились до 1-10 %. Стандартный сорт Стратег поразился на 3 %.

Среди рыхлоколосых форм устойчивыми к патогену оказались Белогорыч/Платон+НММ 1:2000-6 ч., Иосиф+НММ 1:2000-6 ч., Иосиф+НЭМ 1:2500-18 ч., Иосиф 1:2500-18 ч., Иосиф+НММ 1:2000-18 ч. У остальных линий процент поражения составлял до 15 %. Степень поражения стандартного сорта Иосиф достигала 10 %.

Среди разновидности *var. nutans* не поразились линии Бронскайли+НММ 1:3000 12 ч., Бронскайли+НММ 1:2000 6 ч., Бронскайли+НММ 1:2500-18 ч. Мутантная форма Бронскайли+НММ 1:3000 6 ч. имела процент поражения не более 1 %, в отличие от стандарта Агродеум 11, который поразился на 5 %.

Таким образом, проведя оценку мутантным формам по устойчивости к четырем патогенам, нами в условиях опыта удалось

вывить образцы, которые проявили комплексную устойчивость (таблица 1). Среди выделенных форм был проведен анализ их урожайности.

По разновидности *var. parallelum* нами не обнаружено устойчивых образцов, которые бы имели достоверную прибавку урожайности к стандартному сорту. Такая же динамика наблюдалась и по двурядным формам, мутантов с комплексной устойчивостью, формирующих урожайность выше сорта Агродеум 11, в опыте не выявлено. Но можно отметить мутантную линию Бронскайли+НММ 1:2500-18 ч, показатель урожайности которой был в пределах ошибки опыта.

При этом, по разновидности *var. pallidum*, все устойчивые мутантные формы показали высокую прибавку урожая. Самые лучшие показатели в сравнении со стандартом Иосиф были у линий Иосиф+НММ 1:3000 12 ч. (+ 2,67 т/га), Белогорыч/Платон+НММ 1:2000-6 ч. (+ 3,19 т/га), Иосиф 1:2500-18 ч.(+ 1,98 т/га), Иосиф+НММ 1:2000-6 ч.(+ 1,32 т/га).

Таблица 1 – Урожайность (т/га) устойчивых мутантных линий озимого ячменя (КубГАУ, 2020-2021 гг.)

Линия	Поражение, %			Урожайность, т/га	+/- к стандарту
	мучнистая роса	темно-бурая пятнистость	сетчатый гельминто -спориоз		
Иосиф, ст	7	7	10	4,43	
Иосиф+НММ 1:3000 12 ч.	3	15	-	7,10	2,67
Белогорыч/Платон+НММ 1:2000-6 ч.	5	3	-	7,62	3,19
Иосиф 1:2500-18 ч.	5	3	-	6,41	1,98
Иосиф+НММ 1:2000-6 ч.	7	3	-	5,75	1,32
Агродеум, ст	7	3	5	8,75	
Бронскайли+НММ 1:2500 18 ч.	-	3	-	8,73	-0,02
НСР₀₅				0,5	

Таким образом, выделенные мутантные формы могут являться источниками устойчивости к распространенным в зоне патогенам, и могут быть успешно использованы как исходный материал в селекционных программах при создании новых сортов.

Дальнейшее изучение влияния патогенов на растения мутантных форм будет продолжено как в естественных условиях, так на искусственном фоне.

Литература:

1. Плотников В. К. Биологические маркёры для селекции на морозоустойчивость озимых форм мягкой пшеницы и ячменя / В. К. Плотников, Я. Ю. Евтушенко, А. А. Салфетников, Н. В. Репко, А. И. Насонов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ. – 2014. – № 104. – С. 1855–1887.
2. Репко Н. В. Новый сорт озимого ячменя Кубагро-1 и особенности его возделывания / Н. В. Репко [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. – Ставрополь, 2014. – № 3 (15). – С. 177–184.
3. Репко Н. В. Резистентность коллекционных сортов озимого ячменя к основным болезням / Н. В. Репко, К. В. Сухинина // Тр./ КубГАУ. – Краснодар, 2017. – № 65. – С. 90–100.
4. Репко Н. В. Сортоизучение урожайности озимого ячменя / Н. В. Репко, К. В. Подоляк, А. А. Сухинин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ, 2013. – № 91. – С. 887–900.
5. Репко Н. В. Устойчивость к мучнистой росе озимого ячменя местной селекции на Кубани / Н. В. Репко, Е. С. Бойко, Л. В. Назаренко, И. О. Макарова, Е. В. Смиронова // Защита и карантин растений. – М., 2016. – № 11. – С. 24–26.
6. Репко Н. В. Резистентность коллекционных форм озимого ячменя к мучнистой росе / Н. В. Репко, А. С. Ерешко, А. С. Коблянский, И. О. Макарова, Е. В. Смиронова // Защита и карантин растений. – М., 2017. – № 15. – С. 42
7. Репко Н. В. Высота растений и устойчивость к полеганию коллекционных сортов озимого ячменя / Н. В. Репко, А. С. Коблянский, Е. В. Хронюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 133. С. 160-172
8. Репко Н. В. Анализ зависимости урожайности от продолжительности вегетационного периода сортов озимого ячменя/ Н. В. Репко, А. С. Коблянский, Е. В. Хронюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 132. С. 951-964
9. Салфетников А. А. Влияние сроков сева на урожайность новых сортов озимого ячменя / А. А. Салфетников, Н. В. Репко, Е. С. Бойко, Л. В. Назаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 195. С. 604-632.

10. Филиппов Е. Г. Краткая история селекции озимого ячменя на Дону /Н. В. Репко, Е. Г. Филиппов // Достижения, направления развития сельскохозяйственной науки России : сб. науч. тр. / ВНИИЗК. – Ростов н/Д, 2005. – Т. 3. – С. 119–124.

References

1. Plotnikov V. K. Biologicheskie markyory` dlya selekcii na morozoustojchivost` ozimy`x form myagkoj pshenicy i yachmenya / V. K. Plotnikov, Ya. Yu. Evtushenko, A. A. Salfetnikov, N. V. Repko, A. I. Nasonov // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar: KubGAU. – 2014. – № 104. – S. 1855–1887.
2. Repko N. V. Novy`j sort ozimogo yachmenya Kubagro-1 i osobennosti ego vozdely`vaniya / N. V. Repko [i dr.] // Vestnik APK Stavropol`ya. – Stavropol`, 2014. – № 3 (15). – S. 177–184.
3. Repko N. V. Rezistentnost` kollekcionny`x sortov ozimogo yachmenya k osnovny`m boleznjam / N. V. Repko, K. V. Suxinina // Tr./ KubGAU. – Krasnodar, 2017. – № 65. – S. 90–100.
4. Repko N. V. Sortoizuchenie urozhajnosti ozimogo yachmenya / N. V. Repko, K. V. Podolyak, A. A. Suxinin // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar : KubGAU, 2013. – № 91. – S. 887–900.
5. Repko N. V. Ustojchivost` k muchnistoj rose ozimogo yachmenya mestnoj selekcii na Kubani / N. V. Repko, E. S. Bojko, L. V. Nazarenko, I. O. Makarova, E. V. Smironova // Zashhita i karantin rastenij. – M., 2016. – № 11. – S. 24–26.
6. Repko N. V. Rezistentnost` kollekcionny`x form ozimogo yachmenya k muchnistoj rose / N. V. Repko, A. S. Ereshko, A. S. Koblyanskij, I. O. Makarova, E. V. Smironova // Zashhita i karantin rastenij. – M., 2017. – № 15. – S. 42
7. Repko N. V. Vy`sota rastenij i ustojchivost` k poleganiyu kollekcionny`x sortov ozimogo yachmenya / N. V. Repko, A. S. Koblyanskij, E. V. Xronyuk // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 133. S. 160-172
8. Repko N. V. Analiz zavisimosti urozhajnosti ot prodolzhitel`nosti vegetacionnogo perioda sortov ozimogo yachmenya/ N. V. Repko, A. S. Koblyanskij, E. V. Xronyuk // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 132. S. 951-964
9. Salfetnikov A. A. Vliyanie srokov seva na urozhajnost` novy`x sortov ozimogo yachmenya / A. A. Salfetnikov, N. V. Repko, E. S. Bojko, L. V. Nazarenko // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 195. S. 604-632.
10. Fillipov E. G. Kratkaya istoriya selekcii ozimogo yachmenya na Donu /N. V. Repko, E. G. Filippov // Dostizheniya, napravleniya razvitiya sel`skoxozyajstvennoj nauki Rossii : sb. науч. тр. / VNIIZK. – Ростов н/Д, 2005. – Т. 3. – С. 119–124.