

## ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

УДК: 633.161: 632.938

DOI: 10.31367/2079-8725-2022-83-6-103-108

### ОЦЕНКА ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЛИСТОВЫМ БОЛЕЗНЯМ

**Е. С. Дорошенко**, младший научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений, katyalevchenko1@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-6015-5616;

**Н. В. Шишкин**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений; ORCID ID: 0000-0003-3863-0297

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

3447740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Выращивание ячменя в Ростовской области, как и во всей России, заняло свою нишу в сельскохозяйственном производстве. Озимый ячмень привлекает внимание аграриев своей неприхотливостью и высокой урожайностью. Актуальность вопроса иммунологии используемых в производстве сортов ячменя не снижается с течением времени. Потери урожая из-за вспышек различных листовых заболеваний могут составлять 30–50 %. Самыми распространенными патогенами в регионе считаются мучнистая роса и гелиминтоспориозные пятнистости. Наиболее эффективный и действенный способ повысить устойчивость новых сортов – это использование искусственных инфекционных фонов. Здесь в провокационных и экстремальных условиях происходит отбор родительских форм и селекционных линий, наиболее устойчивых к патогенам. В статье представлены результаты оценки селекционного и коллекционного материала озимого ячменя на базе ФГБНУ «АНЦ «Донской». Целью исследования являлось выявление среди сортов и линий озимого ячменя стабильно устойчивых и резистентных к распространенным в Ростовской области листостебельным патогенам. В период с 2019 по 2021 г. оценку проходит около 250 образцов. За годы исследований выделены образцы, устойчивые к мучнистой росе: Безостый 1954 (РФ), Гранд (РФ), линия Параллелум 1967 и др. Устойчивость к гелиминтоспориозным пятнистостям проявили сорта Безостый 1954 (РФ), Гранд (РФ), Ростовский 908 (РФ), Донской 11 (РФ) и линии Параллелум 1967, Параллелум 1974, Паллидум 1916, Паллидум 1970, Параллелум 1960, Параллелум 1911, Нутанс 1895 и др. Также выделены имеющие устойчивость либо толерантность к обоим патогенам сорта: Гранд (РФ), Секрет (РФ), Фокс 1 (РФ), Маруся (РФ), Karisma (Англия) и линии Безостый 1954, Параллелум 1967, Параллелум 1974, Параллелум 2015, Параллелум 2016, Параллелум 2017. Все представленные сорта и линии предложены к применению в дальнейшей селекции на иммунитет к изученным патогенам.

**Ключевые слова:** озимый ячмень, устойчивость, толерантность, патоген, мучнистая роса, головневые заболевания.

**Для цитирования:** Дорошенко Е. С., Шишкин Н. В. Оценка озимого ячменя на устойчивость к листовым болезням // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 6. С. 103–108. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-83-6-103-108.



## ESTIMATION OF WINTER BARLEY FOR RESISTANCE TO LEAF DISEASES

**E. S. Doroshenko**, junior researcher of the laboratory for plant immunity and protection, e-mail: katyalevchenko1@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-6015-5616;

**N. V. Shishkin**, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for plant immunity and protection, ORCID ID: 0000-0003-3863-0297

FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy",

347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Barley production in the Rostov region, as well as throughout Russia, has taken its niche in agricultural production. Winter barley attracts farmers' attention with its unpretentiousness and high productivity. The relevance of immunology used in the production of barley varieties does not decrease over time. Yield losses due to various leaf diseases can be as high as 30–50 %. The most common pathogens in the region are powdery mildew and helminthosporium blotches. The most effective and efficient way to improve the resistance of new varieties is the use of artificial infectious backgrounds. Provocative and extreme conditions promote a selection of parental forms and breeding lines that are most resistant to pathogens. The current paper has presented the results of the estimation of winter barley breeding and collection material based on the FSBSI Agricultural Research Center "Donskoy". The purpose of the study was to identify winter barley varieties and lines which are stably resistant and tolerant to leaf-stem pathogens common in the Rostov region. About 250 samples are being estimated in the period from 2019 to 2021. Over the years of study, there have been identified such varieties and lines resistant to powdery mildew as 'Bezosty 1954' (RF), 'Grand' (RF), 'Parallelum 1967', etc. Resistance to helminthosporium spotting was demonstrated by the varieties 'Bezosty 1954' (RF), 'Grand' (RF), 'Rostovsky 908' (RF), 'Donskoy 11' (RF) and the lines 'Parallelum 1967', 'Parallelum 1974', 'Pallidum 1916', 'Pallidum 1970', 'Parallelum 1960', 'Parallelum 1911', 'Nutans 1895' and others. There were also identified such varieties with resistance or tolerance to both pathogens as 'Grand' (RF), 'Sekret' (RF), 'Fox 1' (RF), 'Marusya' (RF), 'Karisma' (England) and the lines 'Bezosty 1954', 'Parallelum 1967', 'Parallelum 1974', 'Parallelum 2015', 'Parallelum 2016', 'Parallelum 2017'. All presented varieties and lines are proposed for use in further breeding for immunity to the studied pathogens.

**Keywords:** winter barley, resistance, tolerance, pathogen, powdery mildew, smut diseases.

**Введение.** Южный федеральный округ (ЮФО) – один из основных зернопроизводящих регионов РФ. Под ячмень здесь отводятся наибольшие площади посева зернофуражных культур. На долю ЮФО, в котором расположена Ростовская область, приходится 12–15 % общего российского производства ячменя (Dontsova et al., 2018).

Ежегодно отмечается потеря урожайности возделываемых сортов ячменя от воздействия погодных условий, а также развития грибных заболеваний (Семенова и др., 2021). Резкие колебания климатических условий, отмеченные в области в последние годы: существенные перепады температурного режима, обильные осадки, чередующиеся с засухой, пониженная атмосферная влажность воздуха, приводят к скачкам в развитии в естественных условиях наиболее распространенных и вредоносных болезней (Doroshenko et al., 2021; Левитин и др., 2019).

По многолетним наблюдениям и исследованиям отмечено преобладание в посевах таких листостебельных заболеваний, как мучнистая роса (возбудитель – гриб *Erysiphe graminis* f. *hordei*) и гельминтоспориозные пятнистости: сетчатая (возбудитель – *Drechslera teres*) и темно-бурая (возбудитель – *Bipolaris sorokiniana*) (Shishkin et al., 2021).

Так как основой современной стратегии в селекции зерновых и кормовых культур является адресность, которая заключается в необходимости создания системы сортов, климатически и экологически дифференцированных, адаптированных к конкретным условиям каждого региона, то анализ исходного материала для селекции этих сортов должен быть полным и разносторонним, а осуществлять его необходимо в условиях данного региона, в том числе фитосанитарных. В этом случае можно оценить

взаимодействие всех факторов получения качественного и высокого урожая (Косолапов и др., 2021).

Цель нашего исследования – выявить среди изучаемых сортов и линий озимого ячменя стабильно устойчивые и резистентные к распространенным в Ростовской области листостебельным патогенам.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в период 2019–2021 гг. на инфекционном стационарном участке лаборатории иммунитета и защиты растений ФГБНУ АНЦ «Донской».

Объектом исследования послужили 250 сортов озимого ячменя различного эколого-географического происхождения, а также сорта и линии селекции Центра. Заражение проводили местными расами наиболее распространенных патогенов.

Для создания провокационного фона листостебельных болезней инфекционный участок обсеивался накопителем инфекции, а через каждые 20 делянок изучаемых сортов располагался восприимчивый тестовый сорт ярового ячменя для большей инфекционной нагрузки.

После появления всходов ячменя на делянках раскладывали пораженные гельминтоспориозными пятнистостями и мучнистой росой растительные остатки, дальше ветром и каплями дождя мицелий и споры гриба переносились на всходы растений изучаемых сортов.

Распределение изучаемых сортов на группы устойчивости вели по максимальному проценту поражения за годы изучения. Классификацию типа устойчивости у образцов проводили согласно методикам ВИР (2008) и ВИЗР (2010) (Дорошенко и др., 2022). Шкала оценок приведена в таблице 1.

**Таблица 1. Шкала оценки устойчивости озимого ячменя к листовым болезням**  
**Table 1. Scale for estimating winter barley resistance to leaf diseases**

| Балл                            | 0                                       | 1                                                                                                                                  | 2                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Мучнистая роса                  | Высокоустойчивые образцы: без поражения | Практически устойчивые: поражено до 10 % листовой поверхности, легкий налет или единичные подушечки гриба на листьях нижнего яруса | Слабовосприимчивые: поражено 11–25 % листовой поверхности. Умеренное количество подушечек на листьях нижнего яруса     | Средневосприимчивые: поражено 25–50 % листовой поверхности. Обильное развитие гриба на нижних листьях, на верхних листьях подушечки локальные, рассеянные | Сильно поражены все листья, подушечки хорошо выражены, сливаются с обильными гифами. Поражение колоса. Сильновосприимчивые: поражено более 50 % листовой поверхности. |
| Гельминтоспориозные пятнистости | Высокоустойчивые образцы: без поражения | Практически устойчивые: единичные пятна на нижних листьях                                                                          | Слабовосприимчивые: поражено более 50 % листовой поверхности нижних листьев и единичные пятна на листьях второго яруса | Средневосприимчивые: нижние листья отмирают, поражено более 50 % поверхности листьев второго яруса и единичные пятна на верхних листьях                   | Сильновосприимчивые: нижние листья отмирают, листовая поверхность всех ярусов поражена более чем на 50 %.                                                             |

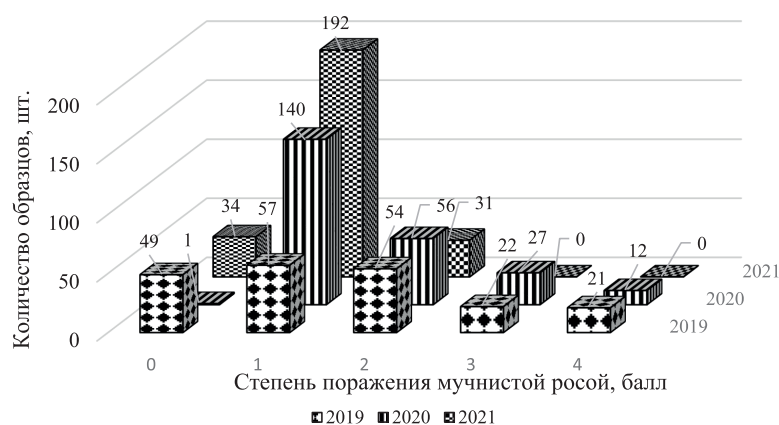
Для весенне-летнего периода 2019 г. был характерен повышенный температурный режим: март – 5,0 °C (+3,0 °C к среднемуголетней), апрель – 11,3 °C (+0,6 °C), май – 19 °C (+2,5 °C). Осадки выпадали неравномерно. Так, в марте выпало 58,0 мм (+21,0 мм к среднемуголетней), апреле – 27,2 мм (–15,5 мм) и мае – 57,4 мм (+6,5 мм). Июнь был засушливым, что способствовало остановке развития мучнистой росы в посевах, но не отразилось на развитии пятнистостей.

Весна/лето 2020 г. также характеризовалась повышенным температурным режимом в марте – +7,7 °C (+5,7 °C к среднемуголетней). В апреле и мае среднесуточная температура воздуха была на уровне среднемуголетних значений – +9,1 °C (среднесуточная 10,7 °C) и 16,5 °C (+15,4 °C) соответственно. Осадки выпадали неравномерно, но запаса влаги хватило для развития патогенов. Июнь характеризовался высокими температурами и воздушными засухами, способствовавшими прекращению развития мучнистой росы, но не повлиявшими на развитие гельминтоспориоза.

Весна/лето 2021 г. характеризовалась повышенным температурным режимом (1,2 °C к среднемуголетней норме и обилием осадков 243,9 мм (+112,9 мм к среднемуголетней). В марте выпало 83,2 мм осадков (46,2 мм к среднемуголетней норме), а среднесуточная температура воздуха составила 2,3 °C. В апреле среднесуточная температура воздуха состави-

ла 10 °C, что на 0,7 °C ниже среднемуголетних данных. Температурный режим в мае был повышенным: 18,1 °C (+1,6 °C к среднемуголетним.. За май выпало 65,0 мм осадков (+13,7 мм к среднемуголетней). Июнь был дождливым – выпало 103,9 мм осадков (+32,6 мм к среднемуголетней). Такие благоприятные условия способствовали продолжительному развитию мучнистой росы и пятнистостей. В целом сложившиеся погодные условия позволили достаточно полно оценить материал по устойчивости к патогенам.

**Результаты и их обсуждение.** В 2019 г. на изучении к восприимчивости мучнистой росой находилось 203 образца озимого ячменя. Очень сильное поражение патогеном отмечено у 21 образца, при этом 14 из них являлись селекционными линиями центра (Виват х Wintwalt, Параллелум 1906 х KWS-2-234 и др.), остальные – сортами рабочей коллекции. На уровне вомприимчивого тест-сорта поражались 22 образца: линии – Паллидум 1916, Параллелум 1929, сорта из Германии – Explorer 6, Explorer 4/2 и др. Слабое поражение патогеном отмечено у 54 образцов: Паллидум 1915 (РФ), Паллидум 1926 (РФ), Кондрат (РФ), Добрыня 3 (РФ) и др. Выделено 54 образца с очень слабым проявлением патогена (Параллелум 1913 х Explorer 3/2, Виват х Explorer 8, Достойный (РФ) и др.) и 49 образцов, не проявивших признаков поражения (Безостый 1954 (РФ), Гранд (РФ), Параллелум 1967 (РФ) и др.) (рис. 1).



**Рис. 1.** Развитие мучнистой росы в питомнике озимого ячменя (2019–2021 гг.)

**Fig. 1.** Powdery mildew development in the winter barley nursery (2019–2021)

В условиях 2020 г. исследуемый патоген на 12 образцах имел сильное проявление поражения растений, превышающее поражение тест-сорта (3 балла). Сорта из Германии: Blanka, Cornelia, Callao, Sumo, Уши; Болгарии: Жерун и Н-5602, а также Синельниковский 56 (Украина), Виват (РФ), Достойный (РФ) подверглись сильному поражению. На одном уровне с восприимчивым поразились 27 образцов: Marianne и Caprice (Франция), Параллелум 1981 и Параллелум 1990 (РФ) и др. Слабое поражение имели 56 образцов: линии селекции

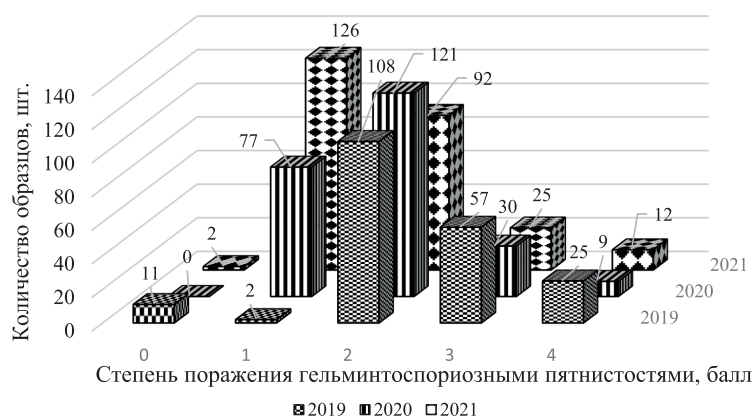
Центра – Мастер х Пар. 1911 (Паллидум 2091), Пар. 1911 х Мастер (Паллидум 2095), сорта – Фокс 1 (РФ), Explorer 7 (Германия) и др. Выделено 140 образцов, имевших очень слабое поражение патогеном: Эспада (РФ), Паллидум 2089 (РФ), Паллидум 1915 (РФ), Золак (Чехия) и др. Свободным от признаков проявления мучнистой росы остался лишь один образец: линия селекции Центра Параллелум 2017.

В 2021 г. проявление мучнистой росы было слабым, несмотря на благоприятные для развития патогена погодные условия. Максимально

пораженные растения (31 образец) имели слабое развитие патогена (поражено 11–25 % листовой поверхности), наравне с восприимчивым тест-сортом. При такой инфекционной нагрузке было выделено 34 образца без признаков проникновения патогена как среди коллекционного материала (Жигули (РФ), Янус (РФ), Caprice (Франция), Токуо (Германия), Blanka (Германия) и др.), так и селекционных линий Центра (Параллелум 2022 (Ерема х Безостый), Параллелум 2023 (Виват х Willis), Паллидум 2031 (Мастер х Мариса), Паллидум 2035 (Параллелум 1906 х Мариса), Паллидум 2036 (Параллелум 1906 х Explorer 1), Паллидум 2037 (Параллелум 1906 х Уши), Паллидум 2045 (Параллелум 1913 х Explorer3/2)). Очень слабая степень поражения патогеном была отмечена у 192 исследуемых сортов (Ерема (РФ), Тигр (РФ), Рандеву (РФ), Хуторок (РФ), Жаворонок (РФ), Эспада (РФ), Вутан (Швейцария), Willis (Германия) и др.).

Проявление гелиминтоспориозных пятнистостей на образцах озимого ячменя в 2019 г. было разнообразным. Отмечено сильное про-

явление патогена (превышающее поражение восприимчивого сорта) на 25 образцах: у сортов – KWS Scala (Германия), Кондрат (РФ), Таран 3 (РФ) и линий Центра – Параллелум 1989, Паллидум 2010 и др. У 57 исследуемых образцов проявление поражения патогеном было средним на уровне восприимчивого тест-сорта (3 балла): у сортов – Тату (Швейцария), 317-2 (Украина), Callao (Германия) и линий Центра – Параллелум 1924, Параллелум 1992 и др. Слабое развитие патогена (до 25% поверхности листа) отмечено у 108 образцов: у сортов – Артель (РФ), Огоньковский (РФ), Паттерн (РФ) и линий Центра – Виват х Explorer 5, Параллелум 1925, Параллелум 1921 и др. У сортов Безостый 1953 (РФ) и Безостый 2014 (РФ) отмечено очень слабое развитие патогена, без признаков поражения выделено 4 сорта: Гранд (РФ), Ростовский 908 (РФ), Донской 11 (РФ), Безостый 1954 (РФ) и 7 линий селекции Центра – Параллелум 1967, Параллелум 1974, Паллидум 1916, Паллидум 1970, Параллелум 1960, Параллелум 1911, Нутанс 1895 (рис. 2).



**Рис. 2.** Развитие гелиминтоспориозных пятнистостей в питомнике озимого ячменя (2019–2021 гг.)  
**Fig. 2.** Development of Helminthosporium blotches in the winter barley nursery (2019–2021)

В 2020 г. 9 изучаемых сортов имели сильное поражение выше уровня восприимчивого тест-сорта (Мироновский 93 (РФ), Andrea (Германия), Kamill (Чехия), Sombrero (Англия) и др.). На уровне восприимчивого проявления патогена отмечено у 30 оцениваемых образцов: у сортов – Золак (Чехия), Густ (Белорусь) и линий селекции Центра – Паллидум 2072, Паллидум 1915, и др.). Большая часть исследуемых сортов (121) имела среднее поражение патогеном: Синельниковский 56 (РФ), Виват (РФ), Достойный (РФ), Blanka (Германия), Cornelia (Германия) и др. Не пораженных патогеном образцов не выявлено, очень слабое развитие (поражено до 10 % листовой поверхности) отмечено на 77 сортах: Вавилон (РФ), Секрет (РФ), Прикумский 85 (РФ), Baraka (Франция) и линиях – Виват х Рандеву (Параллелум 2054), Паллидум 2042 и др.

Во влажных, благоприятных для развития гелиминтоспориозных пятнистостей условиях 2021 г. отмечено 12 сильно пораженных образцов. Развитие патогена на них превы-

шало поражение восприимчивого тест-сорта: Росса (Германия), Ростовский 55 (РФ), Вавилон (РФ), Премьер (РФ) и др. Среднее поражение патогеном на уровне восприимчивого сорта имели 25 сортов: HVW 738/74 (Германия), Тату (Швейцария) и линий селекции Центра – Паллидум 2033, Параллелум 1990, Параллелум 1947 х Мастер, Параллелум 1958 х Вутан, Параллелум 1962 х Параллелум 1947 и др. У 92 исследуемых образцов отмечено слабое поражение: Метелица (Украина), Безостый 2073 (РФ), Параллелум 2089 (РФ), Параллелум 2087 (РФ) и др. Наибольшее количество изучаемых образцов (126) имели очень слабое поражение патогеном: Параллелум 1981 (РФ), Oribi (Франция), Аванс (РФ), Ерема (РФ) и др. Только сорта Gypsi (США) и Post (Германия) остались без признаков проявления поражения.

По результатам проведенных исследований выделены образцы озимого ячменя, проявившие комплексную устойчивость к изучаемым патогенам. Иммунологические оценки сортов представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Иммунологическая характеристика выделенных сортов озимого ячменя (2019–2021 гг.) по устойчивости к листовым заболеваниям**  
**Table 2. Immunological characteristics of the winter barley varieties identified for resistance to leaf diseases (2019–2021)**

| Сорт / образец       | Мучнистая роса, балл |      |      | Гельминтоспориозные пятнистости, балл |      |      |
|----------------------|----------------------|------|------|---------------------------------------|------|------|
|                      | 2019                 | 2020 | 2021 | 2019                                  | 2020 | 2021 |
| Восприимчивый        | 2                    | 3    | 3    | 2                                     | 3    | 3    |
| Безостый 1954 (РФ)   | 0                    | 1    | 1    | 0                                     | 2    | 1    |
| Гранд (РФ)           | 0                    | 1    | 1    | 0                                     | 1    | 1    |
| Параллелум 1967 (РФ) | 0                    | 1    | –    | 0                                     | 1    | –    |
| Параллелум 1974 (РФ) | 0                    | 1    | –    | 1                                     | 1    | –    |
| Параллелум 2015 (РФ) | 1                    | 1    | 1    | 2                                     | 1    | 1    |
| Параллелум 2016      | 1                    | 1    | 1    | 2                                     | 1    | 1    |
| Параллелум 2017 (РФ) | 0                    | 0    | 1    | 2                                     | 0    | 1    |
| Секрет (РФ)          | 2                    | 1    | 1    | 1                                     | 1    | 1    |
| Фокс 1 (РФ)          | 2                    | 1    | 1    | 2                                     | 2    | 2    |
| Маруся (РФ)          | 2                    | 1    | 2    | 2                                     | 1    | 1    |
| Karisma (Англия)     | –                    | 1    | 1    | –                                     | 2    | 1    |

Все представленные сорта и линии предложены к применению в дальнейшей селекции на иммунитет к изученным патогенам.

**Выводы.** Таким образом, в результате полевой оценки на искусственном инфекционном фоне были выделены сорта и линии озимого

ячменя с высокой устойчивостью к мучнистой росе, гельминтоспориозным пятнистостям. Они рекомендованы для использования в селекционных программах создания новых сортов озимого ячменя.

#### Библиографические ссылки

1. Дорошенко Е. С., Дорошенко Э. С., Шишкин Н. В. Полная иммунологическая характеристика коллекции голозерного ячменя в условиях южной зоны // Аграрный вестник Урала. 2022. № 8 (223). С. 15–26. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-15-26.
2. Косолапов В. М., Чернявских В. И., Костенко С. И. Развитие современной селекции и семеноводства кормовых культур в России // Вавиловский журнал генетики и селекции. Т. 25, № 4. 2021. С. 401–407. DOI: 10.18699/VJ21.044.
3. Левитин М. М., Афанасенко О. С., Гагкаева Т. Ю., Ганнибал Ф. Б., Гуляева Е. И., Мироненко Н. В. Популяционные исследования грибов – возбудителей болезней зерновых культур // Вестник защиты растений. 2019. № 4 (102). С. 5–16. DOI: 10.31993/2308-6459-2019-4-102-5-16.
4. Семенова А. Г., Анисимова А. В., Ковалева О. Н. Устойчивость к вредным организмам современных сортов ячменя // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. № 182 (4). С. 108–116. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-108-116.
5. Dontsova A. A., Alabushev A. V., Lebedeva M. V., Potokina E. K. Analysis of polymorphism of microsatellite markers linked to a long-term net form of net blotch resistance gene in winter barley varieties in the south of Russia // Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 2018. №. 78. P. 317–323. DOI: 10.31742/IJGPB.78.3.4.
6. Doroshenko E., Filippov Y., Dontsova A., Dontsov D. Screening of breeding material of naked barley for breeding-valuable traits in the conditions of the Rostov region [Электронный ресурс] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 937. 022121. P. 1–16. DOI: 10.1088/1755-1315/937/2/022121. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/937/2/022121/>.
7. Shishkin N., Derova T., Kovalenko N., Ivanisov M., Kononenko O. Assessment of winter soft and durum wheat varieties for resistance to yellow and dark brown spots // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 022123. DOI: 10.1088/1755-1315/937/2/022123.

#### References

1. Doroshenko E. S., Doroshenko E. S., Shishkin N. V. Polnaya immunologicheskaya kharakteristika kolleksii golozernogo yachmenya v usloviyakh yuzhnoi zony [Complete immunological characterization of the hullless barley collection under the conditions of the southern part] // Agrarnyi vestnik Urala. 2022. № 8 (223). S. 15–26. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-223-08-15-26.
2. Kosolapov V. M., Chernyavskikh V. I., Kostenko S. I. Razvitie sovremennoi seleksii i semenovodstva kormovykh kul'tur v Rossii [Development of modern breeding and seed production of feed crops in Russia] // Vavilovskii zhurnal genetiki i seleksii. T. 25, № 4. 2021. S. 401–407. DOI: 10.18699/VJ21.044.
3. Levitin M. M., Afanasenko O. S., Gagkaeva T. Yu., Gannibal F. B., Gul'tyaeva E. I., Mironenko N. V. Populyatsionnye issledovaniya gribov – vozбудitelei boleznei zernovykh kul'tur [Population study of fungi being causative agents of grain crops' diseases] // Vestnik zashchity rastenii. 2019. № 4 (102). S. 5–16. DOI: 10.31993/2308-6459-2019-4-102-5-16.
4. Semenova A. G., Anisimova A. V., Kovaleva O. N. Ustoichivost' k vrednym organizmam sovremennykh sortov yachmenya [Modern barley varieties' p pest resistance] // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii. 2021. № 182 (4). S. 108–116. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-108-116.
5. Dontsova A. A., Alabushev A. V., Lebedeva M. V., Potokina E. K. Analysis of polymorphism of microsatellite markers linked to a long-term net form of net blotch resistance gene in winter barley

varieties in the south of Russia // Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 2018. №. 78. R. 317–323. DOI: 10.31742/IJGPB.78.3.4.

6. Doroshenko E., Filippov Y., Dontsova A., Dontsov D. Screening of breeding material of naked barley for breeding-valuable traits in the conditions of the Rostov region [Elektronnyi resurs] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 937. 022121. P. 1–16. DOI: 10.1088/1755-1315/937/2/022121. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/937/2/022121>.

7. Shishkin N., Derova T., Kovalenko N., Ivanisov M., Kononenko O. Assessment of winter soft and durum wheat varieties for resistance to yellow and dark brown spots // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 022123. DOI: 10.1088/1755-1315/937/2/022123.

Поступила: 09.10.2022; доработана после рецензирования: 10.11.22; принята к публикации: 10.11.22.

**Критерии авторства.** Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Авторский вклад.** Шишкин Н.В. – концептуализация исследования; Дорошенко Е.С. – подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**