

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИВЧЕННЯ КОЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ОЗНАКОЮ СТІЙКОСТІ ДО БОРОШНИСТОЇ РОСИ

Р. С. Вискуб, О. О. Вінюков

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН,
вул. Захисників України, 1, м. Покровськ, Донецька область, 85307, Україна

Актуальність. Аналіз та систематизація колекційного матеріалу пшениці дозволить отримати нові джерела стійкості та створити ознакову колекцію для створення стійких сортів, придатних для вирощування в різних екологічних зонах України. Для запобігання втрати врожаю від патогенів потрібно вводити у виробничий процес нові сорти з широкою генетичною базою групової стійкості. **Мета.** Охарактеризувати колекцію пшениці м'якої озимої за стійкістю до борошнистої роси в умовах південного Лісостепу України. **Матеріали і методи.** Дослідження були проведені на Устимівській дослідній станції рослинництва ІР НААН України впродовж 2011–2019 рр. Для дослідження було взято 1406 зразків пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) з 33 країн світу, серед яких 53,1 % – з України, 10,1 % – з Туреччини, 8,6 % – з США, 6,9 % – з Росії, 17,0 % – з країн Європи. Методи дослідження: польовий, діалектичний, гіпотез, синтезу, індукції, статистичний, спостереження. **Результати.** Визначення польової стійкості колекційних зразків пшениці м'якої озимої до прояву основних листових хвороб проводилось в наступні фази органогенезу: у фазі осіннього куціння; у фазі весняного куціння; у фазі виходу рослин в трубку; у фазі початку колосіння; у фазі молочно-воскової стиглості. У ранні етапи росту і розвитку рослин пшениці (сходи – колосіння) відмічалось незначне ураження рослин борошнистою росю. В осінню фазу куціння із 234 зразків виявлено 5 зразків, на яких не спостерігалось ураження борошнистою росю: 831/10, 853/10 (UKR), *Pesma* (YUG), *Gruia*, *Gloria* (ROU). В період трубкування виявлено 12 зразків пшениці м'якої озимої, сприйнятливих до прояву цієї хвороби у цю фазу органогенезу. Для диференціації колекції пшениці за стійкістю до хвороби у період колосіння більш сприятливим виявилися 2012 та 2013 роки (посушливі умови), в яких відсоток сприйнятливих та слабо сприйнятливих зразків, що вивчалися, становив приблизно 14 %. У фазі молочно-воскової стиглості, коли відбувається максимальне ураження даним патогеном рослин пшениці, розподіл зразків за рівнем стійкості значно залежав від умов конкретного року. Так, у 2011 р. (надмірно зволожені умови) відсоток сприйнятливих зразків пшениці до патогену становив 57,5 %; у 2012 та 2013 рр. більша група зразків відмічалася як слабо сприйнятлива. Встановлено суттєвий вплив суми опадів та рівня гідротермічного коефіцієнта (ГТК) на показник кількості сприйнятливих зразків пшениці до борошнистої роси в період колосіння ($r = 0,83$ та $r = 0,91$ відповідно). Відмічений середній рівень кореляційного зв'язку між показниками кількості високосприйнятливих зразків пшениці до даної хвороби та рівнем ГТК ($r = 0,33$). Метод віддаленої гібридизації з використанням чужорідних генів сприяє отриманню ліній більш стійких до конкретних збудників хвороб пшениці м'якої озимої. **Висновки.** Розподіл зразків рослин пшениці озимої за рівнем стійкості до борошнистої роси значно залежав від умов конкретного року. Створення спеціальної колекції зразків стійких до найпоширеніших хвороб пшениці м'якої озимої дозволяє систематизувати процеси підбору батьківських ліній за конкретними ознаками, що дозволить створити більш стійкі лінії.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, стійкість, борошниста роса, фази органогенезу, гідротермічний коефіцієнт, метод віддаленої гібридизації

Вступ. Польова стійкість до основних хвороб визначає господарську цінність сорту на конкретній території, а також визначає його перспективність у використанні в якості

батьківської форми у селекційному процесі.

Імунологічні властивості багатьох сортів пшениці озимої втрачаються через виникнення нових рас і патотипів основних збуд-

Інформація про авторів:

Вискуб Роман Станіславович, канд. с.-г. наук, заст. директора з науково-інноваційної діяльності, e-mail: vuskyb@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-7679-2188>

Вінюков Олександр Олександрович, доктор с.-г. наук, старший дослідник, директор, e-mail: alex.agronomist@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2957-5487>

ників хвороб. Втрати врожаю від хвороб, що є одним із багатьох чинників недобору зерна, сягають щорічно 15–32 %, а при епіфітотіях – 50 % і більше. Для запобігання втрати врожаю від патогенів потрібно вводити у виробничий процес нові сорти з широкою генетичною базою групової стійкості. Це дозволяє довше використовувати дані сорти у інтенсивному виробництві без застосування хімічних засобів захисту та отримувати суттєвий економічний ефект, а також зменшити негативний вплив сільськогосподарського виробництва на навколишнє середовище. Успіх селекційної роботи за цим напрямом багато в чому залежить від залучення та використання нового вихідного матеріалу з найкращими показниками стійкості до дії патогенних факторів. В цьому плані генофонд колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України (НЦГРРУ) має вирішальне значення. Світова колекція пшениці озимої НЦГРРУ, яка постійно поповнюється новими зразками, потребує ретельного вивчення на предмет стійкості до основних збудників хвороб. Всебічне дослідження, аналіз та систематизація колекційного матеріалу пшениці дозволить отримати нові джерела стійкості та створити ознакову колекцію, що в свою чергу набагато підвищить статус національної колекції НЦГРРУ. Все це визначає актуальність досліджень та має безперечний науковий і практичний інтерес.

Аналіз останніх публікацій вказує на постійну потребу пошуку стійких форм пшениці озимої із світової колекції для створення стійких сортів, придатних для вирощування в різних екологічних зонах України.

Так співробітниками сектору генетичних ресурсів зернових колосових культур Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України було вивчено 602 зразки пшениці, з яких 403 зразки пшениці м'якої озимої і 15 – пшениці твердої озимої. Був випущений каталог, в якому розміщена інформація про зразки пшениці, стійкі до збудників хвороб [1–3].

Постійна робота з вивчення стійкості до борошністої роси та бурої іржі світової колекції пшениці озимої ведеться на Устимівській дослідній станції рослинництва. Із 613 зразків було виділено 85 зразків з індивідуальною стійкістю до тієї чи іншої хвороби, 65 зразків з груповою стійкістю, а також 100 імунних зраз-

ків на фоні їх високої продуктивності [4].

Ковалишина Г. М. впродовж 2005–2009 рр. провела вивчення стійкості до збудників борошністої роси, бурої іржі та твердої сажки зразків м'якої пшениці різного еколого-географічного походження. Стійкими до борошністої роси виділено наступні зразки: Avalon, Rendezvous (Великобританія), PI 170911 (США) [5].

Науковці лабораторії імунітету до хвороб сільськогосподарських рослин Інституту захисту рослин впродовж 2008–2011 рр. дослідили 114 сортозразків пшениці озимої на предмет стійкості до збудників бурої іржі, борошністої роси, септоріозу, церкоспорельозу, в результаті чого були виділені 23 сортозразки, в яких виявлена групова стійкість до тих чи інших патогенів [6, 7].

У великому масиві наукової літератури, присвяченої дослідженням колекції пшениці за стійкістю до хвороб, головна увага зосереджувалася саме виділенню конкретних зразків або створенню колекцій зразків за певним напрямом використання [8–14]. Проте нами не було знайдено праць, де було б поставлено питання характеристики всієї колекції пшениці за конкретною ознакою, в даному випадку за стійкістю до борошністої роси, зосередженої в певному генетичному центрі.

Мета досліджень – охарактеризувати колекцію пшениці м'якої озимої за стійкістю до борошністої роси в умовах Південного Лісостепу України.

Матеріал та методи. Дослідження проводилися на наукових полях Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України впродовж 2011–2019 рр. Для дослідження було взято 1406 зразків пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) з 33 країн світу, серед яких 53,1 % – з України, 10,1 % – з Туреччини, 8,6 % – з США, 6,9 % – з Росії, 17,0 % – з країн Європи.

Дослідження проводились з використанням атестованих та стандартизованих в Україні методик [15, 16]. Оцінку стійкості до хвороб пшениці проведено за методичними вказівками прийнятими в країнах-членах СЕВ [17].

Методи дослідження: польовий для визначення польової стійкості зразків пшениці до хвороб, а також рівня інших господарсько-біологічних ознак; для наукового обґрун-

тування мети та узагальнення результатів експериментальної роботи поряд із загально-відомими методами використовували спеціальні: діалектичний, гіпотез, синтезу, індукції, статистичний, спостереження.

Схема розміщення повторень у варіантах дослідів – послідовне. Агротехніка в колекційному розсаднику – загальноприйнята для зони південного Лісостепу. Попередником для пшениці був чорний пар. Добрива (аміачну селітру) вносили як весняне підживлення в розрахунку 1,5 ц/га. Зрошення не було. Насіння не протруювали. В колекційному розсаднику через кожні 20 номерів ви-

сівали в трикратній повторності блоки національних стандартів та сорти-еталони: Донская полукарликовая, Українка одеська, Альбатрос одеський, Альбидум 114, Мироновская 808, Безостая 1, Смуглянка, Єдність, Подолянка, Бунчук, ТХ95V4926, Редут.

Аналіз метеорологічних умов весняно-літнього періоду росту і розвитку рослин пшениці виявив наступне: самими посушливими умовами характеризувались 2012, 2013, 2017 та 2018 рр.; надмірно зволожені умови спостерігалися в 2011 та 2015 рр.; оптимальні умови вирощування пшениці були в 2014, 2016 та 2019 рр. (рис. 1).

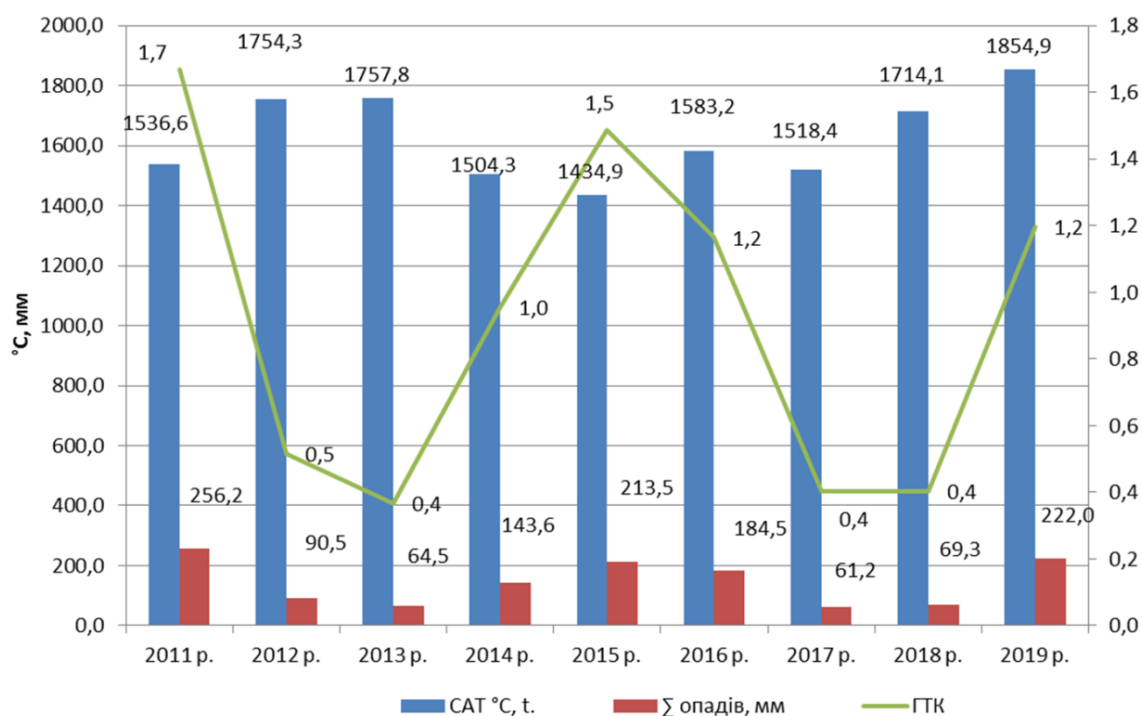


Рисунок 1. Метеорологічні умови весняно-літнього періоду росту рослин пшениці м'якої озимої в роки досліджень (за даними метеопосту Устимівської ДСР, 2011–2019 рр.).

Результати та обговорення. Визначення польової стійкості колекційних зразків пшениці м'якої озимої до прояву основних листових хвороб проводилось в наступні фази органогенезу: у фазі осіннього кушіння; у фазі весняного кушіння; у фазі виходу рослин в трубку; у фазі початку колосіння; у фазі молочно-воскової стиглості.

В ранні етапи росту і розвитку рослин пшениці (сходи – колосіння) відмічалось незначне ураження рослин борошнистою росю (рис. 2).

Відмічено суттєвий вплив суми опадів та рівня гідротермічного коефіцієнта (ГТК) на показник кількості зразків пшениці,

сприйнятливих до борошнистої роси в період колосіння ($r = 0,83$ та $0,91$ відповідно). В період молочно-воскової стиглості пшениці, коли відмічається максимальний розвиток борошнистої роси, середній рівень кореляційного зв'язку був між показниками кількості високосприйнятливих зразків пшениці до даної хвороби та рівнем ГТК ($r = 0,33$), сумою активних температур (САТ) за період «дата весняного стійкого переходу середньодобової температури повітря через $+10\text{ }^\circ\text{C}$ – дата обліку в період молочно-воскової стиглості ($r = 0,59$) та суми опадів ($r = 0,47$)».

В осінню фазу кушіння із 234 зразків виявлено 5 зразків, на яких не спостерігалось

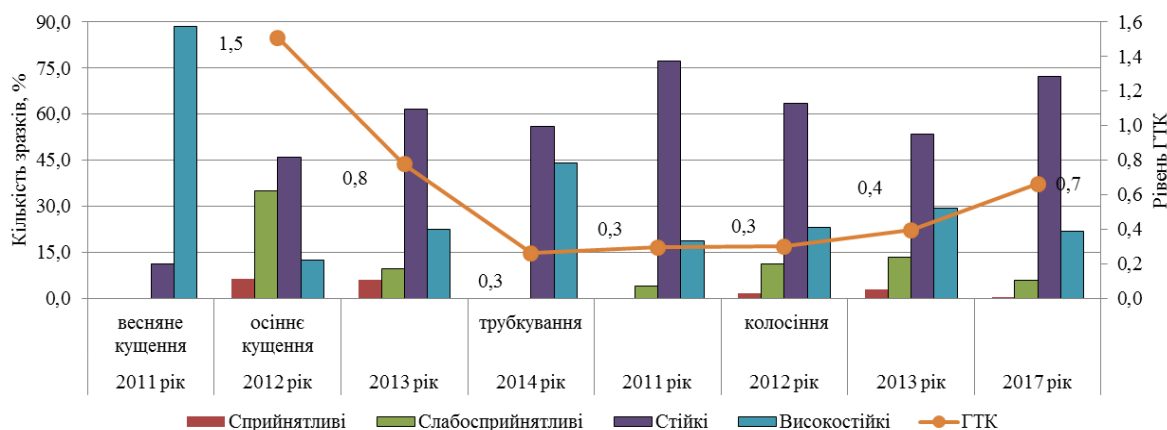


Рисунок 2. Розподіл колекції пшениці м'якої озимої за ознакою стійкості до борошнистої роси в період сходи-колосіння, 2011–2017 рр.

Таблиця 1. Рівень ювенільної стійкості зразків пшениці м'якої озимої до борошнистої роси, 2012 р.

№ з/п	Назва зразка	Походження	Борошниста роса, бал
1	831/10	UKR	9
2	853/10	UKR	9
3	Pesma	YUG	9
4	Gruia	ROU	9
5	Gloria	ROU	9
6	Благо	UKR	3
7	467/10	UKR	3
8	Лорд	UKR	4
9	Зорепад	UKR	4
10	Кохана	UKR	4
11	Альбидум 114	RUS	4
12	TX95V4926	USA	4
13	Турраеш	MDA	4
14	Барвіна	UKR	4
15	Шестопалівка	UKR	4
16	Безостая 1	RUS	4
17	Ватажок	UKR	4
18	945/10	UKR	4

ураження борошнистою росою: 831/10, 853/10 (UKR), Pesma (YUG), Gruia, Gloria (ROU) (табл. 1). Сорти Благо та 467/10 (UKR) мали найнижчий бал ювенільної стійкості до цього патогену, що суттєво знижувало їх зимостійкість і, як наслідок, селекційну цінність.

Виділено 11 зразків пшениці, що складає 4,7 % від загальної кількості досліджуваних колекційних зразків, сприйнятливих до хвороби: 945/10, Барвіна, Зорепад, Лорд, Ватажок, Кохана, Шестопалівка (UKR), Альбидум 114, Безостая 1 (RUS), Турраеш (MDA), TX95V4926 (USA).

Завдяки сприятливим для розвитку борошнистої роси погодним умовам в період трубкування виявлено 12 зразків пшениці м'якої озимої, сприйнятливих до прояву цієї хвороби у цю фазу органогенезу: 467/10 (UKR), Альбидум 114 (RUS), Dunavka (BGR), Xiao Yan107 (CHN), TX95V4926, KS93U161, KS93U194, KS93U59, KS93U61, KS93U62, KS93U63 (USA), Vienna (CAN). У більшості колекційного матеріалу впродовж досліджуваних років на період зазначеної фази розвитку рослин помітного ураження не відмічалось.

Для диференціації колекції пшениці за стійкістю до хвороби у період колосіння

більш сприятливими виявилися 2012 та 2013 рр., в яких відсоток сприйнятливих та слабосприйнятливих зразків, що вивчалися, становив приблизно 14 %. Виділено 20 зразків з найнижчим балом ювенільної стійкості до хвороби (бал – 3–4): Альбидум 114 (RUS), Dunavka (BGR), Sonmez-2001, 362K2.111//TX71A1039.VI*3/AMI/3/ES14/130L1.12//MNCH (IU067603), Jagger/Cetinel (TUR), Xiao Yan107 (CHN), KS93U161, KS93U60, KS93U194, KS93U59, KS93U61, KS93U62, KS93U63, Thunderbird, 2180*K/2163//?/3/W1062A*HVA114/W3416 (UA0108862), Madsen/Malcolm/6/Hill/3/Cer/Ymh/Hys/4/Cer/Ymh/Hys/5/Rossini/Ysatis//Oracle (IU067766), N95L189, Rawhide (USA), Vienna (CAN), PYN/BAUSWM15182-61WM-0WM-030WM-030WM-2WM-0WM (UDS02897) (MEX).

В період молочно-воскової стиглості, коли відбувається максимальне ураження рослин збудниками борошністої роси, розподіл зразків пшениці за рівнем стійкості по роках був наступним. У 2011 р., у зв'язку з

інтенсивними опадами в першій половині другої декади червня (сума опадів за 6 діб становила 103,9 мм) з наступними жаркими днями, склалися сприятливі умови для розмноження та розвитку борошністої роси – відсоток сприйнятливих до патогену зразків пшениці становив 57,5 %. Подібна ситуація спостерігалася і в 2014 р. – за дев'ять діб кінця травня – початку червня випало 50,3 мм опадів, відповідно відсоток сприйнятливих зразків пшениці до хвороби становив 41,0 %. В 2012, 2013 рр. більшу групу зразків відмічали як слабосприйнятливу. В 2018 р., попри посушливі умови вегетації пшениці, спостерігалася інтенсивне розповсюдження хвороби. В 2017 р. більшість зразків пшениці проявили середню стійкість до даної хвороби. В 2015 та 2019 рр., через несприятливі умови для розвитку збудників борошністої роси і, як наслідок, майже повну відсутність ураження рослин борошністою россою, не вдалося об'єктивно диференціювати колекцію за ознакою стійкості до даної хвороби (табл. 2).

Таблиця 2. Розподіл колекції пшениці м'якої озимої за ознакою стійкості до збудника борошністої роси в період їх максимального ураження, 2011–2019 рр.

Кількість зразків/ показники	Роки досліджень								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Високосприйнятливі, %	5,0	0,9	0,6	0,9		0,0	0,0	1,6	
Сприйнятливі, %	57,5	18,8	10,3	41,0		8,0	20,5	33,2	
Слабосприйнятливі, %	22,0	46,9	35,8	29,1		21,4	23,2	34,1	
Стійкі, %	13,2	30,8	32,0	25,6		53,6	48,2	28,5	
Високостійкі, %	2,3	2,6	21,4	3,4		17,0	8,0	2,6	
САТ за весняно-літній період розвитку хвороби, °С	1176	1244	1176	1114	993	1087	995	1216	1165
Сума опадів за весняно-літній період розвитку хвороби, мм	127	80,4	41,3	102	83,9	115,5	47,8	40,7	194
ГТК за весняно-літній період розвитку хвороби	1,1	0,6	0,4	0,9	0,8	1,1	0,5	0,3	1,7
Відносна волога за весняно-літній період розвитку хвороби, %	62,7	68,9	61,1	62,1	61,1	66,9	57,8	57,3	66,4

Колекція пшениці м'якої озимої представлена в більшості зразками, створеними в період з 70-х років ХХ сторіччя і по сьогоднішній день.

Серед більш ранішніх сортів середня стійкість до борошністої роси та бурої іржі відмічена у зразках Radosinska gana 594 (SVK) 1948 року селекції та Харьковская 159 (UKR) 1969 року.

Серед зразків 70-х років селекції се-

редня стійкість до борошністої роси відмічена у «Миронівська 808 покращена» (UKR) та UN 202 (CZE), Noroit (FRA), Hi plains (USA), Kiten (BGR). У сортів 80-х років селекції висока стійкість до хвороби відмічена у Atla (GBR). Серед сортозразків 90-х років селекції висока стійкість до хвороби відмічена у Cartago (FRA), Beauford (GBR), Снежинка (RUS) (рис. 3)

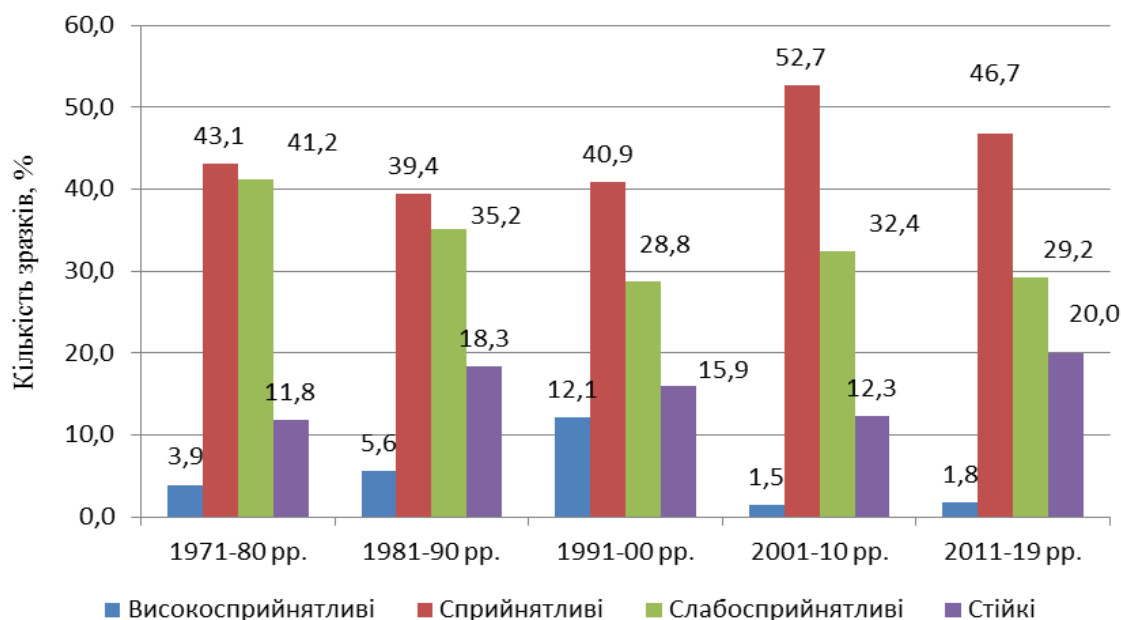


Рисунок 3. Розподіл колекції пшениці м'якої озимої за ознакою стійкості до борошнистої роси залежно від року створення, 2011–2019 рр.

За ознакою стійкості до борошнистої роси більшість високосприйнятливих сортів походженням з Туреччини, США, Канади, Казахстану, Китаю (рис. 4).

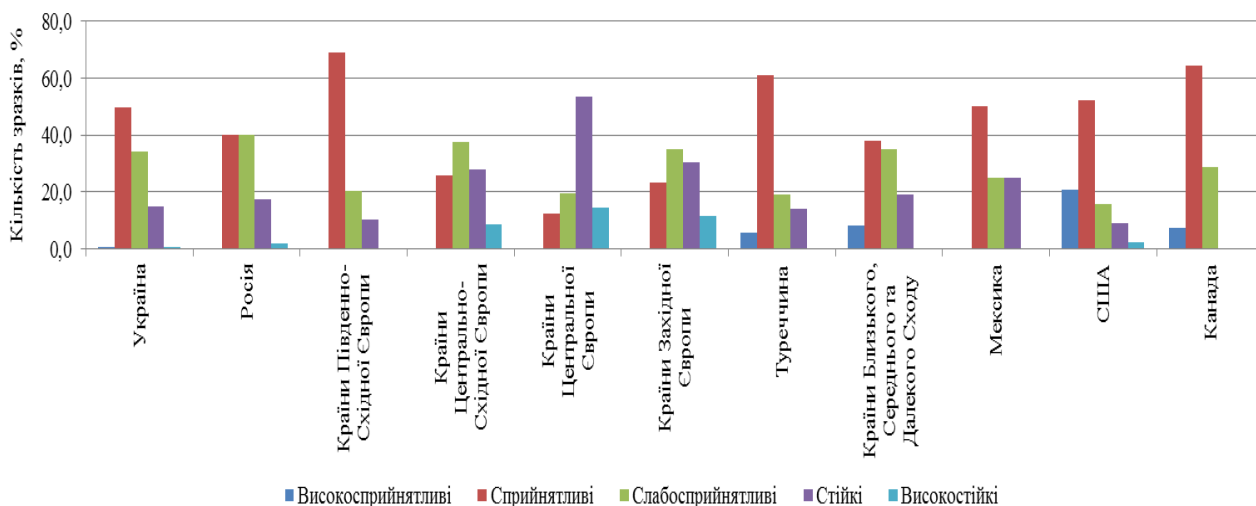


Рисунок 4. Розподіл колекції за ознакою стійкості до борошнистої роси залежно від країни походження, 2011–2019 рр.

Стійкість сортозразків з різних країн до найпоширеніших хвороб перш за все залежить від ґрунтово-кліматичних умов регіону створення сорту, а також від наявності даного патогену на території походження зразка.

Дослідженнями встановлено, що метод віддаленої гібридизації з використанням чужорідних генів сприяє отриманню ліній

більш стійких до конкретних збудників хвороб пшениці м'якої озимої.

Середню сприйнятливість до борошнистої роси відмічено у сорту Мільтурум 1 (UKR), який створений за участі твердої пшениці (*Tr. durum* Desf.) [25], серед зразків пшениці м'якої озимої, що отримані внаслідок схрещування із спельтоїдним егілопсом

(*Ae. speltoides* Tausch.): Rodina/*Ae. speltoides* (10 KR) (IU062132), CV. Rodina/*Ae. speltoides* (10 KR) (IU062133), також виділено 3 сестринські лінії з груповою стійкістю до хвороб, які отримані шляхом схрещування із спельтоїдним егілопсом (*Ae. speltoides* Tausch.) та житом (*S. cereale* L): CV. Rodina/*Ae. speltoides* (10 KR)/*S. cereale* (1.0KR) (IU061826), CV. Rodina/*Ae. speltoides* (10 KR)/*S. cereale* (1.0KR) (UA0108993), CV. Rodina/*Ae. speltoides* (10 KR)/*S. cereale* (1.0KR) (IU062135).

Висновки. Аналіз метеорологічних умов за роки проведення досліджень дозволяє диференціювати зразки пшениці м'якої озимої за стійкістю до прояву основних листкових хвороб за фазами органогенезу. Так, лише 2 % представлених в колекції сортів у фазу осіннього кушіння мали стійкість до борошнистої роси. У фазі молочно-воскової стиглості, коли відбувається максимальне ураження даним патогеном рослин пшениці, розподіл зразків за рівнем стійкості значно залежав від умов конкретного року.

У 2011 р. (надмірно зволожені умови) відсоток сприйнятливих до патогену зразків пшениці становив 57,5 %; у 2012 та 2013 рр. (посушливі умови) більша група зразків від-

мічалася як слабосприйнятлива.

Встановлено суттєвий вплив суми опадів та рівня гідротермічного коефіцієнта (ГТК) на показник кількості сприйнятливих зразків пшениці до борошнистої роси в період колосіння ($r = 0,83$ та $r = 0,91$ відповідно). Відмічено середній рівень кореляційного зв'язку між показниками кількості високосприйнятливих зразків пшениці до даної хвороби та рівнем ГТК ($r = 0,33$).

Дослідженнями встановлено, що метод віддаленої гібридизації з використанням чужорідних генів сприяє отриманню ліній більш стійких до конкретних збудників хвороб пшениці м'якої озимої, насамперед внаслідок схрещування із спельтоїдним егілопсом (*Ae. speltoides*) з груповою стійкістю до хвороб виділено 2 сестринських лінії, а також 3 сестринські лінії через схрещування із спельтоїдним егілопсом (*Ae. speltoides*) та житом (*S. cereale*).

Створення спеціальної колекції зразків стійких до найпоширеніших хвороб пшениці м'якої озимої дозволяє систематизувати процеси підбору батьківських ліній за конкретними ознаками, що дозволить створити більш стійкі лінії.

Використана література

1. Леонов О. Ю. Національні колекції м'якої та твердої пшениць в Україні. *Генетичні ресурси рослин*. 2004. №1. С. 74–78.
2. Леонов О. Ю. Каталог зразків пшениці за господарсько-цінними ознаками з колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Харків, 2005. 59 с.
3. Каталог вихідного матеріалу зернових, зернобобових, культур та соняшнику на стійкість до основних хвороб і шкідників в умовах Лісостепу України. Харків: Магда LTD, 2006. 92 с.
4. Кір'ян В. М. Вихідний матеріал для селекції пшениці озимої на стійкість до борошнистої роси та бурої іржі. *Вісник ХНАУ*. 2009. № 4. С. 102–110.
5. Ковалишина Г. М. Ефективність донорів стійкості до хвороб для селекції пшениці озимої. *Генетичні ресурси рослин*. 2010. №8. С. 80–91.
6. Афанасьєва О. Г., Бойко І. А. та ін. Джерела стійкості пшениці озимої до основних збудників грибних хвороб. *Захист і карантин рослин*. 2012. Вип. 58. С. 9–16.
7. Леонов О. Ю., Петренкова В. П., Лучна І. С. та ін. Хвороби пшениці, поширені в Україні: шкідливість, генетичний контроль та результативність селекції на стійкість. *Селекція і насінництво*. 2016. Вип. 109. С. 53–92. <https://doi.org/10.30835/2413-510.2016.74196>.
8. Zaiika E. V., Karelov A. V., Kozub N. O. et al. Analysis of Ukrainian Polissia and Forest-Steppe winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars for the presence of "resistant" allelic state of non-race-specific disease resistance locus Lr 34/Yr18/Pm38. *Ekin J. Crop Breeding and Genetics*. 2015. V. 1 (1). P. 13–16.
9. Rabinovich S. V. et al. Genetic basis of bunt resistance in Ukrainian, Russian, and U.S. winter and spring wheats. *Ann. Wheat Newslett*. 1996. Vol. 42. P. 207–210.
10. Galaiev A.V., Sivolap Yu.M. Description of the Soft Wheat Varieties of Ukrainian and Russian Breeding by Alleles of Locus csLV34 Closely Connected with Multipathogen Resistance Gene Lr 34/Yr18/Pm38. *Cytology Genetics*. 2015. V. 49 (1). P. 13–19. <https://doi.org/10.3103/S0095452715010041>
11. Karelov A. V., Pirko Ya. V., Kozub N. A. et al. Identification of the Allelic State of the Lr 34 Leaf Rust Resistance Gene in Soft Winter Wheat Cultivars Developed in Ukraine. *Cytology and Genetics*. 2011. V. 45, № 5. P. 271–276. <https://doi.org/10.3103/S0095452711050069>
12. Morgounov A., Ablova I., Babaiants O. et al. Genetic protection of wheat from rusts and development of resistant varieties in Russia and Ukraine. *BGRI 2010 Technical Workshop*. St. Peterburg. 2010. P. 1–21. <https://doi.org/10.1007/s10681-010-0326-5>

13. Kokhmetova A., Madenova A., Kampitova G., Urazaliev R., Yessimbekova M., Morgounov A., Purnhauser L. Identification of Leaf Rust Resistance Genes in Wheat Cultivars Produced in Kazakhstan. *Cereal Research Communication.*, 2016. V. 44(2). 240–250. <https://doi.org/10.1556/0806.43.2015.056>
14. Борисенко В. А. Итоги и задачи селекции озимой пшеницы в Западном регионе УССР. *Сборник научных трудов "Прогресс в селекции озимой пшеницы как фактор интенсификации производства зерна"*. Мироновка, 1988. С. 15–17.
15. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
16. Бабаянц О. В., Бабаянц Л. Т. Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней: монография. Одесса. 2014. 400 с.
17. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ. Прага. 1988. 321 с.

Reference

1. Leonov, O. Yu. (2004). National collections of soft and hard wheat in Ukraine. *Henetychni resursy roslyn* [Genetic resources of plants], 1, 74–78. [in Ukrainian]
2. Leonov, O. Yu. (2005). *Kataloh zrazkiv pshenytsi za hospodarsko-tsinnytu oznakamy z kolektsii Natsionalnoho tsentru henetychnykh resursiv roslyn Ukrainy* [Catalog of wheat samples on economic and value grounds from the collection of the National Center for Genetic Plant Resources of Ukraine]. Kharkiv. N. p. [in Ukrainian]
3. *Kataloh vykhidnoho materialu zernovykh, zernobobovykh kultur ta soniashnyku na stiikist do osnovnykh khvorob i shkidnykiv v umovakh Lisostepu Ukrainy* [Catalog of the source material of cereals, legumes, crops and sunflower for resistance to major diseases and pests in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. (2006). Kharkiv: Mahda LTD. [in Ukrainian]
4. Kiriian, V. M. (2009). The original material for winter wheat breeding for resistance to powdery mildew and brown rust. *Visnyk KhNAU* [Bulletin of KhNAU], 4, 102–110. [in Ukrainian]
5. Kovalyshyna, H. M. (2010). Effectiveness of donors for disease resistance for winter wheat breeding. *Henetychni resursy roslyn* [Genetic resources of plants], 8, 80–91. [in Ukrainian]
6. Afanasieva, O., Boiko, I., Dovgal Z., Sokolovska M., & L. Golosna. (2012). [Sources of resistance of winter wheat to the basic causal organisms fungal diseases]. *Zakhyst i karantyn roslyn* [Plant Protection and Quarantine], 58, 9–16. [in Ukrainian]
7. Leonov, O. Yu., Petrenkova, V. P., Luchnaia, I. S., Suvorova, K. Yu., & Chugaiev, S. V. (2016). Wheat diseases common in Ukraine: harmfulness, genetic control and effectiveness of breeding for resistance. *Selektsiia i nasimnytstvo* [Plant Breeding and Seed Production], 109, 53–92. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2016.74196>. [in Ukrainian]
8. Zaiika, I. V., Karelov, A. V., Kozub, N. O., Sozinov, I. O., Sozinov, O. O., & Starychenko, V. M. (2015). Analysis of Ukrainian Polissia and Forest-steppe winter wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars for the presence of "resistant" allelic state of non-race-specific disease resistance locus Lr 34/Yr18/Pm38. *Ekin J. Crop Breeding and Genetics*, 1 (1), 13–16.
9. Rabinovich, S. V., Leonov, O. Yu., Panchenko, I. A., Parkhomenko R. G., Usova, Z. V., & Kushchenko, A. A. (1996). Genetic basis of bunt resistance in Ukrainian, Russian, and U.S. winter and spring wheats. *Ann. Wheat Newslett*, 42, 207–210.
10. Galaiev, A. V., & Sivolap, Yu. M. (2015). Description of the Soft Wheat Varieties of Ukrainian and Russian Breeding by Alleles of Locus csLV34 Closely Connected with Multipathogen Resistance Gene Lr 34/Yr18/Pm38. *Cytology Genetics*, 49 (1), 13–19. <https://doi.org/10.3103/S0095452715010041>
11. Karelov, A. V., Pirko, Ya. V., Kozub, N. A., Sozinov, I. A., Pirko, N. N., Litvinenko, N. A., Lyfenko S. F., Koliuchii V. T., Blume, Ya. B., & Sozinov, A. A. (2011). Identification of the Allelic State of the Lr 34 Leaf Rust Resistance Gene in Soft Winter Wheat Cultivars Developed in Ukraine. *Cytology and Genetics*, 45(5), 271–276. <https://doi.org/10.3103/S0095452711050069>
12. Morgounov, A., Ablova, I., Babaiants, O., L. Babaiants, L. Bepalova, Khudokormov, Zh., Litvinenko, N., Shamanin, V., & Syukov, V. (2010). Genetic protection of wheat from rusts and development of resistant varieties in Russia and Ukraine. BGRI 2010 Technical Workshop. St. Petersburg. <https://doi.org/10.1007/s10681-010-0326-5>
13. Kokhmetova, A., Madenova, A., Kampitova, G., Urazaliev, R., Yessimbekova, M., Morgounov, A., Purnhauser, L. (2016). Identification of Leaf Rust Resistance Genes in Wheat Cultivars Produced in Kazakhstan. *Cereal Research Communication*, 44(2) 240–250. <https://doi.org/10.1556/0806.43.2015.056>
14. Борисенко, В. А. (1988). The results and tasks of breeding winter wheat in the western region of the Ukrainian SSR. Collection of scientific papers "Progress in the selection of winter wheat as a factor in the intensification of grain production." Mironovka. [in Russian]
15. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevoho opyta (s osnovamy statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Moscow: Ahropromizdat. [in Russian]
16. Babayants, O. V., Babayants, L. T. (2014). Basics of selection and the methodology of assessments of wheat stability to pathogens: Monograph. Odessa. [in Russian]
17. Methods of breeding and assessing the stability of wheat and barley to diseases in the member countries of the CME. (1988). Prague. [in Russian]

Topicality. Thanks to analysis and systematization of wheat collection, we will be able to obtain new sources of tolerance and create a trait collection for the developing tolerant varieties suitable for cultivation in different ecozones of Ukraine. Yield losses from pathogens can be reduced by introducing new varieties with a wide genetic base of group tolerance. **Purpose.** To characterize the soft winter wheat collection in terms of tolerance to powdery mildew in the conditions of the Southern Forest Steppe of Ukraine. **Materials and Methods.** During 2011–2019, the research was conducted at the Ustymivka Research Station of Plant Production Institute named after V. Ya. Yuriev NAAS of Ukraine. We studied 1406 samples of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) from 33 countries, including 53.1 % – Ukrainian origin, 10.1 % – from Turkey, 8.6 % – from the United States, 6.9 % – from Russia, 17.0 % – from Europe. Research methods: field, dialectical, hypothesis, synthesis, induction, statistical, observation. **Results.** The manifestation of the main foliar diseases on collection samples of soft winter wheat was observed to determine field tolerance to diseases in the following organogenesis stages: autumn tillering, spring budding, stem elongation, beginning of heading, milk-dough maturity. In the early growth and development stages of wheat plants (seedlings – heading), plants were insignificantly damaged by powdery mildew. In the autumn tillering stage, 5 samples out of 234 were not affected by powdery mildew: 831/10, 853/10 (UKR), Pema (YUG), Gruia, Gloria (ROU). During the period of stem elongation, there are 12 samples of soft winter wheat susceptible to this disease in this stage of organogenesis. Arid conditions in 2012 and 2013 were more favorable for distribution of the wheat collection for disease tolerance at the heading stage, in which the susceptible and weakly susceptible samples under study accounted for approximately 14 %. The maximum damage by this pathogen occurs in milky-wax ripeness of wheat. Distribution by the level of tolerance significantly depends on the conditions of a particular year. Thus, in 2011 (excessively humid conditions), the percentage of susceptible samples of wheat to the pathogen was 57.5 %; in 2012 and 2013, a larger group of samples was noted as weakly susceptible. The significant influence of the amount of precipitation and the level of hydrothermal coefficient (HTC) on the number of susceptible wheat samples to powdery mildew during heading ($r = 0,83$ and $r = 0,91$, respectively) was established. The average level of correlation between the indicators of the number of highly susceptible wheat samples to this disease and the level of HTC ($r = 0,33$) was noted. The method of distant hybridization using foreign genes helps to obtain lines more resistant to specific pathogens of soft winter wheat. **Conclusions.** Distribution of winter wheat samples by the level of tolerance to powdery mildew depended significantly on the conditions of a particular year. The special collection of samples resistant to the most common diseases of soft winter wheat allows you to systematize the selection of parental lines on specific traits, which will create more resistant lines.

Key words: *soft winter wheat, tolerance, powdery mildew, stage of organogenesis, hydrothermal coefficient, distant hybridization method*