

ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К ПЕРЕЗИМОВКЕ И БОЛЕЗНЯМ

Т. В. МЕЛЬНИКОВА

РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 1222160, e-mail: melnikovatatsiana@aol.com

(Поступила в редакцию 16.01.2023)

В статье представлены результаты изучения устойчивости коллекционного материала озимой мягкой пшеницы к некоторым грибным болезням (снежная плесень, мучнистая роса, септориоз колоса) и перезимовке. Высокий уровень перезимовки был отмечен у групп сортов: Россия (Центральный регион) – 8,5 балла, Россия (Северо-Кавказский регион) – 7,2 балла, Германия – 7,1 балла, Украина (Лесостепь) – 7,1 балла, Беларусь – 7,0 баллов. По устойчивости к снежной плесени выделились сорта из Словакии и Украины (Лесостепь) – 7,3 балла. Группа сортов отечественной селекции показала устойчивость к данной болезни в среднем на уровне 6,8 баллов. Значительное развитие мучнистой росы наблюдалось в посевах сортов из США, Словакии и России (Северо-Кавказский регион). Группы сортов из Германии, России (Центральный регион) и Украины (Степь) показали наибольшую устойчивость: 8,2; 8,1 и 7,9 баллов соответственно. По устойчивости к септориозу колоса выделились сорта из США (7,5 баллов) и Беларуси (7,2 баллов). Установлено, что устойчивостью к поражению группой патогенов обладали 23 сорта, или 25,6 % изучаемой коллекции озимой мягкой пшеницы, а 9 сортов, или 10 % – к болезням и перезимовке. Комплексную устойчивость проявили сортообразцы 83W023034 (США), Dromos, Платин (Германия), Влади, Мера (Россия-Центральный регион), Lada odes'ka, Голубка одесска, Ластівка одесска и Пиліпівка (Украина-Степь). Рекомендуется выделенный селекционный материал применять в селекционном процессе озимой мягкой пшеницы в качестве источников при создании новых сортов, устойчивых к грибным болезням и условиям перезимовки.

Ключевые слова: озимая пшеница, перезимовка, снежная плесень, мучнистая роса, септориоз колоса.

The article presents the results of studying the resistance of the collection material of winter soft wheat to some fungal diseases (snow mold, powdery mildew, ear septoria) and overwintering. A high level of overwintering was noted in groups of varieties: Russia (Central region) – 8.5 points, Russia (North Caucasus region) – 7.2 points, Germany – 7.1 points, Ukraine (Forest-steppe) – 7.1 points, Belarus – 7.0 points. In terms of resistance to snow mold, varieties from Slovakia and Ukraine (Forest-Steppe) stood out – 7.3 points. The group of varieties of domestic selection showed resistance to this disease on average at the level of 6.8 points. A significant development of powdery mildew was observed in crops of varieties from the USA, Slovakia and Russia (North Caucasus region). Groups of varieties from Germany, Russia (Central region) and Ukraine (Steppe) showed the highest resistance: 8.2; 8.1 and 7.9 points respectively. Varieties from the USA (7.5 points) and Belarus (7.2 points) stood out in terms of resistance to ear septoria. It was found that 23 varieties, or 25.6 % of the studied collection of winter soft wheat, had resistance to damage by a group of pathogens, and 9 varieties, or 10 %, to diseases and overwintering. Complex resistance was shown by varieties 83W023034 (USA), Dromos, Platinum (Germany), Vladi, Mera (Russia-Central region), Lada odeska, Golubka odeska, Lastivka odeska and Pilipivka (Ukraine-Steppe). It is recommended to use the selected breeding material in the breeding process of winter soft wheat as sources for the creation of new varieties resistant to fungal diseases and overwintering conditions.

Key words: winter wheat, overwintering, snow mold, powdery mildew, ear septoria.

Введение

Неотъемлемой частью посевов зерновых культур в настоящее время является озимая пшеница. Озимые посевы зерновых культур являются наиболее продуктивным компонентом агроценозов. Современное состояние производства зерна остро ставит проблему создания адаптивных сортов, способных обеспечивать стабильно устойчивую урожайность в различных агроэкологических средах. В производстве востребованы зимостойкие, высокопродуктивные сорта, устойчивые к болезням [1].

Климатические условия Минской области в целом благоприятствуют возделыванию озимой пшеницы. Однако регион характеризуется неравномерным выпадением атмосферных осадков в течение вегетационного периода, что приводит к развитию заболеваний и, как результат, к снижению урожайности культуры. Устойчивость озимой мягкой пшеницы к поражению болезнями – один из важнейших её адаптивных показателей. Среди патогенов, наносящих существенный ущерб посевам озимой пшеницы в Республике Беларусь, снижающих количество и качество зерна, особое место занимают грибные болезни: снежная плесень, мучнистая роса и септориоз колоса. Внедрение в практику высокоурожайных, но слабоустойчивых к комплексу болезней сортов, насыщение севооборотов зерновыми культурами, нарушение технологий их возделывания приводит к значительному накоплению инфекции и способствует росту пораженности посевов культуры болезнями. Одним из главных направлений стабилизации продуктивности озимой пшеницы продолжает оставаться создание зимостойких сортов. Зимостойкость озимой пшеницы является сложным физиологическим процессом, который зависит как от условий выращивания, так и от генотипа.

Поскольку климатические условия являются нерегулируемыми факторами, наиболее приемлемым остается повышение устойчивости к болезням и зимостойкости культуры селекционным путем. Данный способ

является наиболее экономически эффективным, позволяет снизить пестицидную нагрузку на окружающую среду и доказал свою эффективность за последние десятилетия возделывания большинства культур [2].

Вместе с тем повышение устойчивости озимой пшеницы к болезням и неблагоприятным условиям перезимовки – достаточно сложная задача из-за наличия отрицательных корреляционных связей данных признаков с продуктивностью. Успех селекции новых сортов с комплексом адаптивных признаков и свойств во многом обеспечивается привлечением наряду с местными устойчивыми сортами разнообразного исходного материала различного эколого-географического происхождения, обладающего необходимыми хозяйственно полезными признаками [3]. Важным этапом работы селекционера является оценка сортов по основным хозяйственно ценным признакам, поиск источников устойчивости к биотическим и абиотическим факторам окружающей среды с целью дальнейшего использования их в селекционном процессе.

В связи с изложенным выше целью наших исследований являлось изучение и выделение зимостойких и устойчивых к основным болезням сортообразцов мягкой озимой пшеницы в условиях Минской области.

Основная часть

Исследования проводили в 2018–2020 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Объектами исследований являлись созданные в разные годы 90 сортов отечественной и зарубежной селекции (рис. 1), которые были поделены на 11 групп в зависимости от эколого-географического происхождения: Беларусь, Азербайджан, Болгария, Германия, Китай, Россия-СКР (Россия-Северо-Кавказский регион), Россия-ЦР (Россия-Центральный регион), Словакия, США, Украина-ЛС (Украина-Лесостепь), Украина-С (Украина-Степь) [4, 5, 6]. В качестве контроля использовали сорт Элегия, который был включен в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений в 2011 году и который в настоящее время является контролем в ГСИ. Почва дерново-подзолистая супесчаная. Агрохимические показатели пахотного слоя: рН_{KCl} – 5,13–6,03, содержание подвижного P₂O₅ – 178–254 мг/кг, K₂O – 278–420 мг/кг почвы. Площадь делянки – 5 м², повторность двукратная. Предшественник – озимый рапс на семена, норма высева – 400 всхожих зерен на 1 м². Исследования проводили согласно методическим указаниям по изучению мировой коллекции пшеницы [7].



Рис. 1. Распределение коллекционных сортообразцов по происхождению, шт.

Вопрос перезимовки селекционного материала является важным в исследованиях по созданию зимостойких, продуктивных, высококачественных сортов озимой пшеницы. В 2018–2019 гг. сложились недостаточно благоприятные условия для перезимовки озимой мягкой пшеницы и устойчивость в среднем по питомнику составила 5,3 балла (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика групп сортообразцов озимой мягкой пшеницы по перезимовке и устойчивости к болезням, балл (2018–2020 гг.)

Группа происхождения	Устойчивость, балл															
	Зимостойкость				Снежная плесень				Мучнистая роса				Септориоз колоса			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	ср.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	ср.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	ср.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	ср.
Беларусь	8,1	5,0	8,0	7,0	8,1	3,4	9,0	6,8	8,6	6,7	7,8	7,7	7,2	7,4	7,0	7,2
Азербайджан	8,0	5,0	5,8	6,3	8,4	4,3	9,0	7,2	9,0	6,5	7,5	7,7	6,0	5,5	4,5	5,3
Болгария	6,6	4,3	6,4	5,8	7,1	3,9	9,0	6,7	9,0	7,0	7,5	7,8	3,5	8,3	6,5	6,1
Германия	8,0	6,0	7,3	7,1	8,3	4,1	9,0	7,1	9,0	7,9	7,8	8,2	6,2	7,9	7,0	7,0
Китай	6,8	1,8	5,6	4,7	6,3	3,0	9,0	6,1	6,0	5,0	6,3	5,8	3,3	5,3	3,0	3,9
Россия-СКР	8,3	5,9	7,5	7,2	8,2	4,1	9,0	7,1	8,6	6,4	7,5	7,5	7,0	5,3	6,5	6,3
Россия-ЦР	8,3	8,5	8,7	8,5	8,3	3,8	9,0	7,1	9,0	7,8	7,3	8,1	6,2	7,0	7,0	6,7
Словакия	6,8	4,8	6,8	6,1	8,5	4,4	9,0	7,3	8,6	7,6	6,3	7,5	3,5	5,8	6,4	5,2
США	7,8	4,5	6,0	6,1	8,0	3,1	9,0	6,7	9,0	5,2	7,8	7,3	7,6	7,8	7,0	7,5
Украина-ЛС	8,3	5,7	7,4	7,1	8,5	4,3	9,0	7,3	8,8	7,1	7,5	7,8	6,8	7,2	6,8	6,9
Украина-С	8,3	5,3	6,8	6,8	8,3	4,3	9,0	7,2	9,0	7,3	7,4	7,9	6,8	7,3	7,1	7,1
Среднее	7,8	5,3	7,0	6,7	8,1	4,0	9,0	7,0	8,7	7,0	7,4	7,7	5,9	6,9	6,5	6,4

Анализ результатов исследований коллекционных образцов озимой пшеницы выявил, что сорта различного эколого-географического происхождения значительно различались по зимостойкости. Так, сорта из группы Россия-ЦР в среднем показали максимальный и стабильный индекс перезимовки (8,5 балла, $V=3,3$ %). Высокий уровень перезимовки был отмечен у групп сортов: Россия-СКР (7,2 балла), Германия (7,1 балла), Украина-ЛС (7,1 балла), Беларусь (7,0 балла). Наименее устойчивыми к условиям перезимовки показали сорта селекции Китая (4,7 балла).

Болезни наносят большой урон сельскому хозяйству, приводя к недобору урожая и снижая его качество. Селекция на устойчивость к болезням и в настоящее время, и в ближайшем будущем – одно из главных направлений селекционного процесса озимой мягкой пшеницы в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

В годы проведения исследований на посевах озимой пшеницы сильно проявлялись снежная плесень, мучнистая роса и септориоз колоса, интенсивность развития которых на восприимчивых сортах достигала 70–80 %. Изученные группы сортов различались по устойчивости к снежной плесени. Устойчивость растений озимой пшеницы к снежной плесени составила в среднем за годы исследований 7,0 баллов, варьируя от 4,0 баллов в 2019 г. до 9,0 баллов в 2020 г. Значительная изменчивость признака ($V=31,1$ %) свидетельствует о сильной зависимости развития болезни от условий среды.

Группа сортов отечественной селекции показала устойчивость к снежной плесени в среднем на уровне 6,8 баллов. Семь из десяти групп в среднем превосходили белорусские сорта по устойчивости к снежной плесени, при этом выделились группы сортов из Словакии и Украины-ЛС. Сильно поражались снежной плесенью сорта из Болгарии, Китая и США, их устойчивость составила в среднем 6,1–6,7 баллов.

Мучнистая роса является повсеместным и ежегодно проявляющимся заболеванием на посевах озимой мягкой пшеницы. В результате исследований установлено, что в зависимости от происхождения и погодных условий устойчивость сортов к поражению мучнистой росой колебалась от 5,0 до 9,0 баллов. Наиболее интенсивное развитие патогена во все годы проведения исследований отмечено в посевах сортов китайской селекции (балл устойчивости от 5,0 до 6,3). Значительное развитие болезни наблюдалось в среднем в посевах сортов из США, Словакии и России-СКР. Группы сортов из Германии, России-ЦР и Украины-С показали наибольшую устойчивость: 8,2; 8,1 и 7,9 баллов соответственно.

Согласно результатам визуальной диагностики, в полевых условиях септориоз колоса характеризовался более высоким развитием и распространением, чем снежная плесень и мучнистая роса. В годы исследований устойчивость к септориозу колоса у групп сортов коллекционного питомника варьировала в пределах 3,0–8,3 баллов и составила в среднем 6,4 балла. Минимальная в опыте устойчивость к септориозу отмечена у группы сортов китайского происхождения (3,9 баллов). У группы сортов отечественной селекции данный показатель составил в среднем 7,2 балла. Близкие значения отмечены у групп сортов из Германии (7,0 баллов) и из Украины-С (7,1 баллов). Из табл. 2 видно, что большинство изученных сортообразцов имели показатель перезимовки ниже, чем у контроля Элегия (7,7 баллов). Только 17 сортов или 15,1 % превысили Элегию. Следует отметить коллекционные образцы Lada odes'ka (Украина-С), Влади, Немчиновская 40 (Россия-ЦР), у которых индекс перезимовки во все годы исследований составил 9 баллов. Высокий уровень перезимовки (>6 баллов) показали 42,2 % сортов (рис. 2).

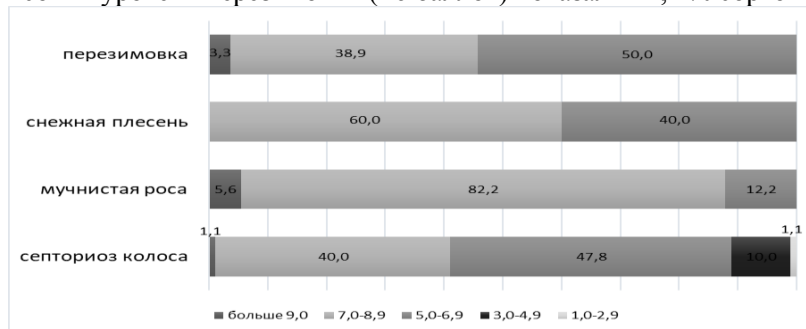


Рис. 2. Распределение образцов коллекционного питомника озимой мягкой пшеницы по группам в соответствии с баллом устойчивости, шт. (среднее за 2018–2020 гг.)

Устойчивость изучаемого коллекционного материала озимой мягкой пшеницы к поражению снежной плесенью по результатам трехлетних исследований варьировала от 5,7 до 8,2 баллов. Имунных сортов в среднем за годы исследований выявлено не было. Устойчивыми были 54 сорта или 60,0 %.

Поражаемость мучнистой росой была довольно незначительной. Лишь 11 сортов были умеренно восприимчивы к данному патогену, в т.ч. все сорта китайской селекции. В целом высокую устойчивость (9 баллов) продемонстрировали пять сортов: Княгиня Ольга (Украина-С), Madyarka, Vil'shana (Украина-ЛС), Влади (Россия-ЦР) и Бонанза (Германия).

Таблица 2. Характеристика выделенных сортообразцов озимой мягкой пшеницы по перезимовке и устойчивости к болезням, балл (среднее за 2018–2020 гг.)

Перезимовка		Снежная плесень		Мучнистая роса		Септориоз колоса	
Название образца	балл	Название образца	балл	Название образца	балл	Название образца	балл
Элегия, контроль	7,7	Элегия, контроль	7,2	Элегия, контроль	7,8	Элегия, контроль	6,3
Lada odes'ka	9,0	Odes'ka 267	8,2	Княгиня Ольга	9,0	а	9,0
Влади	9,0	Ластівка одеська	8,0	Madyarka	9,0	Достаток	8,7
Немчиновская 40	9,0	Юнона	8,0	Vil'shana	9,0	Finch	8,3
Яворина	8,7	Gijmatli 2/17	7,8	Влади	9,0	Побак	8,2
Платин	8,7	Vil'shana	7,8	Бонанза	9,0	Княгиня Ольга	8,0
Немчиновская 24	8,7	Влади	7,8	Ластівка одеська	8,7	Famulus	8,0
Немчиновская 57	8,7	Яворина	7,7	Hospodynia	8,7	Амелия	8,0
Капылянка	8,3	Мера	7,7	Lagidna	8,7	Зорепад	7,7
Vil'shana	8,2	Побак	7,7	Prairie Red	8,7	Пилипівка	7,7
Ластівка одеська	8,0	Бонанза	7,7	Gyrmyzy Gjul-1	8,7	Lagidna	7,7
Ростовчанка 7	8,0	PS Zaira	7,7	Фагус	8,7	Yumar	7,7
Lyubava odes'ka	8,0	Madejka	7,7	Skagen	8,7	Catalus	7,7
Voloshkova	8,0	MS Luneta	7,7	Капылянка	8,7	Влади	7,7
Madyarka	8,0	Torysa	7,7	Амелия	8,7	Ластівка одеська	7,3
83W023034	8,0	Lada odes'ka	7,5	Николай	8,7	Lada odes'ka	7,3
Dromos	7,8	Voloshkova	7,5	Samurai	8,5	PL 145	7,3
Немчиновская 17	7,8	Madyarka	7,5	Catalus	8,5	Cubus	7,3
		Hospodynia	7,5	Достаток	8,3	Фагус	7,3
		Фагус	7,5	Nurlu 99	8,3	Мера	7,3
		Нива кївшини	7,3	Этана	8,3	Калита	7,0
		Княгиня Ольга	7,3	Побак	8,3	Голубка одеська	7,0
		Голубка одеська	7,3	Йоана	8,3	Статна	7,0
		Дон 105	7,3	Победа	8,3	Зерноградка 8	7,0
		Ростовчанка 7	7,3	Боряна	8,3	Ivanivs'ka ostista	7,0
		Viktoria odes'ka	7,3	Зерноградка 8	8,2	Kyivs'ka ostista	7,0
		Ivanivs'ka ostista	7,3	Дар Зернограда	8,0	Ukrainka odes'ka	7,0
		Kyivs'ka ostista	7,3	Viktoria odes'ka	8,0	Khurtovyna	7,0
		Poshana	7,3	Nakhodka	8,0	Madyarka	7,0
		Nurlu 99	7,3	Batis	8,0	83W023034	7,0
		Dromos	7,3	Cubus	8,0	Prairie Red	7,0
		Йоана	7,3	Acratos	8,0	Gyrmyzy Gjul-1	7,0
		Stelarka	7,3	Мера	8,0	Nurlu 99	7,0
				Петя	8,0	Dromos	7,0
				Немчиновская 24	8,0	Ростовчанка	7,0
				Немчиновская 57	8,0	Acratos	7,0
				Viglanka	8,0	Платин	7,0
				Stelarka	8,0	Бонанза	7,0
						Viktoria odes'ka	6,7
						Nakhodka	6,7
						Odes'ka 267	6,7
						Poshana	6,7
						Fantaziya odes'ka	6,7
						Samurai	6,7
						Hospodynia	6,7
						Vil'shana	6,7
						Хоревиця	6,7
						Капылянка	6,7

Устойчивость растений озимой пшеницы к септориозу колоса в 2018–2020 гг. варьировала от 1,0 до 9,0 баллов. Различия в заболеваемости по годам исследований были незначительными: в 2018 году в среднем по питомнику – 5,9 баллов, в 2019 году – 6,9 баллов, в 2020 году – 6,5 баллов. Наиболее устойчивым оказался образец отечественной селекции Ода, который во все годы изучения сохранял стабильно высокую устойчивость к септориозу колоса. По результатам исследований 36 коллекционных сортообразцов отнесены к устойчивым. Стабильно восприимчивым (1,0 балл) был азербайджанский сорт Gijmatli 2/17.

Заклучение

В коллекционном питомнике в естественных условиях проведено изучение и оценка сортов различного эколого-географического происхождения по степени устойчивости к отдельным грибным болезням: снежной плесени, мучнистой росе и септориозу колоса, а также перезимовке в условиях Минской области. Группа сортов немецкой и украинской селекции имела лучшие показатели резистентности среди изученных образцов коллекции.

В результате исследований выделились коллекционные сортообразцы, показавшие высокую устойчивость к условиям перезимовки (9 баллов): Lada odes'ka (Украина-С), Влади и Немчиновская 40 (Россия-ЦР); к снежной плесени (8 баллов): Odes'ka 267, Ластівка одеська (Украина-С) и Юнона (Россия-СК); к мучнистой росе (9 баллов): Княгиня Ольга (Украина-С), Madyarka, Vil'shana (Украина-ЛС), Влади (Россия-ЦР) и Бонанза (Германия); к септориозу колоса (9 баллов): Ода (Беларусь).

По устойчивости к грибным болезням (снежная плесень, мучнистая роса, септориоз колоса) и перезимовке выделились 9 коллекционных сортообразцов: 83W023034 (США), Dromos и Платин (Германия), Lada odes'ka, Голубка одеська, Пилипівка, Ластівка одеська (Украина-С), Влади и Мера (Россия-ЦР), представляющие большой интерес для использования в селекционном процессе озимой мягкой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гриб, С. И. Стратегия и приоритеты селекции полевых культур в Беларуси / С. И. Гриб // Земледелие и растениеводство. – 2020. – № 4. – С. 3–7.
2. Генетический анализ вирулентности и возбудителей сетчатой пятнистости ячменя гриба *Pyrenophora teres* / Н. В. Мироненко [и др.] // Методологические основы селекции зерновых культур и картофеля на устойчивость к болезням. – СПб., 2005. – С. 41–54.
3. Жученко, А. А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические аспекты) / А. А. Жученко. – М.: ООО «Издательство Агрорус», 2001. – 1489 с.
4. Добровольский, Г. В. Агроклиматическая характеристика природно-сельскохозяйственных провинций равнинной территории России / Г. В. Добровольский [и др.]. – М.: Издательство «Астрель», 2011. – С. 284–285.
5. Агрокліматичний довідник по території України / за редакцією Т. І. Адаменко [та інш.]. – Кам'янець, 2011. – 108 с.
6. Мельникова, Т. В. Результаты изучения коллекции сортов и образцов озимой мягкой пшеницы по высоте растений и устойчивости к полеганию / Т. В. Мельникова // Земледелие и селекция в Беларуси: сб. науч. тр. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф.И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – Вып. 57. – С. 295–302.
7. Широкий унифицированный классификатор Беларуси *Triticum* L. / Ф. И. Привалов [и др.] / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2011. – 48 с.