

Стійкість сортозразків колекційного розсадника пшениці м'якої озимої проти фузаріозу колосу та групи хвороб

Муха Т. І., Мурашко Л. А.

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН
Україна, 08853, с. Центральне, Миронівський район Київської обл.
e-mail: mwheats@ukr.net

Мета. Оцінити сортозразки колекційного розсадника пшениці озимої за стійкістю проти фузаріозу колосу і групи збудників інших хвороб та виділити джерела стійкості. **Методи.** Досліди проводили в Миронівському інституті пшениці в умовах штучного зараження збудниками хвороб у польових інфекційних розсадниках. Для створення штучних інфекційних фонів і проведення оцінок на ступінь ураження рослин пшениці озимої збудниками хвороб використали загальноприйняті методики. **Результати.** Упродовж 2016–2019 рр. проведено оцінку 170 колекційних зразків пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження, серед яких виявлено ефективні джерела стійкості проти збудників основних хвороб (фузаріоз колосу, тверда сажка, коренева гниль, борошніста роса, септоріоз листя, бура іржа). Залежно від погодних умов хвороби набували різного ступеню розвитку по роках: найбільшого – у оптимальному 2018 р., найменшого – у посушливому 2017 р. На штучних інфекційних фонах збудників хвороб серед досліджених зразків виділили 13 високостійких проти збудника фузаріозу колосу, два з яких упродовж років досліджень проявили імунність (тобто відсутність ураження) також проти твердої сажки. Ураження колекційних зразків збудником *Fusarium graminearum* становило від 1,0 % до 3,2 %, тоді як сприйнятливий сорт Natula уражувався до 18,0 %. Решта з цих зразків пшениці озимої були стійкими проти двох, трьох, чотирьох та п'яти хвороб у різних сполученнях. Стійкістю проти п'яти хвороб (фузаріоз колосу, тверда сажка, коренева гниль, борошніста роса та бура іржа) відзначились сортозразки Рея, Rada, Warwik SRW; стійкістю проти чотирьох хвороб – Famulus, Златіна 2, Catalus (фузаріоз колосу, тверда сажка, коренева гниль, борошніста роса) та TX9801170 / Досконала (фузаріоз колосу, тверда сажка, коренева гниль та бура іржа). Стійкість проти трьох хвороб виявлено у сортів Фермерка (фузаріоз колосу, коренева гниль, бура іржа), MV-VERBUNKOS (фузаріоз колосу, тверда сажка, коренева гниль) та Dromos (фузаріоз колосу, коренева гниль, борошніста роса). **Висновки.** Виокремлено джерела з груповою стійкістю проти фузаріозу колосу та збудників п'яти основних хвороб у різних сполученнях, які рекомендовано для використання в селекції пшениці на імунітет.

Ключові слова: пшениця озима, сортозразки, фузаріоз колосу, збудники хвороб, стійкість, ураження, штучний інфекційний фон

Вступ. Пшениця озима – одна з урожайних і цінних продовольчих культур, що набуває дедалі більшого значення в державному балансі України та світі. Патогенні організми супроводжують пшеницю з моменту її висіву до збирання врожаю і навіть після. В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва значення сорту в системі заходів, що забезпечують одержання високих і сталих урожаїв, постійно зростає. Але більшість сортів пшениці озимої, що вирощуються у виробництві, уражуються збудниками хвороб. Тому перспективним напрямом у селекції є створення сортів пшениці озимої з груповою стійкістю. Посіви стійких сортів слабо уражуються хворобами, що є міцним важелем, за допомогою якого можливо стримати наростання інфекції та забезпечити захист рослин від збудників хвороб без застосування хімічних засобів. Стійкість проти хвороб ми розглядаємо як головну умову для повного прояву біологічного потенціалу пшениці, досягнутого у нових сортах миронівської селекції [1, 2].

Таким чином, надзвичайно важливим резервом збільшення обсягів виробництва зерна є істотне поліпшення фітосанітарного стану посівів, тобто зниження уражуваності збудниками хвороб. Селекція за стійкістю проти збудників хвороб пше-

ниці озимої – один із головних методів захисту. Найбільш важливим етапом у селекції на імунітет є пошук джерел стійкості.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. Найбільш поширеними і шкодочинними хворобами пшениці озимої у зоні діяльності Миронівського інституту пшениці є фузаріоз колосу, борошніста роса, бура іржа, септоріоз, коренева гниль, тверда сажка.

Фузаріоз колосу (*Fusarium graminearum* Schwabe) за своєю шкодочинністю займає одне з перших місць серед хвороб зернових культур у багатьох країнах світу. Хвороба поширена в усіх зонах вирощування зернових колосових культур, але найбільшої шкоди завдає в регіонах з теплою вологою погодою у період цвітіння-дозрівання. Симптоми ураження збудником фузаріозу колосу – знебарвлення, побіління колоскових лусочок на окремих колосках, частинах чи всьому колосі. У вологу погоду на уражених частинах колоса з'являється наліт грибниці білого, рожевого, оранжевого, червоного або жовтого кольору. Критичною щодо інфікування рослин пшениці є фаза цвітіння. Шкодочинність хвороби проявляється у зменшенні маси зерна та кількості зерен у колосі, що призводить до значних втрат урожаю і зниження якості продукції.

Уражені зернівки щуплі, без притаманного здоровому зерну блиску, а за сильного ураження набувають рожевуватого чи білого забарвлення, мають крихкий ендосперм та глибоку борозенку. Дуже небезпечним є прояв фузаріозу у фазі колосіння-цвітіння, коли міцелій уражує зародок. Унаслідок цього в колосі формується близько 70 % несхожих білих, зморшкуватих зерен, непридатних ані для сівби, ані для фуражних цілей через токсичність гриба [3, 4].

Тверда сажка (*Tilletia caries* Tul.) на зернових культурах відрізняється від інших захворювань тим, що уражує саме ту частину рослини, заради якої ця культура вирощується – колос. Зерно цілком перетворюється на чорну спорову масу, а врожай із хворих рослин повністю знищується або сильно знижується [5].

Шкодоочинність від ураження кореневими гнилями (*Cercospora herpotrichoides* Fron.) полягає у масовому прояві щуплоколосості. Сильно уражені рослини передчасно відмирають, а колосся вкривається нальотом сапрофітних грибів, що погіршує посівні якості насіння. Ураження кореневої шийки церкоспорельозом спричиняє надлом стебла, зменшення довжини колоса, щуплість зерна. На кожен відсоток ураження стебел пшениці втрати врожаю при збиранні дорівнюють 0,5 % [6, 7].

Прояв борошнистої роси (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em. Marchal) можна спостерігати починаючи з фази сходів і впродовж всієї вегетації аж до повної стиглості зерна. Хвороба набуває сильного розвитку в прохолодну і вологу погоду в загущених та перерослих посівах. Симптоми проявляються у вигляді світлого павутинного нальоту та борошнистих подушечок спочатку білого, потім жовтувато-сірого кольору на листі (з обох боків листової поверхні), стеблах, листових піхвах, а в епіфітотійні роки – й на колосі. Шкодоочинність хвороби полягає у зменшенні асиміляційної поверхні листя, що уповільнює розвиток рослин, призводить до зменшення кількості і маси зерен та до неповного наливу зерна. Недобір урожаю внаслідок ураження борошнистою росю становить 10–15 %, а в роки епіфітотій сягає 30 % [8].

Септоріоз (*Septoria tritici* Rob. et Desm.) в Україні високої інтенсивності набуває за умов тривалої вологої та вітряної погоди, опадів, особливо в період цвітіння-колосіння. Проявляється хвороба в основному на листі у вигляді плям з обох боків, які спочатку мають нечіткий контур, потім збільшуються, і в центрі їх формуються темні крапки – пікніди. Недобір урожаю може сягати понад 20 %. Шкодоочинність септоріозу проявляється у зменшенні асиміляційної поверхні листя, недорозвиненості колосів, щуплості зерна та зниженні врожаю, а також схожості отриманого насіння [9, 10].

Бура іржа (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* Erikss.) проявляється на листі та його піхвах. Спочатку переважно на верхній стороні листка з'являються ржаво-бурі подушечки (уредопустули),

які за сприятливих погодних умов швидко поширюються. Найбільшої шкоди бура іржа завдає у фазі молочної стиглості. Збудник уражує й озиму, і яру пшеницю. За сильного прояву патогену уредопустули вкривають майже всю поверхню листової пластини, що призводить до її скручування та відмирання. Шкодоочинність бурої іржі полягає у зменшенні асиміляційної поверхні і посиленні транспірації рослин, що спричиняє порушення водного балансу, передчасне відмирання листя та щуплість зерна [11].

Важливим завданням у селекції пшениці м'якої озимої є створення комплексно стійкого проти захворювань та шкідників селекційного матеріалу. Основна і необхідна умова будь-якої селекційної роботи – це наявність джерел і донорів ознаки, за якою ведеться селекція. Особливістю селекції за стійкістю проти хвороб є те, що генотипи, визначені як донори, можуть швидко втрачати цю властивість внаслідок зміни вірулентності патогенів та погодних умов, тобто знижується або зникає ефективність відомих генів стійкості [12–14].

Отже, існує потреба у виявленні нових джерел та донорів стійкості проти збудників хвороб, пошук яких є актуальним і потребує постійного вивчення генофонду.

Частиною наших досліджень було вивчення генетичного різноманіття колекційних зразків пшениці м'якої озимої за стійкістю проти збудників основних хвороб в умовах штучної інокуляції в польових інфекційних розсадниках та формування робочої колекції стійких генотипів для використання при створенні нового селекційного матеріалу.

Мета досліджень – виявити джерела стійкості проти фузаріозу колосу і групи збудників інших хвороб серед зразків колекційного розсадника пшениці м'якої озимої.

Матеріал і методика. Дослідження проводили в Миронівському інституті пшениці в умовах штучної інокуляції збудниками хвороб у польових інфекційних розсадниках та в лабораторних умовах за загальноприйнятими методиками. Штучний інфекційний фон фузаріозу колосу створено відповідно до загальноприйнятих методик [3, 15] шляхом обприскування рослин озимої пшениці у фазі цвітіння суспензією спор, виділених із місцевої популяції збудника.

За програмою стійкості проти борошнистої роси створювали провокаційний фон з використанням місцевої популяції збудника за методикою [16]. Як накопичувач інфекції використано сприйнятливий американський сорт Кепок.

Для штучного інфекційного фону септоріозу листя рослини пшениці озимої обприскували у фазі «початок виходу в трубку» суспензією спор, виділених з найбільш агресивних ізолятів місцевої популяції збудника за методикою [17]. У схему дослідів включено сприйнятливий до цього збудника сорт Донская полукарликовая.

Зараження рослин пшениці озимої спорами збудника бурої іржі проводили у фазі виходу рос-

лин у трубку за методикою [18]. Для створення штучного інфекційного фону використано популяцію збудника, напрацьовану в Інституті захисту рослин НААН. Як накопичувач інфекції в досліді використовували сприйнятливий до цього збудника сорт Миронівська 10.

Штучний фон збудника церкоспорельозу створено шляхом обприскування рослин пшениці ранньою весною (фаза кушіння) суспензією міцелію, для напрацювання якого (за методикою М. Ф. Григор'єва) використано штами місцевої популяції збудника [19].

Штучний інфекційний фон твердої сажки створювали за методом А. І. Борггарда-Анпілогова [20], що полягає у заспорюванні посівного матеріалу за декілька днів до сівби.

Стійкість проти збудника борошністої роси, септоріозу, фузаріозу та бурої іржі визначали за 9-бальною шкалою [15], церкоспорельозу – за інтенсивністю ураження з використанням стандартної 3-бальної шкали, твердої сажки – відсотком здорових і хворих колосів [15].

Оцінку стійкості рослин пшениці озимої проти збудників проводили в динаміці (для вивчення настання хвороби), за основну використовували оцінку в період максимального розвитку: для фузаріозу колосу – фаза молочної стиглості, борошністої роси, септоріозу – фаза цвітіння, бурої іржі, твердої сажки – фаза молочно-воскової стиглості, церкоспорельозу – фаза воскової стиглості [3].

Обговорення результатів. Упродовж 2016–2019 рр. з метою виявлення ефективних джерел стійкості проти збудників основних хвороб (фузаріоз колосу, тверда сажка, коренева гниль, борошніста роса, септоріоз листя, бура іржа) нами було проведено оцінку 170 колекційних зразків пшениці м'якої озимої різного еколого-географічного походження, серед яких сортозразки з України, Болгарії, Німеччини, Угорщини, Польщі, Канади, Словаччини. Дослідження проводили на роздільних штучних інфекційних фонах збудників фузаріозу колосу, твердої сажки, септоріозу листя, бурої іржі, корневих гнилей та провокаційному фоні борошністої роси. Слід зазначити, що залежно від погодних умов у роки дослідження хвороби набували різного ступеню розвитку. Найбільше проявлення хвороб відмічали в оптимально вологому 2018 р., найменше – у посушливому 2017 р. У цілому ураження рослин борошністою росю становило від 6,6 % до 33,8 %, бурою іржею – від 0 до 29,7 %, септоріозом листя – від 0 до 47,9 %, твердою сажкою – у межах 48,8–55,1 %, а корневими гнилями – від 17,9 % до 37,1 %. Завдяки посушливим погодним умовам 2017 р. ураження рослин пшениці озимої збудниками борошністої роси та септоріозу листя було відсутнє. Середній розвиток хвороб на зразках пшениці озимої колекційного розсадника наведено на рисунку. За роки досліджень відмічали суттєве інтенсивне ураження збудником твердої сажки.

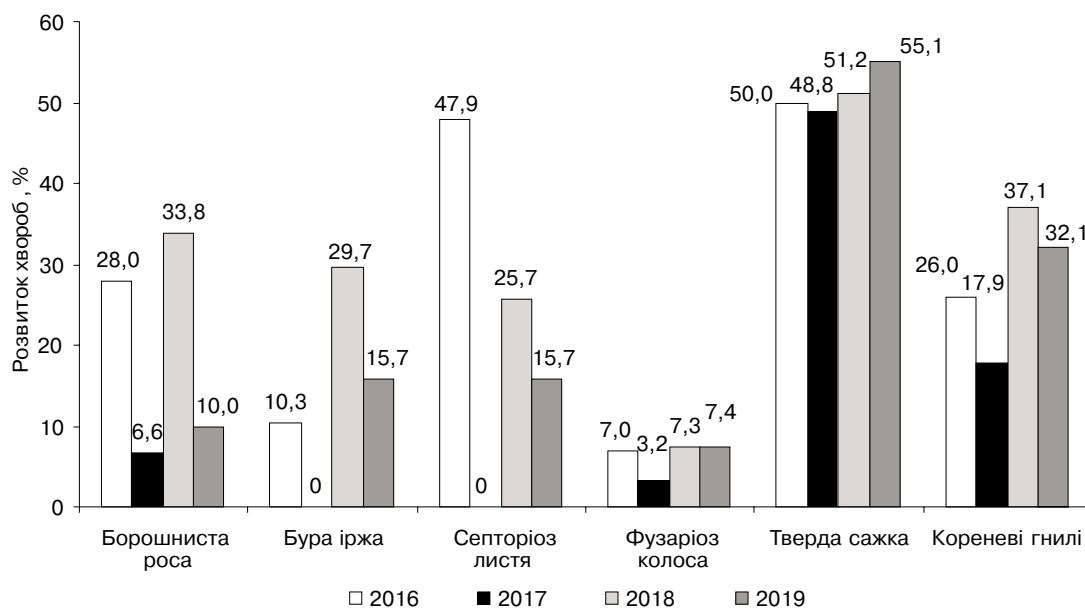


Рис. Середній розвиток збудників хвороб на зразках пшениці озимої (МІП, 2016–2019 рр.)

За стійкістю проти фузаріозу колосу та групи інших хвороб виділились колекційні зразки, подані у таблиці.

У таблиці представлено 13 зразків, що виокремились за стійкістю проти збудника фузаріозу колосу: Rada (SVK), Рея, Звитяга, Верден, Фермерка та TX 9801170 / Досконала (UKR), Famulus, Dromos (DEU), Selekt (MOL), MV-VERBUNKOS (HUN),

Warwik SRW (CAN), Златіна 2, Catalus (BGR). Ураження рослин цих зразків становило від 1,1 % до 3,2 %, тоді як сприйнятливого сорту Natula до 18,0 %. На штучних інфекційних фонах збудників хвороб сорти Рея (UKR) та Rada (SVK) проявили імунність проти твердої сажки та стійкість (до 10,0 %) проти корневих гнилей, борошністої роси та бурої іржі.

Таблиця. Стійкість зразків пшениці озимої колекційного розсадника проти фузаріозу колосу та збудників інших основних хвороб (МІП, середнє 2016–2019 рр.)

Сортозразок	Країна походження	Інтенсивність ураження хворобами, %					
		фузаріоз колосу	тверда сажка	кореневі гнилі	борошнеста роса	септоріоз листя	бура іржа
Rada	SVK	2,1	0	7,5	6,0	25,0	5,3
Рея	UKR	2,1	0	4,2	8,0	15,0	10,0
Звитяга	UKR	2,2	17,0	12,8	12,0	18,3	10,0
Верден	UKR	1,5	4,3	11,6	21,5	28,3	11,7
Famulus	DEU	2,4	1,6	3,5	8,5	16,7	25,7
Selekt	MOL	2,1	5,2	37,1	18,3	20,0	16,7
Фермерка	UKR	2,5	13,7	10,0	16,5	25,0	8,7
TX 9801170 / Досконала	UKR	1,1	5,7	7,4	12,0	26,7	4,7
MV-VERBUNKOS	HUN	3,2	6,7	10,3	22,5	16,7	11,7
Warwik SRW	CAN	2,2	1,5	5,2	10,0	20,0	9,9
Златіна 2	BGR	2,5	1,3	9,8	9,8	20,0	14,0
Catalus	BGR	2,5	10,0	6,8	8,8	13,3	20,0
Dromos	DEU	2,0	21,2	7,4	10,0	16,7	20,0
Natula ¹	POL	18,0	53,7	17,2	9,3	25,0	25,0
Polka ²	HUN	6,2	68,7	23,2	14,5	25,0	4,3
MV-EMEZE ³	HUN	5,5	27,5	33,5	7,3	25,0	5,0
Кепрок ⁴	USA	3,3	40,3	17,8	40,4	31,7	35,0
Донская полукарликовая ⁵	RUS	5,1	28,5	21,3	22,5	55,0	40,0
Миронівська 10 ⁶	UKR	2,2	50,4	20,5	23,8	31,7	51,7

Примітки: Сорту, сприйнятливий до: 1 – фузаріозу колосу; 2 – твердої сажки; 3 – кореневих гнилей; 4 – борошнистої роси; 5 – септоріозу листя; 6 – бруї іржі

За стійкістю проти п'яти хвороб виокремились сорти Rada (SVK), Рея (UKR) та Warwik SRW (CAN), які проявили високу стійкість (ураження до 5,0 %) та стійкість (ураження до 10 %) проти фузаріозу колосу, твердої сажки, кореневих гнилей, борошнистої роси та бруї іржі у різних сполученнях.

Стійкістю проти чотирьох хвороб відзначились сорти Famulus (DEU), Златіна 2, Catalus (BGR) (фузаріоз колосу, тверда сажка, кореневі гнилі, борошнеста роса) та український зразок TX 9801170 / Досконала (фузаріоз колосу, тверда сажка, кореневі гнилі, бура іржа).

Стійкість проти трьох хвороб показали українська Фермерка (фузаріоз колосу, кореневі гнилі, бура іржа), MV-VERBUNKOS (HUN) (фузаріоз колосу, тверда сажка, кореневі гнилі) та Dromos (DEU) (фузаріоз колосу, кореневі гнилі, борошнеста роса).

Ураження сортів, сприйнятливих до збудників окремих хвороб, було різним: Polka (HUN) (тверда сажка) – 68,7 %, MV-EMEZE (HUN) (кореневі гнилі) – 33,5 %, Кепрок (USA) (борошнеста роса) – 40,0 %, Донская полукарликовая (RUS) (септоріоз листя) –

55,0 % та Миронівська 10 (UKR) (бура іржа) – 51,7 %. У цілому виділені сортозразки мали стійкість проти групи основних хвороб (високо-, стійкі та помірно стійкі) у різних сполученнях.

Висновки. Упродовж 2016–2019 рр. з метою виявлення ефективних джерел стійкості проти збудника фузаріозу колосу та інших основних хвороб пшениці м'якої озимої, шкодочинних у зоні діяльності Миронівського інституту пшениці, проведено оцінку колекційних зразків різного еколого-географічного походження. Виокремлено імунні проти твердої сажки зразки Рея (UKR) та Rada (SVK), з високою стійкістю проти п'яти хвороб (ураження до 10 %) – Рея (UKR), Rada (SVK) та Warwik SRW (CAN). Вони проявили стійкість проти фузаріозу колосу, твердої сажки, кореневих гнилей, борошнистої роси та бруї іржі у різних поєднаннях. У цілому виділені генотипи з високою та помірною стійкістю проти групи збудників основних хвороб у різних поєднаннях рекомендуються для використання в селекції на імунітет як джерела стійкості.

Список використаних джерел

1. Ретьман С. В., Довгань С. В. Фітосанітарний стан зернових колосових. *Карантин і захист рослин*. 2010. № 3. С. 2–5.
2. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Демидов О. А., Муха Т. І., Мурашко Л. А. Результати селекції пшениці озимої на стійкість проти основних збудників хвороб в Миронівському інституті пшениці. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія»*. Київ : НУБіП України, 2018. Вип. 294. С. 96–108. doi: 10.31548/agr2018.294.096
3. Трибеля С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О., Ковалишина Г. М., Андрющенко А. В. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Колоб'іг, 2010. 392 с.
4. Ковалишина Г. М., Мурашко Л. А., Ковалишин А. Б. Шкодоочинність фузаріозу колосу. *Карантин і захист рослин*. 2009. № 1. С. 9–10.
5. Ковалишина Г. М., Мурашко Л. А., Ковалишин А. Б. Хвороби колосу у озимої пшениці Лісостепу України. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2008. Т. 6, № 2. С. 233–239.
6. Муха Т. І., Мурашко Л. А., Мар'юшкіна В. Я. Сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 4. С. 132–141.
7. Педаш Т. М., Педаш О. О., Горщар О. А. Поширення і розвиток кореневих гнилей залежно від фаз розвитку пшениці озимої та попередника. *Захист і карантин рослин*. 2014. Вип. 60. С. 247–251.
8. Мельнікова Л. П., Ковалишина Г. М., Чебаков М. П., Вологдіна Г. Б., Лебедева Г. Д., Замліла Н. П., Черемха О. М. Борошнеста роса та створення стійкого проти неї селекційного матеріалу озимої пшениці. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремеєла УААН*. 2006. Вип. 5. С. 60–72.

9. Кириченко В. В., Петренко В. П., Черняєва І. М., Маркова Т. Ю., Попов В. М. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів / за ред. В. В. Кириченка та В. П. Петренкової. Харків : Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
10. Муха Т. І., Ковалишина Г. М. Селекція пшениці озимої на стійкість проти септоріозу листя. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН*. 2012. Вип. 11–12. С. 174–181.
11. Дмитренко Ю. М., Ковалишина Г. М. Джерела стійкості проти збудника бурі іржі та їх використання у процесі створення сортів пшениці м'якої. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2017. Т. 13, № 2. С. 379–386. doi: 10.21498/2518-1017.13.4.2017.117742
12. Ковалишина Г. М., Демидов О. А., Муха Т. І., Мурашко Л. А., Заїма О. А. Миронівські сорти пшениці озимої з груповою стійкістю проти хвороб для Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2016. № 5 (62). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/301>
13. McIntosh, R. A., Dubcovsky J., Rogers W. J., Morris C., Appels R., Xia X. C. Catalogue of Gene Symbols for Wheat: 2017 Supplement URL: <https://shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/supplement2017.pdf>
14. Бабаянц О. В. Імунологічна характеристика рослинних ресурсів пшениці та обґрунтування генетичного захисту від збудників хвороб грибної етіології у Степу України : автореф. дис... доктора біол. наук : спец. 06.01.11 «Фітопатологія» / Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2011. 50 с.
15. Бабаянц Л., Мештерхази А., Вехтер Ф., Неклеса Н., Дубинина Л., Омельченко Л., Клечковская Е., Слюсаренко А., Бартош П. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. Прага : [б. и.], 1988. 321 с.
16. Кривченко В. И., Суханбердина Э. Х., Вершинина В. А., Лебедева Т. В. Изучение устойчивости злаковых культур к мучнистой росе. Методические указания. Ленинград : [б. и.], 1980. 79 с.
17. Пыжикова Г. В., Санина А. А., Курахтанова Т. И., Давыдова Е. П., Породенко В. В., Санин С. С., Васецкая М. Н., Чигирев С. М., Дубынина Т. С., Москвитин Э. В., Катуква Н. П. Септориозы зерновых культур. Методические указания. Москва : ВАСХНИЛ, 1988. 58 с.
18. Гешеле Э. Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур. Одесса : Изд. ВСГИ, 1971. 180 с.
19. Григорьев М. Ф. Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям. Ленинград : Изд-во ВИР, 1976. 59 с.
20. Кривченко В. И., Мягкова Д. В., Жукова А. Э., Хохлова А. П. Изучение головнеустойчивости зерновых колосовых культур. Методические указания. Ленинград : [б. и.], 1987. 110 с.

References

1. Retman, S. V., & Dovhan, S. V. (2010). Phytosanitary condition of cereals. *Quarantine and Plant Protection*, 3, 2–5. [in Ukrainian]
2. Kovalyshyna, H. M., Dmytrenko, Yu. M., Demydov, O. A., Mukha, T. I., & Murashko, L. A. (2018). Results of winter wheat breeding for resistance to the main pathogens of diseases in the Myronivka Institute of Wheat. *Scientific Journal of National University of Life and Environmental Science of Ukraine: Agronomy*, 294, 96–108. [in Ukrainian]. doi: 10.31548/agr2018.294.096
3. Trybel, S. O., Hetman, M. V., Stryhun, O. O., Kovalyshyna, H. M., & Andriushchenko, A. V. (2010). Methodology of Assessing Wheat Varieties Resistance to Pests and Pathogens. S. O. Trybel (Ed.). Kyiv: Kolobih. [in Ukrainian]
4. Kovalyshyna, H. M., Murashko, L. A., & Kovalyshyn, A. B. (2009). The harmfulness of Fusarium head blight. *Quarantine and Plant Protection*, 1, 9–10. [in Ukrainian]
5. Kovalyshyna, H. M., Murashko, L. A., & Kovalyshyn, A. B. (2008). Head diseases of winter wheat from Forest-Steppe of Ukraine. *The Bulletin of Vavilov Society of Geneticists and Breeders of Ukraine*, 6(2), 233–239. [in Ukrainian]
6. Mukha, T. I., Murashko, L. A., & Mariushkina, V. Ya. (2017). Winter wheat varieties with group disease resistance for Forest-Steppe of Ukraine. *Myronivka Bulletin*, 4, 132–141. [in Ukrainian]
7. Pedash, T. M., Pedash, O. O., & Horshchar, O. A. (2014). Root rot spread and progress depending on winter wheat development stages and preceding crop. *Plant Protection and Quarantine*, 60, 247–251. [in Ukrainian]
8. Melnikova, L. P., Kovalyshyna, H. M., Chebakov, M. P., Volohdina, H. B., Lebedeva, H. D., Zamlila, N. P., & Cheremkha, O. M. (2006). Powdery mildew and creation of winter wheat breeding material being resistant against it. *Scientific and Technical Bulletin of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of UAAS*, 5, 60–72. [in Ukrainian]
9. Kyrychenko, V. V., Petrenkova, V. P., Cherniaieva, I. M., Markova T. Yu., & Popov, V. M. (2012). Fundamentals of Field Crop Breeding for Resistance to Harmful Organisms. V. V. Kyrychenko, & V. P. Petrenkova (Eds.). Kharkiv: Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev. [in Ukrainian]
10. Mukha, T. I., & Kovalyshyna, H. M. (2012). Winter wheat breeding for resistance to Septoria leaf blotch. *Scientific and Technical Bulletin of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS*, 11–12, 174–181. [in Ukrainian]
11. Dmytrenko, Yu M., & Kovalyshyna, H. M. (2017). Sources of resistance to brown rust pathogen and their use in the development of soft wheat varieties. *Plant Varieties Studying and Protection*, 13(2), 379–386. [in Ukrainian]. doi: 10.21498/2518-1017.13.4.2017.117742
12. Kovalyshyna, H. M., Demydov, O. A., Mukha, T. I., Murashko, L. A., & Zaima, O. A. (2016). Myronivka winter wheat varieties with group disease resistance in Forest-Steppe of Ukraine. *Scientific reports of NULES of Ukraine*, 5. Retrieved from <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/issue/view/301> [in Ukrainian]
13. McIntosh, R. A., Dubcovsky, J., Rogers, W. J., Morris, C., Appels, R., & Xia, X. C. (2017). Catalog of Gene Symbols for Wheat: 2017 Supplement. Retrieved from <https://shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/macgene/supplement2017.pdf>
14. Babaiants, O. V. (2011). Immunological characteristics of wheat plant resources and substantiation of genetic protection against pathogens of fungal etiology in the Steppe of Ukraine (Extended Abstract of Dr. Biol. Sci. Diss.). National University of Life and Environmental Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine. [in Ukrainian]
15. Babayants, L., Mesterhazy, A., Wachter, F., Neklesa, N., Dubinina, L., Omel'chenko, L., Klechkovskaya, Ye., Slyusarenko, A., & Bartosh, P. (1988). Methods of Breeding and Evaluating Wheat and Barley for Disease Resistance in Countries Being COMECON Members. Prague: N.p. [in Russian]
16. Krivchenko, V. I., Sukhanberdina, E. Kh., Vershinina, V. A., & Lebedeva, T. V. (1980). Study of Resistance of Cereal Crops to Powdery Mildew. Guidelines. Leningrad: N.p. [in Russian]
17. Pyzhikova, G. V., Sanina, A. A., Kurakhtanova, T. I., Davydova, Ye. P., Porodenko, V. V., Sanin, S. S., Vasetskaya, M. N., Chigirev, S. M., Dubynina, T. S., Moskvitin, E. V., & Katukova, N. P. (1988). Septoria Blotch in Cereals. Guidelines. Moscow: VASKhNIL. [in Russian]
18. Geshele, E. E. (1971). Methodological Manual on Phytopathological Evaluation of Cereals. Odessa: VSGI Publ. [in Russian]
19. Grigoryev, M. F. (1976). Guidelines on Studying Root Rot Resistance in Cereals. Leningrad: VIR Publ. [in Russian]
20. Krivchenko, V. I., Myagkova, D. V., Zhukova, A. E., & Khokhlova, A. P. (1987). Study on Bunt & Smut Resistance of Cereal Spiked Crops. Guidelines. Leningrad: N.p. [in Russian]

Устойчивость сортообразцов коллекционного питомника пшеницы мягкой озимой к фузариозу колоса и группе болезней

Муха Т. И., Мурашко Л. А.

Мироновский институт пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН
Украина, 08853, с. Центральное, Мироновский район Киевской обл.
e-mail: mwheats@ukr.net

Цель. Оценить сортообразцы коллекционного питомника пшеницы озимой на устойчивость к фузариозу колоса и группе возбудителей других болезней, выделить источники устойчивости. **Методы.** Опыты проводили в Мироновском институте пшеницы в условиях искусственного заражения возбудителями болезней в полевых инфекционных питомниках. Для создания искусственных инфекционных фонов и проведения оценок на степень поражения растений пшеницы озимой возбудителями болезней использовали общепринятые методики. **Результаты.** В течение 2016–2019 гг. проведена оценка 170 коллекционных образцов пшеницы мягкой озимой разного эколого-географического происхождения, среди которых выявлены эффективные источники устойчивости к возбудителям основных болезней (фузариоз колоса, твердая головня, корневая гниль, мучнистая роса, септориоз листьев, бурая ржавчина). В зависимости от погодных условий болезни достигали разной степени развития по годам: наибольшей – в оптимальном 2018 г., наименьшей – в засушливом 2017 г. На искусственных инфекционных фонах возбудителей болезней среди исследуемых образцов выделили 13 высокоустойчивых к возбудителю фузариоза колоса, два из которых в течение периода исследований проявили иммунитет (то есть отсутствие поражения) также к твердой

головне. Поражение коллекционных образцов возбудителем *Fusarium graminearum* составляло от 1,0 % до 3,2 %, тогда как восприимчивый сорт Natula поражался до 18,0 %. Остальные из этих образцов пшеницы озимой были устойчивыми к двум, трем, четырем и пяти болезням в разных сочетаниях. Устойчивостью к пяти болезням (фузариоз колоса, твердая головня, корневые гнили, мучнистая роса) отличались сортообразцы Рея, Rada, Warwick SRW; устойчивостью к четырем болезням – Famulus, Златина 2, Catalus (фузариоз колоса, твердая головня, корневые гнили, мучнистая роса) и TX9801170 / Досконала (фузариоз колоса, твердая головня, корневые гнили и бурая ржавчина). Устойчивость к трем болезням выявлена у сортов Фермерка (фузариоз колоса, корневые гнили, бурая ржавчина), MV-VERBUNKOS (фузариоз колоса, твердая головня, корневые гнили) и Dromos (фузариоз колоса, корневые гнили, мучнистая роса). **Выводы.** Выделены источники с групповой устойчивостью к фузариозу колоса и пяти возбудителям основных болезней в разных сочетаниях, которые рекомендованы для использования в селекции пшеницы на иммунитет.

Ключевые слова: пшеница озимая, сортообразцы, фузариоз колоса, возбудители болезней, устойчивость, поражение, искусственный инфекционный фон

Resistance of variety samples from collection nursery of winter bread wheat against Fusarium head blight and group of diseases

Mukha T. I., Murashko L. A.

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS
Tsentralne village, Myronivka district, Kyiv region, 08853, Ukraine
e-mail: mwheats@ukr.net

Purpose. To analyze variety samples from winter wheat collection nursery for resistance to *Fusarium* head blight and group of pathogens and to identify sources of resistance. **Methods.** The experiments were conducted at the Myronivka Institute of Wheat under conditions of artificial infection with pathogens in field infectious nurseries. Common techniques have been used to create artificial infectious backgrounds and to assess damage level of winter bread wheat plants with the pathogens. **Results.** During 2016-2019, were assessed 170 collection samples of winter wheat of different ecological and geographical origin were assessed among which effective sources of resistance against causal agents of the main diseases (*Fusarium* head blight, common bunt, root rot, powdery mildew, Septoria leaf blotch, brown rust) have been identified. Depending on weather conditions, the disease progress varied through the years with the most level in optimal 2018 and the least in drought 2017. On artificial infectious backgrounds of the pathogens among the samples assessed there were identified 13 ones being highly resistant against the causative agent of *Fusarium* head blight and two samples of them were immune (i.e. no damage) against common bunt during the years of the research. The damage of

the collection samples with pathogen *Fusarium graminearum* was from 1.0 % to 3.2 %, whereas the susceptible variety Natula was damaged up to 18.0 %. The rest of these winter wheat samples were resistant to two, three, four, and five diseases in various combinations. The variety samples Ray, Rada, Warwick SRW were distinguished by their resistance to five diseases (*Fusarium* head blight, common bunt, root rot, powdery mildew, and brown rust); the variety samples Famulus, Zlatina 2, Catalus were resistant to four diseases (*Fusarium* head blight, common bunt, root rot, powdery mildew) as well as the variety sample TX9801170 / Doskonala was resistant to four diseases (*Fusarium* head blight, common bunt, root rot, brown rust). Resistance to three diseases was detected in the varieties Fermerka (*Fusarium* head blight, root rot, brown rust), MV-VERBUNKOS (*Fusarium* head blight, common bunt, root rot), and Dromos (*Fusarium* head blight, root rot, powdery mildew). **Conclusions.** The sources of group resistance to *Fusarium* head blight five major pathogens in various combinations have been identified and they are recommended for use in wheat breeding for immunity.

Key words: winter wheat, varieties, *Fusarium graminearum*, pathogens, resistance, damage, artificial infectious background