

СЕЛЕКЦИЯ НА ПОВЫШЕНИЕ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ЛИСТОВЫМ ПЯТНИСТОСТЯМ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

SELECTION FOR SPRING BARLEY PATHOLOGICAL LEAF SPOT RESISTANCE ADAPTIVE POTENTIAL INCREASE IN RUSSIA CENTRAL REGION

Ерошенко Л.М., Ромахин М.М., Ерошенко А.Н.,

Дедушев И.А., Ромахина В.В., Ерошенко Н.А.
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»
143026, Россия, Московская обл., Одинцовский р-н., р.п.
Новоивановское, ул. Агрохимиков, д.6
E-mail: mosniish@yandex.ru

Для решения проблемы долговременной устойчивости ячменя к основным биотическим факторам среды большая роль принадлежит изучению и научно-обоснованному подбору исходного материала. Целью исследований является выявление источников, характеризующихся высокой выносливостью к возбудителям гельминтоспориозных болезней ячменя. Полевые опыты по экологическому испытанию были заложены в 2016-2018 годах в экспериментальных севооборотах Московского и Рязанского институтов. В статье представлены результаты изучения коллекционных образцов ячменя по признаку устойчивости к сетчатой и темно-бурой пятнистости. Иммунологическая оценка исходного материала различного происхождения показала, что степень развития гельминтоспориозных болезней в местах испытания сильно зависела от метеорологических условий года. Установлено, что значительная изменчивость показателя устойчивости к пятнистостям ($V=46,8-69,8$) отмечена в годы их максимального распространения. Наибольшую ценность в качестве исходного материала для селекции на повышение адаптивного потенциала сортов имеют генотипы с групповой устойчивостью к болезням. Поэтому, основной задачей исследования была оценка коллекционных образцов на устойчивость к местным популяциям патогенов и выделение форм, одновременно устойчивых как к сетчатой, так и темно-бурой пятнистости. Выявлено двенадцать образцов, показавших наибольшую групповую устойчивость к гельминтоспориозным заболеваниям. Применение методов оценки стабильности и пластичности позволили установить сортовые различия перспективного материала и получить дополнительную информацию для отбора высокоадаптивных форм. Полученные результаты позволили рекомендовать сорта Надежный, Таловский 9, Бином, Красноярский 6, Якуб, Гетьман, Взреть в качестве исходного материала для создания новых сортов с высокой и стабильной устойчивостью к патогенам. Оценка дифференцирующей способности определила селекционные среды с наиболее сильным развитием патогенного комплекса как лучшие фоны для отбора генотипов с высоким адаптивным потенциалом, стабильно сохраняющих показатели устойчивости к двум гельминтоспориозным пятнистостям независимо от погодных-климатических условий.

Ключевые слова: ячмень яровой, устойчивость, поражение, гельминтоспориозные листовые пятнистость, дифференцирующая способность среды.

Для цитирования: Ерошенко Л.М., Ромахин М.М., Ерошенко А.Н., Дедушев И.А., Ромахина В.В., Ерошенко Н.А. СЕЛЕКЦИЯ НА ПОВЫШЕНИЕ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ЛИСТОВЫМ ПЯТНИСТОСТЯМ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНЕ РОССИИ. *Аграрная наука*. 2019; (1): 66-70.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-66-70>

Eroshenko L.M., Romakhin M.M., Eroshenko N.A.,

Dedushev I.A., Romakhina V.V., Eroshenko N.A.
FGBNU "Moscow Research Institute of Agricultural Technology"
Nemchinovka", 143026, Russian Federation, Moscow oblast,
Odyntsovo region, Novoivanovskoye settlement, Agrokhimikov
street, 6.
Email: mosniish@yandex.ru.

To solve the problem of long-term barley resistance to main biotic factors, the major role belongs to study of the original selection material and scientifically-based methods of parent choice. The goal of our study was to find the sources, characterized with high resistance to gelmintosporiosis pathogens of barley. The field environmental tests were laid up on the experimental fields of Moscow and Ryazan agricultural universities, in 2016-2018. In this article, the results of the spring barley sample collections studies, aimed toward their evaluation by the resistance to barley mesh barley spot and dark brown barley spot are presented. The immunology evaluation of the original material of different origin demonstrated, that the degree of gelmintosporiosis-caused barley diseases at experimental locations depended greatly of meteorological conditions per year. It was determined, that the greatest variation of barley spot resistance ($V=46,8-69,8$) was observed during the years of their maximum spread. The most valuable original material for cultivar's adaptive potential increase are those genotypes, that have group resistance to diseases. Due to that, the main goal of our study was to evaluate the collection samples by their resistance to the local pathogens populations, and highlight the samples, simultaneously resistant to mesh barley spot and dark brown barley spot. Twelve samples were chosen, that demonstrated highest group resistance to gelmintosporiosis-caused diseases. By using the methods of stability and plasticity evaluation, we were able to determine the varietal differences in perspective material, and obtain the additional data to chose the most highly-adaptive forms. The results allowed us to recommend Nadejny, Talovsky 9, Binom, Krasnoyarskiy 6, Yakub, Getiman and Vziretz cultivars as initial material for new (with high and stable pathogen resistance) cultivars development. The evaluation of differentiating ability allowed to determine the selection environments with the best-developed pathogen complex as the best selection backgrounds for the selection of genotypes, characterized by high adaptive potential, stably maintaining the resistance gelmintosporiosis-caused barley spot regardless of weather conditions.

Key words: spring barley, resistance, disease affliction, gelmintosporiosis-caused leaf spots, environment differentiating ability.

For citation: Eroshenko L.M., Romakhin M.M., Eroshenko N.A., Dedushev I.A., Romakhina V.V., Eroshenko N.A. SELECTION FOR SPRING BARLEY PATHOLOGICAL LEAF SPOT RESISTANCE ADAPTIVE POTENTIAL INCREASE IN RUSSIA CENTRAL REGION. *Agrarian science*. 2019; (1): 66-70. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-1-66-70>

Поражение посевов болезнями является одним из лимитирующих факторов получения высоких урожаев качественного зерна кормового и пивоваренного направления. В последние десятилетия значительно усложнилась фитосанитарная обстановка в растениеводстве. Связано это, прежде всего, с изменением климата, несоблюдением севооборотов, безотвальной обработкой почвы с оставлением стерни и соломы, изменением генетической устойчивости промышленных сортов, бесконтрольной интродукцией семенного материала. Наибольшую опасность для ячменя представляют гельминтоспориозные пятнистости ячменя и, в первую очередь, сетчатая (возбудитель *Perenophora teres Drechs*) и темно-бурая (возбудитель *Bipolaris sorokiniana Shoem*). Снижение урожайности от поражения пятнистостями может достигать 20–50%. Работа по созданию сортов, устойчивых к листовым болезням, вызываемыми гембиотрофными с высокой приспособительной способностью патогенами, как правило, непрерывна [5]. Вместе с тем использование в сельскохозяйственном производстве толерантных к биотическим факторам сортов и гибридов является важнейшей проблемой не только народно-хозяйственного значения, но и крупной экологической и социальной задачей.

В растениеводстве, ориентированном на устойчивый рост урожаев, экологичность, ресурсоэкономичность и природоохранность, ведущая роль принадлежит селекции [4]. Наиболее ценными с селекционной точки зрения в настоящее время являются сорта с высоким адаптивным потенциалом, который представляет собой наследственно детерминированную способность приспособляться к изменяющимся условиям среды. В связи с этим основной задачей в селекции на иммунитет является не только отбор образцов с индивидуальной, групповой или комплексной устойчивостью к болезням, но и определение их способности сохранять данные признаки независимо от изменения экологических факторов и уровня и инфекционной нагрузки [8].

Главная особенность селекции на адаптивность — контроль экологической пластичности, стабильности и общей адаптивной способности сортов в процессе селекции. Под адаптивной способностью понимается способность генотипа поддерживать свойственное ему фенотипическое выражение признака в определенных условиях среды [6]. Показатели экологической пластичности и стабильности определяют способность растений противостоять неблагоприятным факторам, а также дают представление о преимуществах и недостатках того или иного образца, прогнозируя его реакцию на различные условия выращивания.

Селекционная работа по выведению новых сортов зерновых культур на адаптивность является более эффективной, если опирается на изучение исходного материала в варьирующих условиях вегетации. С целью достоверного выявления нормы реакции генотипа на среду необходимо проводить его изучение в различных географических пунктах, различающихся по почвенно-климатическим условиям в течение двух-трех лет. Оценка коллекционных образцов в различных условиях позволяет выявлять и рекомендовать наиболее ценные формы для целенаправленной работы на повышение адаптивного потенциала сортов по устойчивости к болезням.

Материалы и методы

Объектом исследований служили 168 номеров коллекционного питомника, сформированного из наиболее перспективных сортов и образцов ярового ячменя

отечественной и зарубежной селекции. Изученные образцы различного эколого-географического происхождения из 18 стран мира. Наибольший удельный вес (17,6%) в питомнике занимали отечественные сорта. Высокий процент (10,6–14,9%) приходился на материал из Украины, Беларуси, Германии и Франции. Полевые опыты по экологическому испытанию были заложены в 2016–2018 годах в экспериментальных севооборотах Московского и Рязанского институтов.

Почвы Московского института дерново-подзолистые, хорошо окультуренные. Агрохимические показатели по годам имели следующую амплитуду изменчивости: содержание гумуса 2,1–2,5%, подвижные P_2O_5 — 190–280, K_2O — 89–150 мг на 1 кг почвы, pH солевой вытяжки 5,1–5,3. Почвы Рязанского института темно-серые лесные тяжелосуглинистые. Содержание гумуса среднее — 4,6%. Содержание P_2O_5 — 298, K_2O — 126 мг на 1 кг почвы, pH солевой вытяжки 5,6.

Устойчивость к патогенам определяли по международной девятибалльной шкале. К высокоустойчивым (балл 9) относили образцы с очень слабым поражением — до 1%; к устойчивым (балл 7) — формы, у которых пораженность составляла до 10–15%; к среднеустойчивым (балл 5), соответственно до 25–30%; к восприимчивым (балл 3) — с поражением 50–70%; к сильно восприимчивым (балл 1) — при поражении 80% и более. Оценку экологической пластичности проводили по показателю уровня и стабильности сорта (Пусс), предложенному Э.Д. Неттевичем, А.И. Моргуновым и М.И. Максименко [7]. Расчет коэффициента адаптивности производили по методу Л.А. Животкова, З.Н. Морозова, Л.И. Секатуева [3]. Параметры сред как фонов для отбора генотипов устойчивых к поражению болезнями рассчитывали по методике А.В. Кильчевского, Л.В. Хотылевой [6].

Результаты и обсуждение

Обследования, проводимые на производственных посевах и оценка поражаемости сортов на Госсортоучастках свидетельствуют о том, что гельминтоспориозные пятнистости в Центральном регионе РФ проявляются практически ежегодно. Обычно первые признаки обнаруживаются уже в фазе кущения ярового ячменя. Однако наиболее интенсивное развитие болезней, по мнению Л.А. Кашемировой (1995) наблюдается при повышенной влажности воздуха (95–97%) и температуре от 22 до 26 °С.

В пунктах испытания распространение инфекции по годам имеет свою специфику и зависит от погодных условий. Связано это с тем, что весенне-летний период в Рязанской области характеризуется более высокими температурами воздуха и меньшим количеством осадков в сравнении с Московской областью. Так, среднемноголетняя температура воздуха за период май-август в Рязанской области составляет 16,4 °С, сумма атмосферных осадков — 215 мм, в Московской области соответственно — 14,9 °С и 276 мм.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно различались. Это придавало особую ценность данным при изучении и сравнительной оценке параметров адаптивной способности, экологической пластичности и стабильности образцов ячменя по устойчивости к болезням.

Наиболее благоприятным по агрометеорологическим показателям был 2016 год, когда в двух пунктах была сформирована максимальная урожайность ячменя: среднемесячная температура воздуха и сумма осадков незначительно превышала среднемноголетние

значения в период активной вегетации ячменя. Листо-вые болезни сильнее проявились лишь в период налива зерна, когда наблюдалось избыточное количество осадков. В фазе молочно-восковой спелости по поражению гельминтоспориозными пятнистостями большинство образцов показали слабую восприимчивость. Наибольшая устойчивость к сетчатой и темной бурой пятнистости отмечена в условиях Рязанской области и в среднем по питомнику составила 8,2 и 8,3 балла.

В течение вегетационного периода 2017 года среднемесячная сумма осадков существенно превышала среднееголетние значения. Температурный режим в мае-июне был ниже среднееголетних данных. Похолодание привело к затормаживанию развития листовых болезней. Наибольшее развитие гельминтоспориоза началось с потеплением, когда температура воздуха в июле превысила среднееголетний показатель. Обильное выпадение осадков на фоне потепления особенно сильно повлияло на развитие сетчатого гельминтоспориоза в условиях Рязанского института. Средний показатель устойчивости к болезни у сортов составил 2,8 балла. Распространение сетчатой пятнистости в Московском институте было менее интенсивным, признак устойчивости в среднем по питомнику составил 5,9 баллов. В двух пунктах испытания у образцов наблюдалось развитие темно-бурой пятнистости от очень слабого до сильного поражения и в среднем составляло 5,2–6,2 балла.

Сильнейшей засухой в фазе всходы–кущение отмечен 2018 год. В период от выхода в трубку до колошения, ослабленные растения, испытывая стресс от высокой температуры воздуха и недостатка влаги, в местах испытания подверглись заболеванию корневыми гнилями. У пораженных растений отмечено снижение продуктивной кустистости и развития вторичной корневой системы. Значительное поражение листьев всех ярусов темно-бурой пятнистостью, особенно у восприимчивых сортов, произошло в Подмоскovie во время цветения-налива зерна, когда среднесуточная температура воздуха при интенсивном выпадении осадков доходила до 22 °С. У 46,4% образцов поражение составляло более 80%. Проявление гельминтоспориоза сказалось не только на снижении урожайности, но и на качестве зерна ячменя.

Оценка исходного материала показала, что в годы наибольшего распространения гельминтоспориоза изучаемые образцы особенно сильно различались по степени устойчивости к листовым болезням. Наименьшую среднюю величину показателя устойчивости к темно-бурой пятнистости (2,5 балла) и самую высокую вариабельность данного признака ($V = 69,8\%$) за годы исследований в Подмоскovie отмечали в 2018 году ($V = 69,8\%$). В Рязанской области наибольшие отличия коллекционного материала по признаку устойчивости к сетчатой пятнистости зафиксированы в 2017 году ($V = 46,8\%$), когда среднее значение признака устойчивости к этой болезни составило 2,8 балла.

Значительная степень изменчивости показателя устойчивости к болезням в различных условиях подчеркивает важность регионального изучения источников иммунитета, особенно в зонах распространения болезней.

В условиях высокой инфекционной нагрузки в 2017 году полевая толерантность к рязанской популяции сетчатой пятнистости (устойчивость 5–7 баллов) выявлена у 17 образцов или 14,3% изученного сортамента. Наибольшую долю (52,9%) составляли сорта отечественного происхождения. В 2018 в Подмоскovie поражение растений темно-бурой пятнистостью носило характер эпифитотия. Особенно сильное поражение (1 балл) было характерно для ячменей Западной Европы — Германии, Франции, Дании. Устойчивость в диапазоне 5–7 баллов отмечено у 29 номеров из России и стран ближнего зарубежья.

Устойчивость образцов к одному патогену не всегда обеспечивает надлежащего эффекта стабилизации урожайности ячменя. В этой связи предпочтительны сорта с комплексной устойчивостью.

На естественном инфекционном фоне в различных условиях впервые выделены единичные образцы, сочетающие практическую комплексную устойчивость к сетчатой и темно-бурой пятнистости: Надежный, Бином, Краснояружский 6, Таловски 9 (Россия); Радзіміч, Якуб (Беларусь); Гетьман, Взірець, Одесский 22, Эффект (Украина); Илек 34 (Казахстан).

Наименьшее среднее значение уровня общей устойчивости во всех средах испытания у стандартного сорта Яромир составляло 6,0 баллов, наибольшее — 7,5 баллов отмечено у нового сорта немчиновской селекции Надежный. Для качественной и количественной оценки способностей растений противостоять двум видам пятнистостей ячменя использовали коэффициент вариации ($V, \%$). В результате наших наблюдений у выделенных образцов обнаружена значительная степень изменчивости признака устойчивости к возбудителям пятнистостей ячменя. Коэффициент вариации показателя устойчивости превышал 20,0%. Изучение изменчивости показателя устойчивости по годам и пунктам показало, что в целом по сортам наблюдаются дифференциация по стабильности ее проявления. Меньшей вариабельностью отличались сорта Надежный, Таловский 9 ($V = 18,4–18,5\%$), большей — сорта Яромир и Эффект ($V = 26,6–26,7\%$).

Для получения объективной информации адаптивной способности генотипов по групповой устойчивости использовали коэффициент адаптивности (К.А.). Для этих целей сравнивали конкретную устойчивость к болезням каждого из испытываемых сортов со среднесортной

Таблица 1.

Изменчивость показателей устойчивости сортов ярового ячменя к листовым болезням в экологическом испытании

Биотический фактор	Год	Московский институт			Рязанский институт		
		устойчивость, балл					
		\bar{x}	min-max	$V, \%$	\bar{x}	min-max	$V, \%$
Сетчатая пятнистость	2016	7,3	3,0–9,0	14,4	8,3	4,0–9,0	9,9
	2017	5,9	1,0–7,0	34,6	2,8	1,0–7,0	46,8
	2018	6,2	3,0–9,0	20,8	7,1	1,0–9,0	22,2
	Среднее выборки	6,5	2,2–8,4	23,7	6,1	1,1–8,2	26,1
Темно-бурая пятнистость	2016	6,9	3,0–8,0	23,2	8,2	5,0–9,0	11,0
	2017	5,2	1,0–7,0	39,9	6,2	5,0–9,0	28,0
	2018	2,5	1,0–7,0	69,8	6,9	2,0–8,0	18,5
	Среднее выборки	4,6	1,1–7,7	44,3	7,1	4,4–8,7	18,9

Таблица 2.

Адаптивность, стабильность и пластичность лучших образцов ячменя с высокой устойчивостью к двум видам пятнистостей, 2016–2018 годы

Сорта	Среднее значение, балл	(V),%	(Пусс),%	Средний коэффициент адаптивности (К.А.), %
Яромир, стандарт	6,0	26,6	100,0	81,7
Надежный	7,5	18,4	225,9	105,6
Бином	7,2	19,6	193,8	101,7
Краснояржский 6	7,2	21,3	178,8	101,5
Таловский 9	7,1	18,5	200,7	101,2
Радзіміч	7,2	24,4	148,7	98,6
Якуб	7,3	22,1	176,2	102,8
Гетьман	7,4	23,3	175,0	104,6
Взірець	7,3	22,9	173,8	105,6
Одесский 22	7,0	22,8	159,2	98,9
Эффект	7,0	26,7	135,9	98,3
Илек 34	7,4	24,7	164,0	104,2
Стандартное отклонение (σ)	0,4	2,9	32,3	6,4

Таблица 3.

Параметры среды как селективного фона для отбора устойчивых к гельминтоспориозным пятнистостям сортов ярового ячменя (2016–2018 годы)

Год	Средняя устойчивость к болезням, балл %	Эффект среды, d_k	Варианса σ^2 ДССк	S_{ek}	Коэффициент		
					lek	Kek	tk
Московский институт							
2016	7,3	+1,3	0,3	7,5	5,3	0,2	0,5
2017	4,8	-1,2	8,7	61,4	0,5	5,1	0,9
2018	4,5	-1,5	3,2	39,8	0,1	1,9	0,9
Рязанский институт							
2016	8,4	+2,4	0,2	5,3	2,9	0,1	0,9
2017	4,2	-1,8	4,5	50,5	0,3	2,6	0,8
2018	6,8	+0,8	2,8	41,2	0,6	1,6	0,8

устойчивостью каждого года испытания, которая является показателем нормы реакции определенной совокупности сортов на факторы внешней среды. Перевод абсолютных величин в проценты позволила сравнивать поведение сортов в пунктах испытания в разные годы. За годы исследований (2016–2017 гг.) семь сортов из двенадцати, а именно Таловский 9, Краснояржский 6, Бином Надежный, Взірець, Илек 34, Гетьман в итоге имели средний коэффициент адаптивности свыше 100 (К.А. = 101,2–105,6 %).

Отбор на адаптивность с учетом стабильности требует определенного селекционного критерия. В качестве оценки оптимального сочетания у генотипов высокой и стабильной устойчивости к стрессовому фактору в различных условиях, по нашему мнению подходит показатель уровня и стабильности сорта (Пусс). Величина его имеет прямую зависимость от квадрата среднего значения признака и обратную от коэффициента вариации. Эта величина выражается в процентах к стандартному сорту и в селекционном плане более объективно отра-

жает действительную экологическую пластичность сорта по устойчивости к биотическому фактору.

Оценка показателя уровня и стабильности признака показала, что по показателю пластичности выделяются сорта Надежный, Таловский 9, Бином, Краснояржский 6, Якуб, Гетьман, Взірець (Пусс = 173,8–225,9). Более низкие показатели имели сорта Эффект и Радзіміч (Пусс = 135,9–148,7).

В селекции на адаптивную способность генотипа необходим градиент экологических сред, обеспечивающий выявление характера реакций генотипов на изменение условий среды. Для характеристики местности по проявлению конкретных лимитирующих урожайность патогенов также важным условием является подбор генотипов, контрастно реагирующих на возбудителей болезней [2].

Для оценки выделено десять сортов, показавших в среднем за годы изучения как максимальную, так и минимальную устойчивость к болезням: Надежный, Взірець, Илек 34, Гетьман, Якуб, Patricia, Pioneer, Ovetrtiur, Vibke, Jilin.

С целью комплексной оценки среды как фона для отбора использовали метод генетического анализа, разработанный А.В. Кильчевским и Л.В. Хотылевой [6], который основан на испытании генотипов в различных средах и дающий возможность выделять формы с широкими адаптивными способностями.

Информативность анализа поведения генотипов определялась использованием корректных статистических показателей [1]. Дисперсионный анализ выявил достоверные различия между эффектами сред, эффектов взаимодействия генотип \times среда, что позволило перейти

к оценке параметров фонов.

Наиболее полную информацию о средах как фонах для отбора дает вариация σ^2 ДССк k-той среды и показатель относительной дифференцирующей способности S_{ek} . Чем больше эти параметры, тем сильнее будет выявлен полиморфизм в популяции по данному признаку. Во влажном 2017 году в Рязанской и Московской области отмечены отрицательные эффекты сред ($d_k = -1,2$ — $-1,8$), указывающие на более сильное проявление двух видов пятнистостей на сортах ячменя. Высокие показатели дифференцирующей и относительной дифференцирующей способности (σ^2 ДССк = 4,5–8,7; $S_{ek} = 50,5$ –61,4) определили наибольшую способность этих сред выявлять изменчивость и качество признака в селективируемой популяции в сравнении с другими фонами испытаний. Эффекты компенсации ($K_{ek} = 2,6$ –5,1) и нелинейный характер ($I_{ek} = 0,1$ –0,6) изменчивости генотипов в этих агроэкологических условиях указывают на анализирующий характер фонов для отбора, в том числе

со специфической реакцией на лимитирующие урожайность биотические факторы среды. Благоприятные условия 2016 года двух экологических пунктов отмечены высокими положительными эффектами среды ($d_k = 1,3-2,4$), низкими параметрами дифференцирующей способности ($\sigma^2 DCCk = 0,2-0,3$) и коэффициентами компенсации ($K_{ек} = 0,2-0,3$). Их можно считать нивелирующими фонами, сглаживающими различия между сортами

Критерием оптимальности агроэкологических условий для ведения на ней селекции на адаптивность является коэффициент корреляции (типичности) t_k между значением признака у генотипов в данной среде и средними значениями генотипов при изучении их в ряде сред. Более низкое значение этого показателя в Подмоскovie в 2016 году в большой степени обусловлено сильным влиянием условий выращивания на смену рангов сортов по показателю устойчивости к болезням. Высокие положительные значения коэффициентов типичности других селекционных сред ($t_k = 0,7-0,9$) указывают на определенную их способность сохранять ранги генотипов, полученные при их усредненной оценке во всей совокупности сред, для которых ведется селекция. При высокой дифференциации генотипов в таких условиях повышается успешность селекции генотипов с комплексной устойчивостью к болезням.

Заключение

В связи с изменением технологии выращивания ячменя и климатических условий, значительно возрастает

значимость устойчивых к болезням сортов в получении стабильно высоких урожаев и качества зерна. Результаты иммунологических оценок образцов ячменя различного происхождения, проведенные одновременно в Московской и Рязанской областях в период 2016–2017 гг. показали, что степень развития гельминтоспориозных болезней в местах испытания сильно зависела от метеорологических условий года.

В результате исследований выделен ценный исходный материал для селекции на повышение устойчивости к пятнистостям листьев. Наибольшей селекционной ценностью по одновременной устойчивости к сетчатой (*Perenophora teres Drechs*) и темно-бурой (*Bipolaris sorokiniana Shoem*) пятнистости характеризовались сорта: Надежный, Бином, Красноярский 6, Таловский 9 (Россия); Якуб (Беларусь); Гетьман, Взирець (Украина).

Проведенный различными методами математический анализ показателей адаптивности, пластичности и стабильности по признаку устойчивости к сетчатой и темно-бурой пятнистости ячменя показал, что реализация селекционных программ по созданию адаптированных к этим болезням сортов должна базироваться прежде всего на сортименте из России и стран ближнего зарубежья. Применение метода комплексной оценки среды как фона для отбора установило, что наибольшую способность выявлять изменчивость генотипов по устойчивости к болезням имеют среды с сильным проявлением поражения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Дьяков А.Б. Параметры генотипической изменчивости оценок урожайности и критерии агроэкологической биоиндикации территорий / А.Б. Дьяков, В.В. Гронин, А.А. Боруков // Науч. техн. бюллетень ВНИИМК. - Краснодар, 2011. – Вып. 1 (146-147). – С.4-13.
3. Животкова Л.А. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» / Л.А. Животкова, З.Н. Морозова, Л.И. Секатуева // Селекция и семеноводство. – 1994. – №2. – С.3-6.
4. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивной селекции / А.А. Жученко // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – №3. – С.3-29.
5. Зубкович А.А. Современное состояние и приоритетные направления селекции ячменя для условий республики Беларусь / А.А. Зубкович, С.И. Гриб // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции полевых культур в Беларуси: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90 - летию со дня основания РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. Минск: НВЦ Минфина, 2017. – С.220-223.
6. Кильчевский А.В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева // Генетика. Сообщение 1. Обоснование метода. – 1985. – №9. – С.1481-1490.
7. Неттевич Э.Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна / Э.Д. Неттевич, А.И. Моргунов, М.И. Максименко // Вестник с.-х. науки. – 1985. – №1. – С.66-73.
8. Петренко В.П. Адаптивный потенциал образцов ячменя ярового по устойчивости к болезням и вредителям в условиях лесостепи Украины / В.П. Павлова, А.Н. Звягинцева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – №2 (37). – С.229-233.

ОБ АВТОРАХ:

Ерошенко Л.М., кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией
Ромахин М.М., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Ерошенко А.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Дедушев И.А., младший научный сотрудник
Ромахина В.В., младший научный сотрудник
Ерошенко Н.А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

REFERENCES

1. Dospekhov B.A. Methodology of a field trial (with the basis of statistic processing of the study result) / B.A. Dospekhov M.: Aliyans, 2014. – 351 p.
2. Diyakov A.B. Parameters of yield estimates genotypic variability and territories agroecological bioindication criteria. / A.B. Diyakov, V.B. Gronin, A.A. Borsukov. // "Nauchno-technichesky" bulletin of the VNIIMK. Krasnodar, 2011. Vol.1 (146-147). – P.4-13.
3. Zjyvtokova L.A. Methods of determining the potential productivity and adaptability of cultivars and breeding samples of winter wheat by their yield parameter. / L.A. Zjyvtokova, Z.N. Morozova, L.I. Sekatueva // Selection and plant breeding. – 1994. – №2. – P.3-6.
4. Zuchenko A.A. The ecological-genetic basics of adaptive selection / A.A. Zuchenko // Selskohozaystvennaya biologiya – 2000. – №3. – P.3-29.
5. Zubkovich A.A., Grib S.I. The modern state and priority directions for barley selection in Belarus conditions // Strategy and priorities of agricultural development and crops selection in Belarus; the materials of international scientific conference, dedicated to 90 years since the establishment of RUP "Nauchno-Praktichesky Center NAN Belarusi po zemledeliju". Minsk, NVV Minfin, 2017. – P.220-223.
6. Kilchevsky A.V. Methods to estimate the adaptation ability and stability of the genotypes and environment differentiating ability. / A.V. Kilchevsky, L.V. Hoptyleva // Genetika. Soobshenye 1. Obosnovanye metoda. - 1985. – №9. – P.1481-1490.
7. Nettevich E.D. The increase of spring wheat selection efficiency for stability, yield and grain quality selection. / E.D. Nettevich, A.I. Morgunov, M.I. Maximenko // Vestnik s-h nauki. – 1985. – №1. – P.66-73.
8. Petrenkova V.P. Adaptive potential of spring barley samples by their disease & pest resistance in the Ukrainian steppe conditions. // V.P. Pavlova, A.N. Zvyagintseva // Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta. – 2013. – №2 (37). – P.229-233.

ABOUT THE AUTHORS:

Eroshenko L.M., PhD, head of laboratory
Romakhin M.M., PhD, leading researcher
Eroshenko N.A., PhD, senior researcher
Dedushev I.A., junior researcher
Romakhina V.V., junior researcher
Eroshenko N.A., PhD, senior researcher