

УДК 633.16,324'':632.92

UDC 633.16,324'':632.92

06.01.01 – Общее земледелие, растениеводство  
(сельскохозяйственные науки)

06.01.01 – General agriculture, crop production  
(agricultural sciences)

**МОНИТОРИНГ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ К РАСПРОСТРАНЕННЫМ В ЗОНЕ ПАТОГЕНАМ**

**MONITORING OF RESISTANCE OF COLLECTION VARIETIES AND SAMPLES OF WINTER BARLEY TO PATHOGENS COMMON IN THE ZONE**

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

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

Репко Наталья Валентиновна  
доктор с.-х. н., доцент  
РИНЦ SPIN-код: 1264-9739  
natalja.repko@yandex.ru  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Repko Natalia Valentinovna  
Dr.Sci.Agr., Lecturer  
RSCI SPIN-code: 1264-9739  
natalja.repko@yandex.ru  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Сухинина Ксения Вадимовна  
РИНЦ SPIN-код: 6535-3759  
kseniya\_nosenko@mail.ru  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Sukhinina Kseniya Vadimovna  
RSCI SPIN-code: 6535-3759  
kseniya\_nosenko@mail.ru  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Смирнова Елизавета Валерьевна  
кандидат биологических наук  
РИНЦ SPIN-код: 5753-5735  
pachkunova\_elizaveta@mail.ru  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Smirnova Elizaveta Valer'evna  
Candidate of Biological Science  
RSCI SPIN-code: 5753-5735  
pachkunova\_elizaveta@mail.ru  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Шалыпин Владимир Владимирович  
аспирант  
РИНЦ SPIN-код: 8559-8874  
ubbaat@yandex.ru  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Shalyapin Vladimir Vladimirovich  
postgraduate student  
RSCI SPIN-code: 8559-8874  
ubbaat@yandex.ru  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Думикян Эдуард Андреевич  
eduarddumikyan@gmail.com  
*Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия*

Dumikyan Eduard Andreevich  
eduarddumikyan@gmail.com  
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

Озимый ячмень – ценная зернофуражная культура, широко востребованная на Кубани. Высокая продуктивность новых сортов, скороспелость и неприхотливость культуры, определили ее место в производстве аграриев края. Сегодня на полях возделываются сорта различных оригинаторов, многие из них отвечают современным требованиям сельхозтоваропроизводителей, но требуют дополнительной фунгицидной защиты. Создание и внедрение на полях устойчивых форм – сложная, но решаемая селекционная задача. Для создания иммун-

Winter barley is a valuable grain crop, widely in demand in the Kuban region. The high productivity of new varieties, the precocity and unpretentiousness of the culture, determined its place in the production of farmers of the region. Today, varieties of various originators are cultivated in the fields, many of them meet the modern requirements of agricultural producers, but require additional fungicidal protection. The creation and introduction of stable forms in the fields is a difficult, but solvable breeding task.

ных сортов необходим исходный материал, обладающий устойчивостью к распространенным в зоне патогенам. Оценка и выявление таких форм, возможна при широком спектре разнообразного генетического материала. В научной статье приводятся результаты изучения устойчивости 90 коллекционных сортообразцов озимого ячменя различного происхождения в естественных полевых условиях центральной зоны Краснодарского края. Приведены экспериментальные данные по вариации поражаемости растений мучнистой росой, сетчатым гельминтоспориозом и карликовой ржавчиной. Определены формы, проявляющие устойчивость как одному патогену, так и к трем. Показана урожайность выявленных устойчивых образцов

Ключевые слова: ОЗИМЫЙ ЯЧМЕНЬ, СОРТ, УСТОЙЧИВОСТЬ К БОЛЕЗНЯМ, ПАТОГЕН, МУЧНИСТАЯ РОСА, СЕТЧАТЫЙ ГЕЛЬМИНТОСПОРИОЗ, КАРЛИКОВАЯ РЖАВЧИНА

To create immune varieties, a source material with resistance to pathogens common in the zone is needed. Assessment and identification of such forms is possible with a wide range of diverse genetic material. The scientific article presents the results of studying the stability of 90 collectible varieties of winter barley of various origins in the natural field conditions of the central zone of the Krasnodar region. Experimental data on the variation of the infectability of plants with powdery mildew, reticulated helminthosporiosis and dwarf rust are presented. The forms showing resistance to both one pathogen and three have been identified. The yield of the identified stable samples is shown.

Keywords: WINTER BARLEY, VARIETY, DISEASE RESISTANCE, PATHOGEN, POWDERY MILDEW, NETWORM HELMINTHOSPORIOSIS, DWARF RUST

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-182-022>

## **МОНИТОРИНГ РЕЗИСТЕНТНОСТИ КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ И ОБРАЗЦОВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ К РАСПРОСТРАНЕННЫМ В ЗОНЕ ПАТОГЕНАМ**

Краснодарский край – один из лидеров по производству зерна озимого ячменя. По данным реестра селекционных достижений на полях нашего края может возделываться около 50 различных сортов. Конечно, аграрии края вводят в свои севообороты только отдельные сорта, при этом все они отличаются различной адаптивностью и фитопатологической резистентностью.

Продуктивность востребованных сортов озимого ячменя может значительно варьировать как из-за условий климата и агрозоны возделывания [6], так и из-за распространения и развития патогенных грибов, которые на полях озимых зерновых имеют широкое распространение и насчитывают группу до 25 видов [5].

Мониторинг многолетних данных, пораженности озимых колосовых культур свидетельствует о том что, в последнее время наблюдается широкое распространение и доминирование листовых пятнистостей. На посе-

вах озимого ячменя все чаще выявляется интенсивное развитие сетчатого и полосатого гельминтоспориозов. В отдельные годы наблюдается даже эпифитотийное поражение растений данным патогеном до 40–60 % и развитием 2–4 %. Аналогично повсеместно выявление на посевах культуры ринхоспориоза, но наиболее интенсивное его развитие отмечается в предгорных районах края до 10–15%. Одним из опаснейших заболеваний является карликовая ржавчина, при поражении растений синтез питательных веществ нарушается, что снижает урожайность и также качество зерна. Проявление агрессивности патогена отмечается в ранне-весенний период, наибольшее его распространение наблюдается в южно-предгорных а также западных районах края. Особенно сильно страдают сорта развивающие большую листовую массу. Мучнистая роса является аборигеном наших озимых полей. Развитие болезни можно наблюдать даже осенью, на отдельных посевах восприимчивых сортов даже отмечаются пожелтевшие растения. Максимальное развитие патоген достигает в период колошения и налива зерна, при этом наиболее интенсивное поражение выявляется на загущенных посевах, и при применении высоких доз минеральных удобрений [12].

Такой широкий комплекс листовых заболеваний предусматривает в нашем регионе постоянный мониторинг в период вегетации опасных и агрессивных патогенов и определяет цели селекционных исследований [1,8].

Внедрение в производство иммунных сортов это не только залог высоких урожаев, но и снижение себестоимости производства, а также улучшение экологической обстановки региона [5, 7]. При создании нового сорта, особое значение имеет исходный материал. Именно признаки и свойства исходных родительских форм определяют параметры и достижения новых генетических систем. Обширные знания о рекомбинационной способности, характеристиках наиболее распространенных фитопатогенов, а

также резистентности коллекционных форм необходимы для создания эффективных программ скрещивания.

Целью наших исследований было осуществление мониторинга устойчивости коллекционных сортов и образцов озимого ячменя к распространенным в центральной зоне Краснодарского края заболеваниям.

Нами в условиях опыта проведён анализ полевой устойчивости 89 коллекционных сортов и образцов различного эколого-географического происхождения. Исследования выполнены на опытной станции Кубанского ГАУ в 2021-2022 гг. При осуществлении опыта, мы определяли проявление пораженности исследуемых форм мучнистой росой, сетчатым гельминтоспориозом и карликовой ржавчиной. Закладку опытов, фенологические наблюдения, полевые учеты проводили согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019). Иммунологический анализ испытываемых коллекционных форм был осуществлен в естественных полевых условиях, в процессе проведения исследований, фиксировали процент пораженности растений.

С целью увеличения генетического разнообразия рабочая коллекция озимого ячменя Кубанского ГАУ постоянно пополняется новыми сортами. Основным источником новых форм является Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), кроме того в коллекцию включаются новые созданные селекционные сорта отечественных селекционных центров, станций и фирм. В целом было изучено около 90 коллекционных сортов и образцов различных оригинаторов (рисунок 1).

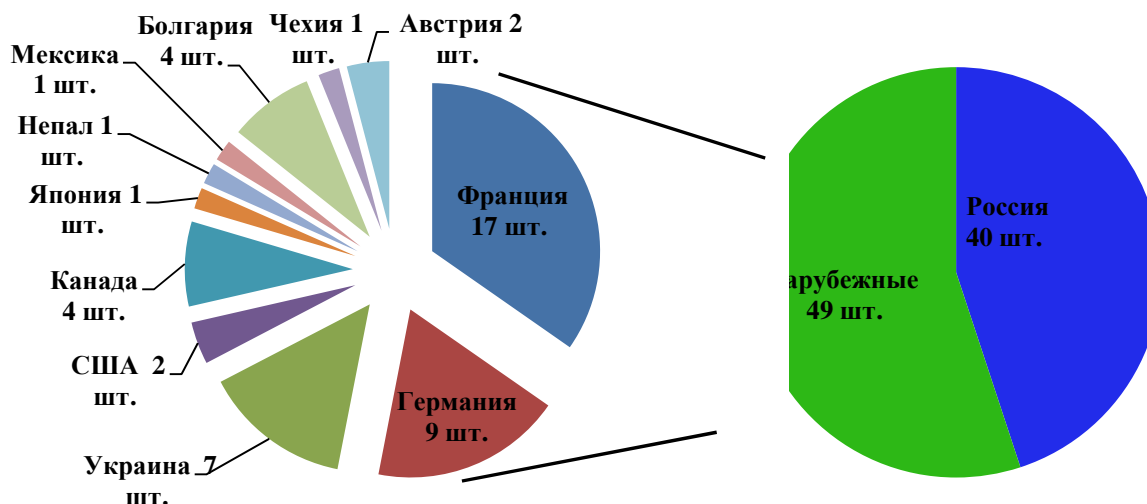


Рисунок 1 – Страны происхождения опытных образцов, шт.

Экспериментальная коллекция была представлена отечественными и зарубежными образцами приблизительно в равных соотношениях (44,9 % и 55,1 %). Образцы российской селекции это собственные селекционные сорта и константные линии, сорта НЦЗ имени П.П. Лукьяненко, АНЦ «Донской», Северо-кавказского Федерального научного аграрного центра, ООО «Агростандарт». Зарубежные формы это образцы из Украины, Болгарии, Франции, Германии, США, Канады и других стран.

В период проведения исследований, погодно-климатические условия позволили осуществить оценку иммунных свойств коллекционного материала к трем патогенам и выявлению наиболее устойчивых и восприимчивых форм.

Мучнистая роса (возбудитель – *Erisiphe graminis* D.C.) (рисунок 2). Благодаря высокой пластичности этого патогена, он имеет широкое распространение практически во всех зонах возделывания зерновых культур. Поражение болезни отмечается на листьях и стеблях, а при сильном поражении даже на колосковых чешуйках и осях восприимчивых образцов. У высокочувствительных форм потери урожая могут достигать до 20 % [13].



Рисунок 2 – Листовая пластинка восприимчивого сорта, пораженная мучнистой росой

Устойчивость растений проявляется тканевой способностью к отвержению проявлений деятельности патогена на клетках, с целью защиты здоровых соседних клеток и проявлением мобилизации всех ресурсных способностей к борьбе с инфекционным распространением [10].

Комплексный синтез полученных экспериментальных данных выявил, что большая часть изучаемых коллекционных форм в условиях опыта, проявили себя как устойчивые, у них поражение составило до 1 % (рисунок 3). Только несколько форм имели пораженность на уровне 3 – 5 % это: Стратег, Кубагро – 1, Сельхоз (Россия), Horeley (Германия), IW18-7-6-7 (Канада).

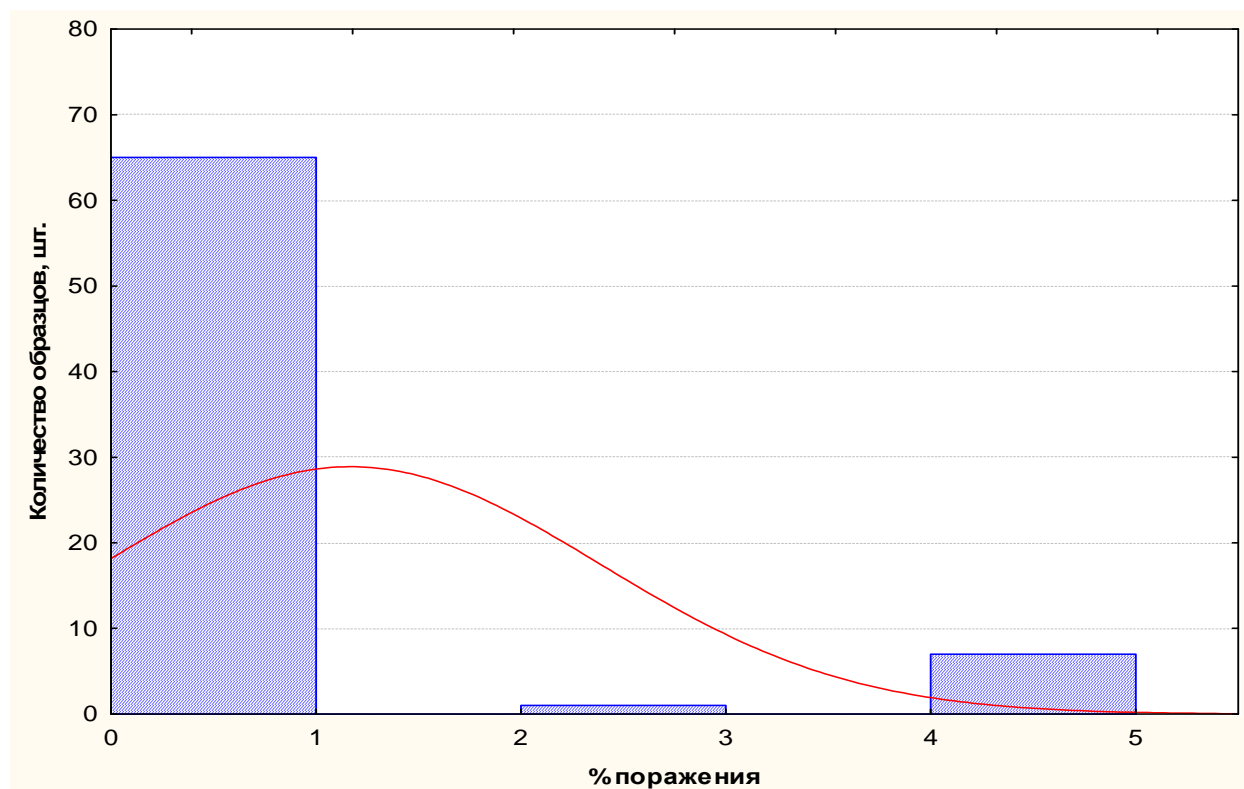


Рисунок 3 – Пораженность опытных образцов мучнистой росой  
(Кубанский ГАУ)

Лучшие данные по устойчивости к мучнистой росе были у сортов Молот, Лайс, Мир, Павел, Harison, Hamber и Campill, у них на растениях не отмечено следов поражения, кроме того, данные формы были выше по урожайности сорта Стратег (таблица 1). Их прибавки к стандарту составляли от 0,20 до 2,15 т/га.

Сетчатая пятнистость (возбудитель - *Drechslera teres* Jto), одно из наиболее агрессивных и вредоносных заболеваний озимых зерновых культур.

Патоген имеет 2 формы грибов: сетчатая форма *P. teres f. teres*, которая проявляется на растениях типичной симптоматикой поражения – сетчатыми пятнами, и округлая форма *P. teres f. maculate*, на растениях наблюдаются темно-коричневые пятна, они могут быть овальными или удлиненно-эллиптическими это атипичная симптоматика. Эпифитотийное распространение болезни наблюдается 4-5 раз в десятилетие. При вспышках

заболевания урожайность особенно восприимчивых сортов снижается до 50 % и более [9].

Таблица 1 – Урожайность коллекционных сортов озимого ячменя устойчивых к мучнистой росе (Кубанский ГАУ)

Сорт, образец	Поражение, %		Урожайность, т/га	± к стандарту
	сетчатый гельминтоспориоз	карликовая ржавчина		
Стратег, ст.	10	5	8,55	
Молот	10	1	9,17	0,62
Harison	15	5	9,22	0,67
Hamber	10	1	8,75	0,20
Лайс	5	1	9,03	0,48
Сампил	5	1	8,78	0,23
Мир	5	5	10,70	2,15
Павел	1	7	9,27	0,72
НСР <sub>05</sub>			0,25	

Анализ результатов оценки коллекционных сортов на устойчивость к сетчатому гельминтоспориозу выявил, что вариация была значительна, от 1 % до 40 % (рисунок 4).



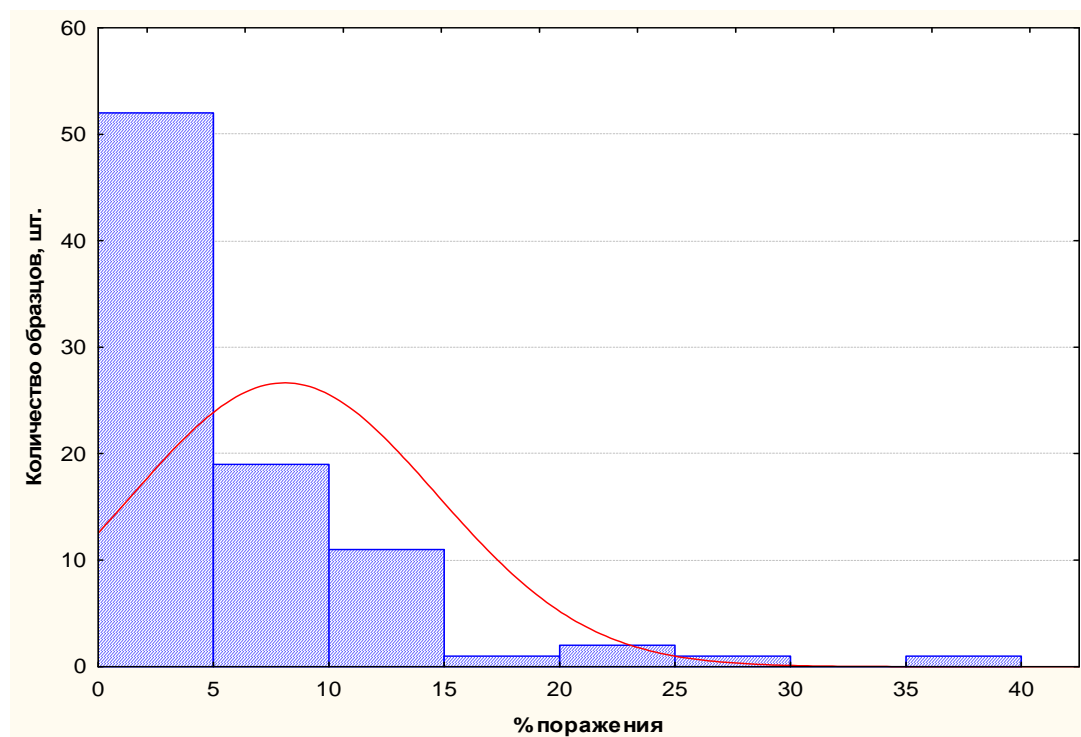


Рисунок 4 – Пораженность опытных образцов сетчатым гельминтоспориозом (Кубанский ГАУ)

10 сортообразцов проявляли очень высокую устойчивость к заболеванию, поражение у них практически отсутствовало. К таким формам мы отнесли сорта Кондрат, Хуторок, Платон, Астон, Иосиф, Laser, 59-86-59, Павел (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность коллекционных сортов озимого ячменя устойчивых к сетчатому гельминтоспориозу (Кубанский ГАУ)

Сорт, образец	Происхождение	Поражение, %		Урожайность, т/га	± к стандарту
		мучнистая роса	карликовая ржавчина		
Стратег, ст.	РФ	5		8,55	
Кондрат	РФ	1	5	10,41	1,86
Хуторок	РФ	1	5	9,27	0,72
Платон	РФ	1	1	8,77	0,22
Астон	Канада	1	15	7,32	-1,23
Иосиф	РФ	1	1	9,59	1,04
Laser	Франция	1	1	8,01	-0,54
59-86-59	Япония	1	1	6,80	-1,75
Павел	РФ	0	7	9,27	0,72
НСР <sub>05</sub>				0,25	

Отдельные из них (Платон, Иосиф, Laser и 59-86-59) имели также высокую устойчивость и к двум другим патогенам, а сорта Кондрат и Иосиф также выделились высокой продуктивностью.

Около 50 % всей экспериментальной коллекции имели резистентность до 95 %, на растениях пораженность практически не наблюдалась, некроз тканей был выражен очень слабо. Единичные пустулы были небольших размеров, а в большей части вообще отсутствовали. По происхождению сорта данной группы это местной селекции и европейские представители.

Около 40 коллекционных сортообразцов проявили устойчивость к патогену на уровне 90 %, у них отмечены только отдельные (единичные) пятна на нижних листовых пластинках и пораженность составила до 10 %.

Это такие сорта как Кубагро – 1, Тома, Версаль, Молот, Hamber, Fakir, SCO1/WA 1356//BMC и другие.

Меньшую резистентность к патогену проявили сорта Шелк, Рубеж, IW18-7-6-7, Сельхоз, Вася, Ларец, Каррера, Tukwa, Вежен у них пораженность была от 15 до 25 %.

Наиболее восприимчивыми к сетчатому гельминтоспориозу, в условиях опыта, оказались сорта Хорс и Sibra Gralo у них выявлено поражение до 30 – 40 % поверхности листовой пластинки.

Широкое распространение в зоне исследований имеет и карликовая ржавчина (возбудитель *Puccinia hordei* Ott). Заболевание наблюдается повсеместно во всех зонах возделывания ячменя. Этот патоген наносит значительный ущерб во многих регионах. Широкое распространение болезни приводит к сильному снижению продуктивности посевов и качества формируемого зерна, потери урожая могут достигать 30 %. Наиболее вредоносна карликовая ржавчина для сортов озимого ячменя возделываемых в Ростовской области, Ставропольском и Краснодарском краях, патоген можно наблюдать практически ежегодно. Эпифитотийное развитие на по-

лях данных регионов наблюдается с частотой 1–2 раза в десятилетие [2]. На посевах озимого ячменя патоген имеет распространение ближе к фазе молочной спелости зерновки.

Особенно сильно поражаются сорта со слабой устойчивостью, их вегетативная масса практически «сгорает», что приводит к формированию щуплого, неполноценного зерна [11].

При осуществлении мониторинга распространения карликовой ржавчины на опытных образцах, полевые оценки проводили в разные фазы: колошения, начала налива зерна, молочной спелости зерна. Глазомерно определяли поражение флагового и предфлаговых листьев.

Анализ полученных результатов показал незначительную изменчивость пораженности образцов. Большая часть рабочей коллекции в условиях опыта проявила устойчивость к патогену и пораженность была на уровне 10 % (рисунок 5), и только единичные формы были поражены до 20 и 60 %.

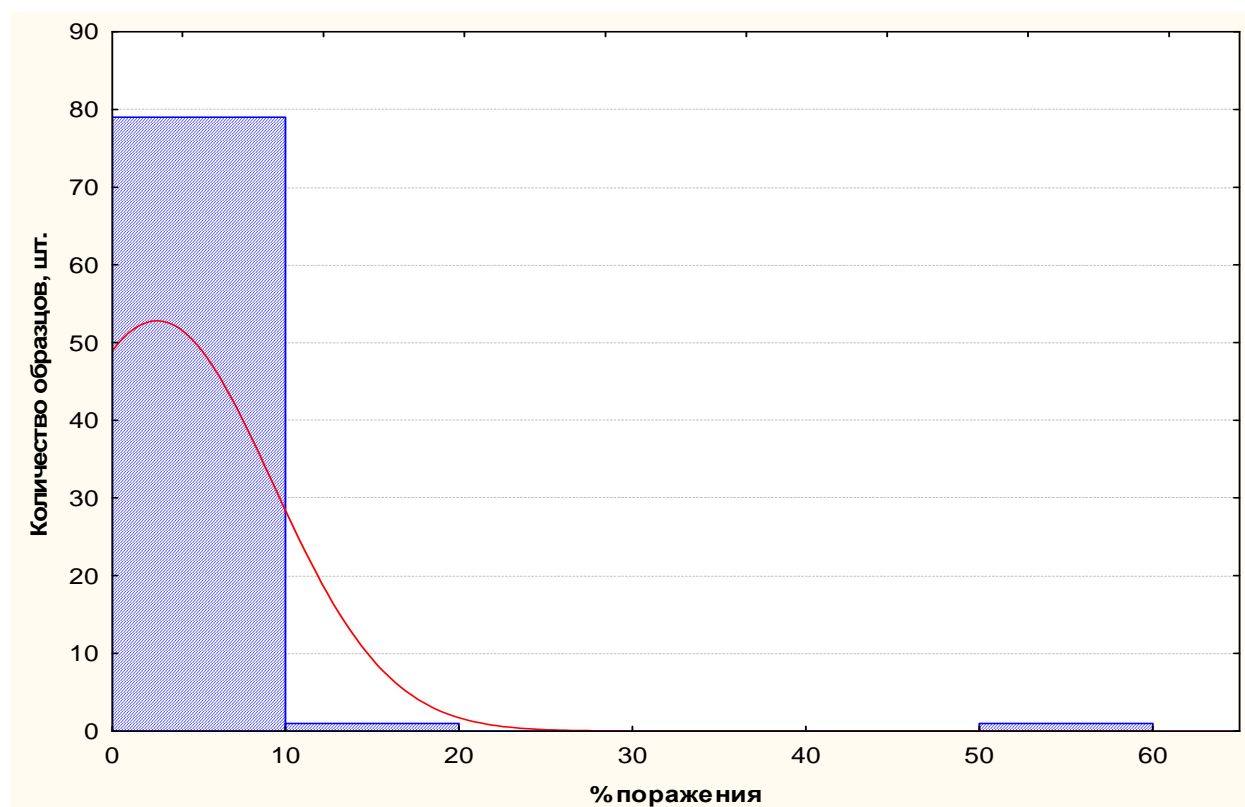


Рисунок 5 – Пораженность опытных образцов карликовой ржавчиной

## (Кубанский ГАУ)

Нами выделены сорта, которые проявили очень высокую степень устойчивости, у них отмечено полное отсутствие пустул (таблица 3).

Таблица 3 – Характеристика коллекционных сортов озимого ячменя устойчивых к карликовой ржавчине (Кубанский ГАУ)

Сорт, образец	Происхождение	Поражение, %		Урожайность, т/га	± к стандарту
		мучнистая роса	сетчатый гельминтоспориоз		
Стратег, ст.	РФ	5	10	8,55	
Серп	РФ	1	10	7,75	-0,80
Преемник	РФ	5	5	9,34	0,79
Хайлайт	Франция	1	5	8,23	-0,32
Electra	Германия	1	5	7,36	-1,19
524/34	Украина	0	5	6,54	-2,01
НСР <sub>05</sub>				0,25	

В данной группе сортов, есть формы проявившие себя также устойчивостью к мучнистой росе и сетчатому гельминтоспориозу Преемник, Хайлайт, Electra, 524/34. Необходимо выделить сорт селекции НЦЗ имени П.П. Лукьяненко Преемник, у которого отмечено превышение стандарта по урожайности.

Использование в селекции эффективных доноров устойчивости к конкретному патогену, часто сопряжено с определенными трудностями. Большинство сортов, обладающих высокой резистентностью к одному патогену, имеют ряд недостатков значительно усложняющих их использование в программах скрещиваний. Это подтверждается и результатами наших исследований, многие сорта являются низкопродуктивными, но их применение как доноров остается актуальным в гаплоидной селекции, а также в конвергентной селекции с использованием молекулярных маркеров. В этом случае материалом для картирования генов устойчивости ячменя являются дигаплоидные линии, которые позволяют создавать пулы

устойчивых и восприимчивых растений с одинаковым генотипом, то есть различающиеся только по аллелям устойчивости [3].

В настоящее время селекция на устойчивость к болезням строится на наибольшей гетерогенности селекционного материала при максимально возможном сохранении урожайности. Внедрение в производство высокоэффективных сортов с частичной поражаемостью несколькими грибными возбудителями болезней позволяет получать высокий урожай и снижать количество применяемых фунгицидов.

С этой целью нами также отобран материал для дальнейшей селекционной работы и создания иммунных сортов. Выделены формы обладающие устойчивостью к трем патогенам и формирующие высокие показатели продуктивности (таблица 4).

Таблица 4 – Коллекционные сорта с комплексной устойчивостью к болезням (Кубанский ГАУ, 2022 г.)

Сорт, образец	Поражение, %			Урожайность, т/га	± к стандарту
	мучнистая роса	сетчатый гельминтоспориоз	карликовая ржавчина		
Стратег, ст.	5	10	5	8,55	
Мир	0	5	5	10,70	2,15
Кондрат	1	1	5	10,41	1,86
Козырь	1	5	1	9,87	1,32
Добрыня-3	1	1	3	9,78	1,23
Иосиф	1	1	1	9,59	1,04
Рубеж	1	5	1	9,59	1,04
Преимник	5	5	0	9,34	0,79
Лайс	0	5	1	9,03	0,48
Сампил	0	5	1	8,78	0,23
НСР <sub>05</sub>				0,25	

Анализ экспериментальных данных по устойчивости к распространенным в зоне патогенам, показал, что из 89 изученных коллекционных образцов различного эколого-географического положения, наиболее

адаптивными были формы местной селекции, проявляющие не только устойчивость к возбудителям, но и формирующие высокий урожай.

### Литература

1. Бойко Е.С. Агродеум – новый сорт двурядного озимого ячменя / Е. С. Бойко, А.А. Салфетников, Н. В. Репко, Л. В. Назаренко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар : КубГАУ. – 2014. № 10 (104).
2. Данилова А.В. Карликовая ржавчина – прогрессирующее заболевание ячменя / А.В. Данилова, Г.В. Волкова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/karlikovaya-rzhavchina-progressiruyushee-zabolevanie-yachmenya/viewer>.
3. Лашина Н.М. Создание исходного материала для селекции сортов ячменя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <file:///C:/Users/natal/Downloads/sozдание-ishodnogo-materiala-dlya-selektcii-ustoychivyh-sortov-yachmenya.pdf>.
4. Лоскутов И. Г. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса / И. Г. Лоскутов, О. Н. Ковалёва, Е. В. Блинова // ГНУ ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, 2012. – 63 с.
5. Репко Н.В. Новый сорт озимого ячменя Кубагро - 1 и особенности его возделывания / Н.В Репко, А.А. Салфетников, Е.С. Бойко, Л.В. Назаренко, К.В. Подоляк // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 3 (15). С. 177-184.
6. Репко Н. В. 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.
7. Сетчатый гельминтоспориоз ячменя. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.syngenta.ru/target/net-blotch-of-barley>.
8. Тихомирова Т. Е. Вредоносность мучнистой росы на озимом ячмене в условиях Краснодарского края /Т. Е. Тихомирова //Вопросы селекции и возделывания полевых культур: сб. науч. тр. / КНИИСХ. – Краснодар, 2001. – С. 28–32.
9. Тихомирова Т. Е. Исходный материал для селекции ячменя на устойчивость к карликовой ржавчине /Т. Е. Тихомирова, С. А. Ивкина // Сб.науч. тр., посвященный 100-летию В. А. Невинных. – Краснодар, 2000.–С. 161–164.
10. Сасова Н.А. Фитосанитарный мониторинг листовых болезней озимых колосовых культур в Краснодарском крае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/zrast/201005kk/201005kk.pdf>.
11. Erysiphe graminis - Мучнистая роса. Распространение и вредоносность болезни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.agrochiminvest.ru/praktikum/biblioteka-vrednykh-obektov/bolezni/erysiphe-graminis-muchnistaya>.

### References

1. Bojko E.S. Agrodeum – novyj sort dvurjadnogo ozimogo jachmenja / E. S. Bojko, A.A. Salfetnikov, N. V. Repko, L. V. Nazarenko // Politematicheskij setevoj jelektron-nij nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – Krasnodar : KubGAU. – 2014. № 10 (104).
2. Danilova A.V. Karlikovaja rzhavchina – progressirujushhee zabolevanie jachmenja / A.V. Danilova, G.V. Volkova [Jelektronnyj resurs]. –

Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/karlikovaya-rzhavchina-progressiruyushee-zabolevanie-yachmenya/viewer>.

3. Lashina N.M. Sozдание ishodnogo materiala dlja selekcii sortov yachmenja [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <file:///C:/Users/natal/Downloads/sozдание-ishodnogo-materiala-dlya-seleksii-ustoychivyh-sortov-yachmenya.pdf>.

4. Loskutov I. G. Metodicheskie ukazaniya po izucheniju i sohraneniu mirovoj kollekcii yachmenja i ovsja / I. G. Loskutov, O. N. Kovaljova, E. V. Blinova // GNU VNIИ rastenievodstva im. N. I. Vavilova, 2012. – 63 s.

5. Repko N.V. Novyj sort ozimogo yachmenja Kubagro - 1 i osobennosti ego vozdeľvanija / N.V Repko, A.A. Salfetnikov, E.S. Bojko, L.V. Nazarenko, K.V. Podoljak // Vestnik APK Stavropol'ja. 2014. № 3 (15). S. 177-184.

6. Repko N. V. Kratkaja istorija selekcii ozimogo yachmenja na Donu /N. V. Repko, E. G. Filippov// Dostizhenija, napravlenija razvitija sel'skohozjajstvennoj nauki Rossii :sb. nauch. tr. / VNIИZK. –Rostov n/D, 2005.– T. 3. – S. 119–124.

7. Setchatyj gel'mintosporioz yachmenja. [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.syngenta.ru/target/net-blotch-of-barley>.

8. Tihomirova T. E. Vredonosnost' muchnistoj rosy na ozimom yachmene v uslovijah Krasnodarskogo kraja /T. E. Tihomirova //Voprosy selekcii i vozdeľvanija polevyh kul'tur: sb. nauch. tr. / KNIISH. – Krasnodar, 2001. – S. 28–32.

9. Tihomirova T. E. Ishodnyj material dlja selekcii yachmenja na ustojchivost' k karlikovoj rzhavchine /T. E. Tihomirova, S. A. Ivkina // Sb.nauch. tr., posvjashhennyj 100-letiju V. A. Nevinnyh. – Krasnodar, 2000.– S. 161–164.

10. Sasova N.A. Fitosanitarnyj monitoring listovyh boleznij ozimyh koloso-vyh kul'tur v Krasnodarskom krae [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.agroxxi.ru/zrast/201005kk/201005kk.pdf>.

11. Erysiphe graminis - Muchnistaja rosa. Rasprostranenie i vredonosnost' bolezni [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.agrochiminvest.ru/praktikum/biblioteka-vrednykh-obektov/bolezni/erysiphe-graminis-muchnistaya>.