### 3. Урожайность семян различных сортов люцерны, т/га (2013–2016 гг.) 3. Productivity of seeds of various alfalfa varieties, t/ha (2013–2016)

Сорт (год включения в реестр)		0					
	2012		2013		2014		Средняя за три цикла
	1	2	1	2	1	2	за три цикла
Ростовская 90 (1999),	0,25	0,24	0,24	0,21	0,22	0,20	0,23
стандарт							
Люция (2010)	0,27	0,26	0,25	0,23	0,23	0,24	0,25
Селянка (2013)	0,29	0,29	0,25	0,24	0,23	0,22	0,25
Голубка (2015)	0,32	0,31	0,28	0,29	0,27	0,28	0,29
HCP <sub>05</sub>	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02

Примечания: 1- первый год использования посева; 2 - второй год использования посева.

### Библиографические ссылки

- 1. Благовещенский Г.В. Производство объемистых кормов в изменяющемся мире // Кормопроизводство. 2011. № 5. С. 3–5.
- 2. Благовещенский Г.В. 18-й Международный симпозиум Европейской федерации луговодов // Кормопроизводство. 2016. № 6. С. 9–13.
- 3. Горлов И.Ф., Шахбазова О.П., Губарев В.В. Оптимизация производства для обеспечения молочного скотоводства кормами собственного производства // Кормопроизводство. 2014. № 4. С. 4–7.
  - 4. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. М.: Агрорус, 2004. 1109 с.
- 5. Игнатьев С.А., Грязева Т.В., Игнатьева Н.Г. Влияние сроков скашивания зеленой массы люцерны на продуктивность и ее кормовую ценность // Зерновое хозяйство России. 2016. №5 (47). С. 54–58.
- 6. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика). М., 2014. 135 с.
- 7. Стародубцева А.М. 25-е Генеральное собрание Европейской федерации лугов: юбилейный конгресс к 50-летию организации // Кормопроизводство. 2014. № 10. С. 3–10.

#### References

- 1. Blagoveshchenskij G.V. Proizvodstvo ob"emistyh kormov v izmenyayushchemsya mire [The production of bulky feed in a changing world] // Kormoproizvodstvo. 2011. № 5. S. 3–5.
- 2. Blagoveshchenskij G.V. 18-j Mezhdunarodnyj simpozium Evropejskoj federacii lugovodov [18th International Symposium of the European Federation of Grassland Farmers] // Kormoproizvodstvo. 2016. № 6. S. 9–13.
- 3. Gorlov I.F., Shahbazova O.P., Gubarev V.V. Optimizaciya proizvodstva dlya obespecheniya molochnogo skotovodstva kormami sobstvennogo proizvodstva [Optimization of production to ensure dairy cattle breeding with own feed] // Kormoproizvodstvo. 2014. № 4. S. 4–7.
- 4. Zhuchenko A.A. Resursnyj potencial proizvodstva zerna v Rossii [Resource potential of grain production in Russia]. M.: Agrorus, 2004. 1109 s.
- 5. Ignat'ev S.A., Gryazeva T.V., Ignat'eva N.G. Vliyanie srokov skashivaniya zelenoj massy lyucerny na produktivnost' i ee kormovuyu cennost' [Effect of the terms of green alfalfa mass cutting on productivity and its fodder value] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2016. № 5(47). S. 54–58.
- 6. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S. Kormoproizvodstvo v sel'skom hozyajstve, ehkologii i racional'nom prirodopol'zovanii (teoriya i praktika) [Fodder production in agriculture, ecology and environmental management]. M., 2014. 135 s.
- 7. Starodubceva A.M. 25-e General'noe sobranie Evropejskoj federacii lugov: yubilejnyj kongress k 50-letiyu organizacii [25th General Assembly of the European Meadow Federation: jubilee congress for the 50th anniversary of the organization] // Kormoproizvodstvo. 2014. № 10. S. 3–10.

**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.

УДК: 633.161:632.938.1(470.61)

DOI 10.31367/2079-8725-2018-58-4-66-69

## ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ЛИСТОВЫМ БОЛЕЗНЯМ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

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

**Э.С. Дорошенко**, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимого ячменя, ORCID ID: 0000-0002-0787-9754

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»

347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3

В условиях искусственного инфекционного фона лаборатории иммунитета и защиты растений Аграрного научного центра «Донской» проведена иммунологическая оценка образцов голозерного ячменя коллекции ВИР. Оценивалась устойчивость к следующим патогенам: мучнистой росе (возбудитель – гриб Erysiphe graminis f. hordei) и гельминтоспориозным пятнистостям: сетчатой (Pyrenophora teres (Died.) Drechsler [Drechslera teres (Sacc.) Shoemaker]) и темно-бурой (Bipolaris sorokiniana

(Sacc.) Shoemaker [Cochliobolussativus (S. Ito & Kurib) Drechsler ex Dastur, Helminthosporium sativum Pammel, C.M. King & Bakke]). Наблюдения за проявлением болезней проводились в период 2016—2017 гг. Они позволяют оценить устойчивость сортов в экстремальных по инфекционной нагрузке условиях, сходных с эпифитотийным проявлением болезней. В результате исследовании выявлены образцы, проявившие устойчивость и слабую восприимчивость к мучнистой росе: Дублет (Беларусь), Омский голозерный 1 (РФ), К-26648 (Пакистан), Back CDC, CDC VC Ywire, CDC Dawn (Канада), К-3038 (Дай-Май), Orgeniepetite (Франция), NB-OWA (Непал), и другие. К гельминтоспориозным пятнистостям устойчивы Васк CDC, Bowman (Канада), 84469/70, K-3038 (Дай-Май), Дублет (Беларусь), Brunee (Эфиопия), Orgeniepetite (Франция) и другие. Комплексную устойчивость к обоим патогенам проявили образцы: Дублет, Омский голозерный 1, Омский голозерный 2, Юдинский 1, К- 26648, 84469/70, Orgeniepetite, CDC Dawn, NB-OWA, K-3038, CDC VC Ywire, E.E.B.N.46, которые рекомендуются для участия в селекционных программах на иммунитет.

**Ключевые слова:** голозерный ячмень, образец, сорт, балл, устойчивость, мучнистая роса, гельминтоспориозные пятнистости.



# IMMUNOLOGICAL ASSESSMENT OF THE HULLED BARLEY COLLECTION ACCORDING TO ITS RESISTANCE TO LEAF DISEASES IN THE SOUTHERN PART OF THE ROSTOV REGION

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

Ed.S. Doroshenko, junior researcher of the laboratory of winter barley breeding and seed-growing, katyalevchenko1@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0787-9754

FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy"

347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3

In the conditions of artificial infectious background of the laboratory of plant immunity and protection (Agricultural Research Center "Donskoy") there has been conducted an immunologic estimation of hulled barley samples of ARIR collection. There has been estimated resistance to the following pathogens: powdery mildew (pathogen *Erysiphegraminis f. hordei*), barley net blotch (*Pyrenophorateres* (Died.) Drechsler [Drechslerateres (Sacc.) Shoemaker]) and barley dark-brown blotch (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.), Shoemaker [Cochliobolussativus (S. Ito &Kurib) Drechsler ex Dastur, Helminthosporiumsativum Pammel, C.M. King & Bakke]). The study of disease manifestation was done in 2016–2017. The results allow estimating variety resistance in the extreme infectious conditions similar to epiphytotinous conditions. As a result there have been identified the samples 'Dublet' (Belorussia), 'Omsky golozerny 1' (Russia), 'K-26648' (Pakistan), 'Back CDC', 'CDC VC Ywire', 'CDC Dawn' (Canada), 'K-3038' (Dai Mai), 'Orgeniepetite' (France), 'NB-OWA' (Nepal) and others that showed resistance and slight susceptibility to powdery mildew. The samples 'Back CDC', 'Bowman' (Canada), '84469/70', 'K-303' (Dai Mai), 'Dublet' (Belorussia), Brunee (Ethiopia), 'Orgeniepetite' (France) and others showed resistance to barley net blotch. The samples 'Dublet', 'Omsky golozerny 1', 'Omsky golozerny 2', 'Yudinsky 1', 'K-26648', '84469/70', 'Orgeniepetite', 'CDC Dawn', 'NB-OWA', 'K-3038', 'CDC VC Ywire', 'E.E.B.N.46' demonstrated a complex resistance to both pathogens and they are recommended for use in the breeding programs on immunity.

Keywords: hulled barley, sample, variety, point, resistance, tolerance, powdery mildew, barley net blotch.

Введение. На долю Южного федерального округа, в котором расположена Ростовская область, приходится 12–15% общероссийского производства ячменя. В решении проблемы прироста урожайности и повышения качественных показателей зерна приоритет принадлежит сорту. Вклад селекции в повышение урожайности зерновых культур за последнее десятилетие оценивается в 50%, а с учетом изменения климата ее роль будет только возрастать (Алабушев, 2012).

Главной задачей селекции в условиях Ростовской области выступает создание сортов с высокой потенциальной продуктивностью, адаптированных к неблагоприятным факторам внешней среды, в том числе и фитопатогенам (Филиппов и Дорошенко, 2015).

В последние годы в Госреестр селекционных достижений РФ наряду с традиционными пленчатыми сортами внесены и сорта голозерного ячменя. Зерно таких сортов более питательно, так как в нем повышенное содержание белков, витаминов, суммарное содержание аминокислот и др. В Госреестре РФ по 6-му региону отсутствуют сорта голозерного ячменя. В связи с этим особое значение приобретает вопрос о новом направлении в селекции сортов (Дорошенко и Филиппов, 2018).

По посевным площадям и объемам производства ячмень остается второй зерновой культурой после пшеницы в Ростовской области, несмотря на сложившиеся проблемы на рынке фуражного зерна. Сорта ярового ячменя селекции Аграрного научного центра «Донской» по посевным площадям в области занимают первое место (Донцова и др., 2014).

Большое значение для селекции сельскохозяйственных культур имеет тщательно подобранный и комплексно изученный исходный материал. Изучение коллекции голозерного ячменя в условиях инфекционного фона позволит выделить образцы, сочетающие в себе устойчивость как к определенным патогенам, так и к их комплексу, которые в дальнейшем будут использованы в практической селекции.

Проблема иммунитета к патогенам остается острым вопросом в современных селекционных программах. Основной сложностью является высокая изменчивость популяций паразитов по вирулентности. Патогены «преодолевают» гены эффективной расоспецефической устойчивости в течение 2–3 лет.

Оценка коллекционного материала на искусственном инфекционном фоне позволяет отобрать устойчивый материал на ранних стадиях селекционного процесса, правильно подобрать родительские пары для скрещивания. Наблюдение за проявлением болезней в эпифитотийных условиях дает возможность оценить риски потерь и ценность селекционного материала (Дорошенко и Дорошенко, 2016).

Материалы и методы исследований. Объектом исследований являлись образцы голозерного ячменя коллекции ВИР. В условиях инфекционного фона мучнистой росы и гельминтоспориозных пятнистостей образцы высевали двух рядковыми делянками длиной 1 м в ярусы длиной 15 м. Площадь делянок составила 0,3 м², в одной повторности с высевом через каждые 20 испытуемых номеров восприимчивого тест-сорта. Для усиления проявления патогенов питомники обсе-

вались восприимчивыми сортами. В период осеннего кущения в питомнике гельминтоспориозных пятнистостей равномерно разбрасывались пораженные пожнивные остатки для инокуляции всходов.

Оценку образцов проводили 2–3 раза за период вегетации начиная с фазы выхода в трубку. Тип реакции оценивали по шкале (Афанасенко,1987):

- 0 иммунный (отсутствие симптомов);
- высокоустойчивый (пятна мелкие, точечные без хлороза);
- 2 относительно устойчивый (пятна мелкие, в виде коричневых тонких штрихов, с хлорозом или без него):
- восприимчивый (типично сетчатые пятна или коричневые полоски с хлоротичным окаймлением);
- высоковосприимчивый (сетчатые пятна или полоски по всей поверхности листа, листья отмирают).

Степень устойчивости к мучнистой росе определяли по шкале (Mains and Dietz, 1930):

- иммунный;
- устойчивый;
- умеренно устойчивый;
- восприимчивый;
- 4 высоко восприимчивый.

**Результаты и их обсуждение.** В годы проведения исследований сложились благоприятные погодные условия для проявления всех изучаемых патогенов, что дало возможность достоверно оценить коллекцию.

В 2016 г. в изучении находилось 72 образца голозерного ячменя. Восприимчивый тест-сорт поражался мучнистой росой на 2 балла. Из изученных образцов 94,4% проявили иммунность к данному патогену. Образцы Kitaki-hadaka (Япония) и Юдинский 1 (РФ) показали высокую устойчивость (поражение до 1 балла). Два образца проявили умеренную устойчивость — K-26648 (Пакистан) и Back CDC (Канада).

В 2017 г. запас естественной инфекции был выше, поражение восприимчивого тест-сорта составило 2,5-3 балла. Из изученных 96 образцов пять проявили иммунность: К-26648 (Пакистан), К-3038 (Дай-Май), Дублет (Беларусь), CDC VC Ywire (Канада), Orgeniepetite (Франция), что составило 5,2%. Высокоустойчивых к мучнистой росе выявлено 24 образца, что составляет 25%: NB-OWA (Непал), Омский голозерный 1 (РФ), CDC Dawn, Back CDC (Канада) и другие. Умеренно устойчивых образцов с проявлением патогена до 2 баллов выявлено 36, что составило 37,5%: Омский голозерный 2 (РФ), Brunee (Эфиопия), 1218-524 (Чехия), S-264 (Мексика) и другие. Восприимчивых образцов выделено 28 (29,2%). Высокую восприимчивость к патогену проявили три образца: К-3115 (Таджикистан), К-3800 (Украина) и К-11082 (РФ), проявление инфекции на них было на уровне восприимчивого сорта 2,5-3 балла. Распределение образцов голозерного ячменя по устойчивости к мучнистой росе в годы исследований приведено на рисунке 1.

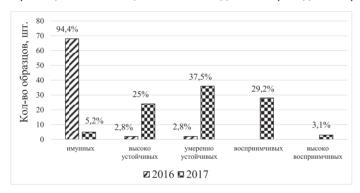


Рис. 1. Распределение образцов голозерного ячменя по устойчивости к мучнистой росе

Fig. 1. Distribution of hulled barley samples according to their tolerance to powdery mildew

В последнее время на посевах ячменя наблюдается преобладание в распространении темно-бурой пятнистости (возбудитель — *Bipolaris sorokiniana*) над сетчатой (возбудитель — *Pyrenophora teres*). Эта тенденция сохранилась и в годы исследований.

В условиях 2016 г. отмечалось позднее проявление гельминтоспориозных пятнистостей, восприимчивый тест-сорт имел поражение на уровне 2 баллов. Из 72 изученных образцов иммунность к патогенам проявили 12 образцов: Back CDC (Канада), Голозерный (РФ), 84469/70 (Чехия), K-3038 (Дай-Май), Kitaki-hadaka (Япония) и другие, что в процентном соотношении к общему числу составило 16,6%. Высокоустойчивых выявлено 26 образцов (36,1%): Дублет (Беларусь), Омский голозерный 1 (РФ), Юдинский 1 (РФ), S-264 (Мексика) и другие. Относительную устойчивость проявили 16 образцов, что составило 22,2%: Orgeniepetite (Франция), Нудум 265 (Монголия), E.E.B.N.46 (Боливия), 1057-1923 и 1218-524 (Чехия) и другие. Восприимчивыми к патогену в 2016 г. были 17 образцов (23,7%), и один образец высоко восприимчив – К-19109 (Индия).

В 2017 г. восприимчивый тест-сорт поражался гельминтоспориозными пятнистостями на уровне 2–3 балла, из изученных 96 сортов 35 проявили иммунность к этому патогену, что составило 36,5% изученного материала. Сохранили свою устойчивость сорта Омский

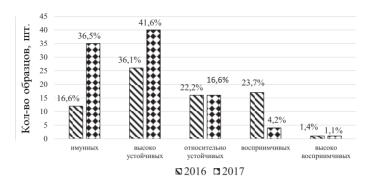
голозерный 1 (РФ), Юдинский 1 (РФ) и некоторые другие. Высокую устойчивость в условиях сильного развития болезни проявили 40 сортов (41,6%): Дублет (Беларусь), Brunee (Эфиопия), Orgeniepetite (Франция), Вожмап (Канада) и другие. Относительно устойчивых выявлено 16 (16,6%): К-26648 (Пакистан), S-264 (Мексика), К-6497 (Афганистан) и другие. Восприимчивыми к патогену являлись три образца (4,2%): К-3426 (Япония), K-30173 (Дагестан), K-6099 (Афганистан). Высокую восприимчивость проявил один образец — К-23858 (Таджикистан) (рис. 2).

#### Выводь

На основании проведенных оценок можно выделить образцы, ценные для селекции на иммунитет к мучнистой росе и гельминтоспориозным пятнистостям, обладающие как устойчивостью к одному из патогенов, так и комплексной устойчивостью к обоим (см. табл.).

Выделены сорта, проявившие иммунность и высокую устойчивость к мучнистой росе: Дублет (Беларусь), Омский голозерный 1 (РФ), К-26648 (Пакистан), Back CDC, CDC Dawn, CDC VC Ywire (Канада), К-3038 (Дай-Май), Orgeniepetite (Франция), NB-OWA (Непал) и другие.

По устойчивости к гельминтоспориозным пятнистостям выделены сорта Back CDC, 84469/70, K-3038 (Дай-Май), Дублет (Беларусь), Brunee (Эфиопия), Orgeniepetite (Франция), Bowman (Канада) и другие.



**Рис. 2.** Распределение образцов голозерного ячменя по устойчивости к гельминтоспориозным пятнистостям **Fig. 2.** Distribution of hulled barley samples according to their resistance to barley net blotch

### Характеристика сортов голозерного ячменя, проявивших комплексную устойчивость к мучнистой росе и гельминтоспориозным пятнистостям Characteristics of hulled barley varieties with complex resistance to powdery mildew and barley net blotch

Образец/Сорт	Страна происхождения	,	роса, балл	Гельминтоспориозные пятнистости, балл	
	' ' '	2016	2017	2016	2017
Дублет	Беларусь	0–1	1–1,5	1–1,5	1–1,5
Омский голозерный 1	РФ	0–1	1–1,5	1–1,5	1
Омский голозерный 2	РФ	0–1	1,5–2	1–1,5	1
Юдинский 1	РФ	0–1	1–1,5	1–1,5	1
K-26648	Пакистан	0–1	1	1,5–2	1–1,5
84469/70	Чехия	0–1	1–1,5	1	1
Orgeniepetite	Франция	0–1	1–1,5	1,5–2	1
CDC Dawn	Канада	0–1	1–1,5	1–1,5	1
NB-OWA	Непал	0–1	1–1,5	1–1,5	1
K-3038	Дай-Май	0–1	1	1	1–1,5
CDC VC Ywire	Канада	0–1	1	1	1
E.E.B.N.46	Боливия	0–1	1–1,5	1,5–2	1

### Библиографические ссылки

- 1. Алабушев А.В. Состояние и пути эффективной отрасли растениеводства (избранные труды). Ростов н/Д.: Книга 2012. 234 с.
- 2. Донцова А.А., Филиппов Е.Г., Раева С.А. Состояние производства и сортовой состав ячменя в Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2014. № 4. С. 40–44.
- 3. Дорошенко Э.С., Филиппов Е.Г. Характеристика сортов голозерного ячменя по хозяйственно-ценным признакам // Зерновое хозяйство России. 2018. № 1 (55). С. 61–66. https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-55-1-61-65.
- 4. Дорошенко Е.С., Дорошенко Э.С. Оценка коллекции голозерного ячменя на устойчивость к листовым болезням в эпифитотийных условиях // Сборник мат. Междунар. науч.-практ. конференции молодых ученых и специалистов «Наука, инновации и международное сотрудничество молодых ученых-аграриев ФГБНУ ВНИ-ИЗБК». Орел, 2016. С. 85–87.
- ИЗБК». Орел, 2016. С. 85–87. 5. Филиппов Е.Г., Дорошенко Э.С. Особенности формирования урожайности коллекционных образцов голозерного ячменя //Аграрный вестник Урала. 2015. № 10(140). С. 15–18.

### References

- 1. Alabushev A.V. Sostoyanie i puti ehffektivnoj otrasli rastenievodstva (izbrannye trudy) [The state and ways of an effective grain crop industry (selected works)]. Rostov n/D.: Kniga, 2012. 234 s.
- 2. Doncova A.A., Filippov E.G., Raeva Ś.A. Sostoyanie proizvodstva i sortovoj sostav yachmenya v Rostovskoj oblasti [The state of production and varietal composition of barley in the Rostov region] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2014. № 4. S. 40–44.
- 3. Doroshenko Ed.S., Filippov E.G. Harakteristika sortov golozernogo yachmenya po hozyajstvenno-cennym priznakam [Characteristics of the hulled barley varieties on economically valuable traits] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 1(55). S. 61–66. https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-55-1-61-65.
- 4. Doroshenko E.S., Doroshenko Ed.S. Ocenka kollekcii golozernogo yachmenya na ustojchivost' k listovym boleznyam v ehpifitotijnyh usloviyah [Evaluation of the hulled barley collection for resistance to leaf diseases in epiphytotinous conditions] // Sbornik mat. Mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii molodyh uchenyh i specialistov "Nauka, innovacii i mezhdunarodnoe sotrudnichestvo molodyh uchenyh-agrariev FGBNU VNIIZBK". Orel, 2016. S. 85–87.
- 5. Filippov E.G., Doroshenko Ed.S. Osobennosti formirovaniya urozhajnosti kollekcionnyh obrazcov golozernogo yachmenya [Peculiarities of the yield formation of the hulled barley collection] // Agrarnyj vestnik Urala. 2015. № 10(140). S. 15–18.

**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.