

УДК 633.11.:632.9

Т. В. БАБУШКІНА, В. П. ПЕТРЕНКОВА, О. І. ПАДАЛКА
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН
Московський пр., 142, м. Харків, 61060, Україна
E-mail: yuriev1908@gmail.com

ЕКОЛОГІЧНА ПЛАСТИЧНІСТЬ ТА СТАБІЛЬНІСТЬ ЗРАЗКІВ ГЕНОФОНДУ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ ЗА СТІЙКІСТЮ ДО ХВОРОБ ТА ШКІДНИКІВ

У статті наведено результати 8-річного вивчення екологічної пластичності та стабільності 200 колекційних зразків пшениці м'якої ярої походженням з 26 країн світу за стійкістю до твердої сажки, борошнистої роси, бурї іржі та внутрішньостеблових шкідників. Для визначення селекційно цінних зразків пшениці м'якої ярої досліджуваний матеріал розподілено за рангами коефіцієнту регресії та рангами генотипового потенціалу стійкості до чотирьох патогенних організмів. За рангами коефіцієнту регресії більшість досліджуваних зразків мали високий 37,8 % (ранг 1) та середній 25,8 % (ранг 2) рівень пластичності. Частка зразків з високим генотиповим потенціалом (ранг 1) була в межах від 1,5 % до 12,9 %. Найбільшу частку від 76,1 % до 95,0 % склали зразки з середнім генотиповим потенціалом ознаки стійкості (ранг 2). Визначено 23 стабільних за стійкістю селекційно цінних генотипи пшениці м'якої ярої, що можуть використовуватись як цінний вихідний матеріал для підвищення адаптивного потенціалу стійкості. За сумою рангів генотипового ефекту та коефіцієнтом регресії виділено сім кращих зразків, які поєднують стабільний прояв ознаки стійкості з високою продуктивністю рослин, масою 1000 зерен та стійкістю проти вилягання.

Ключові слова: пшениця м'яка яра, інфекційний фон, стійкість, пластичність, стабільність, генотиповий потенціал, ранг.

ВСТУП

У селекції на імунітет основною задачею є не тільки добір зразків з індивідуальною, груповою та комплексною стійкістю до хвороб та шкідників, а й врахування їх здатності утримувати даний рівень ознаки незалежно від змін ґрунтово-кліматичних умов регіону і рівня інфекційного навантаження. Тобто, найбільш цінними з селекційної точки зору є зразки з високим адаптивним потенціалом до різних умов вирощування [1-5]. Тому одним із важливих етапів селекційного процесу є визначення реакції рослин на зміни факторів оточуючого середовища. Для правильного розміщення сортів у всіх регіонах вирощування важливо знати потенціал їх адаптивності, який оцінюють за допомогою параметрів екологічної пластичності та стабільності сорту. Екологічна пластичність та стабільність визначають здатність рослин пристосовуватися до умов зовнішнього середовища, дають уяву про переваги та недоліки того чи іншого зразка, його поведінку в різних умовах вирощування [6-9].

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Протягом 2007-2014 рр. в інфекційному розсаднику наукової сівозміни Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН вивчено стійкість колекційних зразків пшениці м'якої ярої до хвороб та шкідників в умовах східного Лісостепу України.

З метою виділення зразків, стабільних за стійкістю до ураження твердою сажкою, борошнистою россою, бурою іржею та пошкодження внутрішньостебловими шкідниками

(личинки пшеничної та шведських мух), на штучних інфекційних та провокаційних фонах провели оцінку стійкості 200 колекційних зразків походженням з 26 країн світу. Найбільшу частку у структурі колекційних зразків, які були залучені до вивчення, склали зразки з Росії (24 %) та Мексики (15 %). Вагому частку займали зразки з України (10 %), з Сирії (10 %). Частка зразків з інших країн складала від 1 % до 9 %.

Посів проводили в оптимальні для культури строки ручними саджалками, на 3-5 рядках довжиною 1 м, з шириною міжрядь 15 см, по попереднику чорний пар. Спостереження за посівами та обліки ураженості хворобами та пошкодженості шкідниками проводили згідно загальноприйнятих методик з використанням фітопатологічних, ентомологічних та мікологічних методів досліджень [10-13].

Стійкість визначали на штучному інфекційному фоні твердої сажки, провокаційних фонах борошнистої роси, бурої іржі та внутрішньостеблових шкідників (пшеничної та шведських мух). Зразки одержали з колекції Національного центру генетичних ресурсів рослин України.

Екологічну пластичність визначали за методиками, розробленими в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН [14-16]. Практичну цінність зразків пшениці ярої визначали за основним показником рівня адаптивного потенціалу – загальною екологічною пластичністю – за різних погодних умов. За пластичність зразка приймали ступінь реакції на зміни умов вирощування. Селекційну цінність зразків визначали за рангом генотипового ефекту, рангом коефіцієнту регресії і за їх сумою. Генотиповий ефект характеризує потенціал генотипу за конкретною ознакою в оптимально комфортних погодних умовах. Коефіцієнт регресії характеризує ступінь стабільності генотипового потенціалу за досліджуваною ознакою в несприятливих умовах. Чим вище значення генотипового ефекту та нижче значення коефіцієнту регресії, тим вищий ранг: 1 – високий ступінь; 2 – середній ступінь; 3 – низький ступінь. Найбільш цінними з селекційної точки зору є генотипи з сумарним рангом 2-3, оскільки вони поєднують високий генотиповий потенціал ознаки стійкості і стабільний прояв її за роками.

Серед факторів фенотипової мінливості ознаки стійкості значна роль належить умовам вирощування рослин. Із восьми років досліджень, п'ять характеризувались низьким рівнем зволоженості, так як показник ГТК становив у 2007 р. – 0,84, 2009 р. – 0,63, 2010 р. – 0,65, 2012 р. – 0,44, 2013 р. – 0,67. Три роки були достатньо зволожені (показник ГТК складав: у 2008 р. – 1,3, 2011 р. – 1,51, у 2014 р. – 1,42 р.). Ураженість рослин збудниками хвороб за роками коливалась, що дозволило виявити реакцію генотипів колекційних зразків пшениці ярої за стійкістю. Для об'єктивної оцінки генотипового потенціалу стійкості колекційних зразків пшениці ярої і їх реакції на зміну погодних умов нами визначено екологічну пластичність зразків за ознакою стійкості до хвороб та шкідників.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За ознакою стійкості до твердої сажки було розраховано частку зразків з різними рангами генотипового потенціалу стійкості (ϵ_i). Так, з високим генотиповим потенціалом (ранг 1) частка зразків складала 12,9 %, середній потенціал (ранг 2) мали 76,1 % зразків і низький (ранг 3) – 11,0 %. Розподіл зразків за рангами пластичності (R_i) мав дещо інший характер. Так, досліджені зразки розподілено наступним чином: 37,8 % зразків мали ранг 1, 25,8 % – віднесені до рангу 2, 36,4 % зразків мали ранг 3. Тобто, більшість досліджених зразків, а саме 64 % (ранг 1 та ранг 2) – мали високий та середній рівень стабільності за ознакою стійкості до твердої сажки (рис. 1).

Для визначення селекційної цінності зразків пшениці м'якої ярої за ознакою стійкості до твердої сажки проведено їх розподіл за групами, що відповідають певній сумі рангів. Селекційну цінність за стійкістю до твердої сажки (сума рангів 2-3) мали 39,3 % вивчених зразків. Найкращими виявилися зразки, що мали суму рангів 2, в них поєднана висока стійкість до патогенів з високою стабільністю прояву ознаки за роками.

За стійкістю до твердої сажки (сума рангів 2) виявили 13 сортів (6,5 % від вивченого матеріалу): Фіто 16/08 (UA0110972) з України; Симбирцит (UA0106872), Экада 70 (UA0106873), Воронежская 16 (UA0106870) з Росії; Жазира (UA0110994) з Казахстану; СН

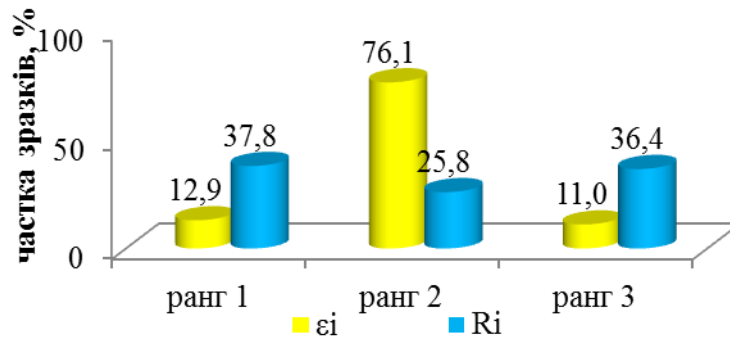


Рис. 1. Розподіл колекційних зразків пшениці м'якої ярої за рангами генотипового ефекту (ϵ_i) та рангами пластичності (R_i) ознаки стійкості до твердої сажки

RUBLI (UA0110955), Німеччина; ICW96-0369-030AP- (IR 14536S), ICW97-0113-3AP-0APS- (IR 14537S), ICW98-0015-8AP-0APS- (IR 14547S), ICW98-0017-4AP-0APS- (IR 14551S), ICW98-0186-6AP-0APS- (IR 14565S), ICW97-0532-2AP-0APS- (IR 14541S) з ICARDA, Сирія; CMSA03M00413T- (IR 15238S) з CIMMYT, Мексика. Високу стійкість, визначену генотиповим ефектом (ранг 1), та середній ступінь стабільності ознаки (ранг 2) виявили у 10 зразків (4,9 %): Струна миронівська (UA0106506), Фіто 29/08 (UA0110971), Фіто 14/08 (UA0110937) з України; Сибаківская юбилейная (UA0107622), Экада 66 (UA0107620), Бэль (UA0111018) з Росії; NL 750 (IR 13133S) з Непалу, Pandora (UA0111104) з Чилі, QIMMA-8 (IR 15219S), CGSS04Y00034T- (IR 15309S) з CIMMYT, Мексика.

Цінність зразків для селекції та виробництва зумовлюється як генетичним потенціалом ознаки, так і стабільністю її реакції. Сорти з відносно високим рангом пластичності можуть бути в кінцевому підсумку менш стійкими в середньому за ряд років, ніж з меншим генотиповим ефектом, але з більш стабільною реалізацією потенціалу ознаки стійкості. Це характерно для зразків пшениці м'якої ярої, що віднесені за ступенем пластичності до рангу 1. Середню стійкість до твердої сажки за генотиповим ефектом (ранг 2) та високу стабільність прояву цієї ознаки (ранг 1) мали 55 зразків (27,3 %). Це зразки Сріблянка (UA0106169), Євдокія (UA0106176); Остинка (UA0106958), Акцент (UA0107259), Вишиванка (UA0107290), Міг (UA0107507), Подарунок (UA0111000) з України; Тома (UA0106864), Василиса (UA0107613) з Білорусі; Черноземноуральская (UA0106871), Тарская 6 (UA0107212), Светлана (UA0107214), Боевчанка (UA0107215), Курганская 524 (UA0107260), Бурятская остистая (UA0107263), Омская 39 (UA0107617), Геракл (UA0107619), Лютесценс 555/01-10 (UA0110985), Зузука (UA0111020), Омская 41 (UA0111035) з Росії; Карабалыкская 7 (UA0107161) з Казахстану; Vombona (UA0107243) з Польщі; Lulana (UA0106486) з Чеської республіки; GASCOGNE//RSH*2/10120/ (IR 15330S) з Туреччини; ICW98-0236-11AP-0APS- (IR 14573S), CMSS97M00517S- (IR 14581S), ICW98-0016-1AP-0APS- (IR 14583S), ICW98-0030-8AP-0APS- (IR 14585S), ICW98-0236-1AP-0APS- (IR 14592S), SMBW91Y00892S- (IR 14601S), AMJ21145 2CA542C- (IR 14603S) з ICARDA, Сирія; HD2687 (IR 14293S) з Індії; KENYA YOMBI (IR 14053S) з Кенії; HARVEST (UA0107238), 883 (UA0107250), Okli (UA01072570) з Канади; SPILLMAN (UA0107174), WAKANZ(UA0107175), WADUAL (UA0107176), Alpowa (UA0107177), JEFFERSON (UA0107178), EDWALL (UA0107181), ПХРСВ-03 (UA0107205), ПХРСВ-02 (UA0107258) з США; CMSS98Y03432T- (IR 14327S), CMSS98Y03433T- (IR 14328S), CMSS98Y03455T- (IR 14332S), CMSS98M00769T- (IR 14335S), CMSS98M00811T- (IR 14338S), CMSS98Y03454T- (IR 14342S), CMSS97M02939T- (IR 14346S), CMSS95Y02890S- (IR

14623S) з CIMMYT, Мексика; BR 23 (IR 14474S), RUBI (IR 14511S) з Бразилії; SILVERSTAR (UA0105780) з Австралії.

Також було розраховано частку зразків з різними рангами генотипового потенціалу стійкості (ϵ_i) до борошнистої роси. Серед досліджених зразків з високим генотиповим потенціалом (ранг 1) частка зразків склала 6,0 %, середній потенціал (ранг 2) мали 83,3 % зразків і низький (ранг 3) – 10,7 % зразків. За ознакою стійкості до борошнистої роси було розраховано частку зразків з різними рангами пластичності (R_i). Так, досліджені зразки розподілено наступним чином: 38,7 % мали ранг 1, до рангу 2 віднесено 38,2 %, до рангу 3 – 23,1 %. Тобто більшість досліджених зразків, а саме 76,9 % – мали високий (ранг 1) та середній (ранг 2) рівень стабільності за ознакою стійкості до борошнистої роси (рис 2).

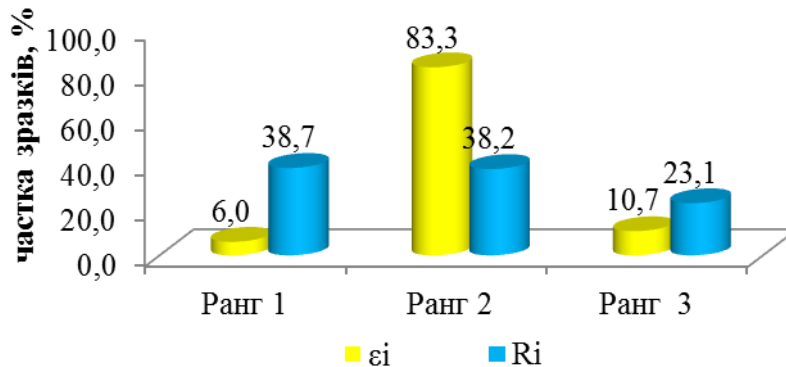


Рис. 2. Розподіл колекційних зразків пшениці м'якої ярої за рангами генотипового ефекту (ϵ_i) та рангами пластичності (R_i) ознаки стійкості до борошнистої роси

Для визначення селекційної цінності зразків пшениці м'якої ярої за ознакою стійкості до борошнистої роси проведено їх розподіл за групами, що відповідають певній сумі рангів. Щодо генотипового потенціалу стійкості ураження збудником борошнистої роси та стабільності цієї ознаки, то кращими є зразки з сумарним рангом 2. За стійкістю до борошнистої роси (сума рангів 2) виділили дев'ять зразків: Струна миронівська (UA0106506) з України; Сабина (UA0107612), Василиса (UA0107613) з Білорусії; Тарская 6 (UA0107212) з Росії; Vombona (UA0107243) з Польщі; Aletch (UA0106499) з Німеччини; TJALVE (UA0110999) зі Швеції; ICW96-0369-030AP- (IR 14536S), ICW98-0016-1AP-0APS- (IR 14583S) з Сирії. Високу стійкість, визначену генотиповим ефектом (ранг 1), та середній ступінь стабільності ознаки (ранг 2) виявили у двох зразків (1,1 %): Євдокія (UA0106176) з України; Тома (UA0106864) з Білорусії.

До складу наступної групи віднесено 58 зразків (31,2 %) зразків з сумарною кількістю рангів 3, тобто сорти які мають середню стійкість за генотиповим ефектом (ранг 2) та високу стабільність прояву цієї ознаки (ранг 1) – Гординя (UA0107288), Аншлаг (UA0107289), Вишиванка (UA0107290), Сімкода миронівська (UA0110938), Подарунок (UA0111000), Улюблена (UA0111002) з України; Анюта (UA0107244) з Білорусії; Тулайковская 100 (UA0106859), Воронежская 16 (UA0106870), Симбирцит (UA0106872), Бурятская остистая (UA0107263), Омская 39 (UA0107617), Тарская 8 (UA0107618), Геракл (UA0107619), Экада 66 (UA0107620), Сибирская 12 (UA0110975), Памяти Вавенкова (UA0110976), Полюшко (UA0110977), Удача (UA0110978), Новосибирская 15 (UA0110979), Александрина (UA0110980), Лютесценс 307/97-7 (UA0110982), Лютесценс 423/99-2 (UA0110984), Лютесценс 555/01-10 (UA0110985), Лютесценс 311/00-22 (UA0110986), Лютесценс 827/01-2 (UA0110987), Туймаада (UA0111048), Лютесценс 23528 (UA0111102) з Росії; Карабалыкская 7 (UA0107161), Жазира (UA0110994), Казахстанская раннеспелая (UA0110995) з Казахстану; CARASSO (UA0111011), SERTORI (UA0111014) з Швейцарії; NSJP 446 (UA0107254) з Югославії; Ethos (UA0107506) з Німеччини; Tahti (UA0110998) з Фінляндії; ICW98-0236-11AP-0APS- (IR 14573S), CMSS97M00517S- (IR

14581S), ICW98-0030-8AP-0APS- (IR 14585S), ICW98-0236-1AP-0APS- (IR 14592S), CMBW91Y00892S- (IR 14601S) з ICARDA, Сирія; KENYA YOMBI (IR 14053S) з Кенії; CASAVANT (UA0105759), GLENAVON (UA0107240), SABLE (UA0107253) з Канади; WAMPUM (UA0107173), SPILLMAN (UA0107174), WADUAL (UA0107176) з США; CMSA03M00413T- (IR 15238S), CMSA03M00399T- (IR 15234S), CMSS98Y03433T- (IR 14328S), CMSS98M00769T- (IR 14335S), CMSS95Y02890S- (IR 14623S), CMSA04Y00779S- (IR 15258S), CMSS98M00868F- (IR 14019S) з CIMMYT, Мексика; IPR 84 (IR 14491S), BRS UMBU (IR 14505S) з Бразилії, PROINTA FEDERAL (IR 15021S) з Аргентини.

Також було розраховано частку зразків з різними рангами генотипового потенціалу стійкості (ϵ_i) до бурої іржі. Серед досліджених зразків з високим генотиповим потенціалом (ранг 1) частка зразків склала 2,7 %, середній потенціал (ранг 2) мали 85,8 % зразків, низький (ранг 3) мали 11,5 % зразків. За ознакою стійкості до бурої іржі було розраховано частку зразків з різними рангами пластичності (R_i). Так досліджені зразки розподілено наступним чином: 40,6 % мали ранг 1, до рангу 2 віднесено 33,1 %, до рангу 3 – 26,3 %. Тобто більшість досліджених зразків, а саме 73,7 % – мали високий (ранг 1) та середній (ранг 2) рівень стабільності за ознакою стійкості до бурої іржі (рис 3).

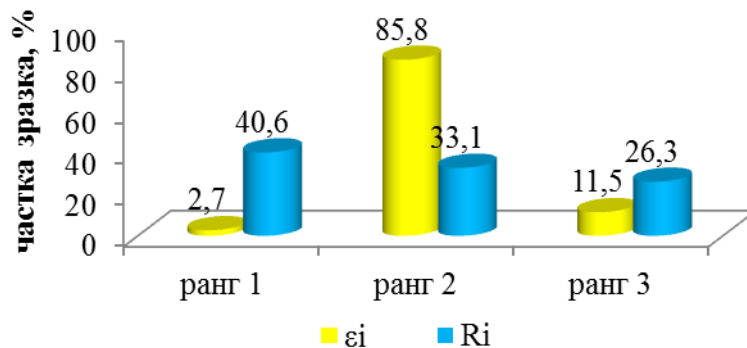


Рис. 3. Розподіл колекційних зразків пшениці м'якої ярої за рангами генотипового ефекту (ϵ_i) та рангами пластичності (R_i) ознаки стійкості до бурої іржі

Для визначення селекційної цінності зразків пшениці м'якої ярої за ознакою стійкості до бурої іржі проведено їх розподіл за групами, що відповідають певній сумі рангів. Щодо генотипового потенціалу стійкості до ураження збудником бурої іржі та стабільності цієї ознаки, то кращими є зразки з сумарним рангом 2. За стійкістю до бурої іржі виділили два зразки (1,3 %): ПХРСВ-03 (UA0107205) з США; CGSS00B00142T- (IR 14317S) з Мексики, які становлять першу групу стабільності з сумою рангів 2, що свідчить про цінність даних сортів для селекційної роботи з створення високостійкого селекційного матеріалу. Високу стійкість, визначену генотиповим ефектом (ранг 1), та середній ступінь стабільності ознаки (ранг 2) виявили у двох зразків (1,3 %), зокрема CASS94Y00215S- (UA0106469), CMSS98Y01814M- (IR 14311S) з Мексики.

До складу наступної групи віднесено 55 зразків (37,2 %) з сумарною кількістю рангів 3, тобто сорти які мають середній генотиповий потенціал стійкості (ранг 2) і стабільний прояв його за роками (ранг 1) – Харківська 26 (UA0101499), Євдокія (UA0106176), Аншлаг (UA0107289), Вишиванка (UA0107290), Міг (UA0107507), Тайна (UA0107509), Фіто 33/08 (UA0110936), Фіто 14/08 (UA0110937), Фіто 29/08 (UA0110971), Фіто 16/08 (UA0110972) з України; Сабина (UA0107612) з Білорусі; Черноземноуральская (UA0106871), Дуэт черноземья (UA0107504), Омская 38 (UA0107616), Экада 66 (UA0107620), Сibaковская юбилейная (UA0107622), Полюшко (UA0110977), Александрина (UA0110980), Лютесценс 555/01-10 (UA0110985), Лютесценс 311/00-22 (UA0110986), Бэль (UA0111018), Якутянка (UA0111047), Лютесценс 23528 (UA0111102) з Росії; Жазира (UA0110994) з Казахстану; NATASA (UA0107505) з Сербії; Ethos (UA0107506), CH RUBLI (UA0110955) з Німеччини; Casan (UA0111012), SERTORI (UA0111014) зі Швейцарії; Tahti (UA0110998) з Фінляндії;

ICW96-0369-030AP- (IR 14536S), ICW97-0113-3AP-0APS- (IR 14537S), ICW98-0241-7AP-0APS- (IR 14598S), CMBW91Y00892S- (IR 14601S), AMJ21145 2CA542C- (IR 14603S) з ICARDACСирії; KENYA YOMBI (IR 14053S) з Кенії; HD2687 (IR 14293S) з Індії; 99ID546 (UA0106480), WAMPUM (UA0107173), SPILLMAN (UA0107174), WAKANZ (UA0107175), WADUAL (UA0107176), Alpowa (UA0107177), JEFFERSON (UA0107178) з США; CMSS97M00050S- (IR 14286S), CMSS95Y02890S- (IR 14623S), CGSS03B00162S- (IR 15050S), CMSA03M00413T- (IR 15238S), CMSA04Y00859S- (IR 15265S), CGSS04B00060T- (IR 15281S), CGSS04Y00034T- (IR 15309S) з Мексики; CD 105 (IR 14494S), RUBI (IR 14511S) з Бразилії; Pandora (UA0111104) з Чилі; INIA CHURRINCHE (UA0111045) з Уругваю.

За ознакою стійкості до внутрішньостеблових шкідників було розраховано частку зразків з різними рангами генотипового ефекту (ϵ_i). Так, з високим генотиповим потенціалом (ранг 1) частка зразків склала 1,5 %, середній потенціал (ранг 2) мали 95,0 % зразків, низький (ранг 3) – 3,5 %. За рангами пластичності (R_i) досліджені зразки розподілено наступним чином: 34,6 % зразків мали ранг 1, до рангу 2 віднесено 22,3 %, до рангу 3 – 43,1 %. Більше половини досліджених зразків, а саме 56,9 % – мали високий та середній рівень стабільності за ознакою стійкості до пошкодження внутрішньостебловими шкідниками (рис. 4).

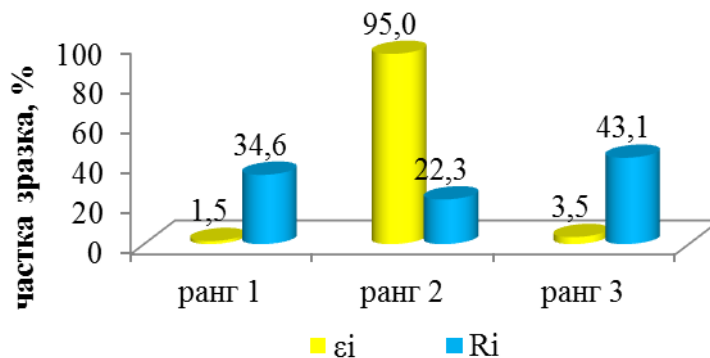


Рис. 4. Розподіл колекційних зразків пшениці м'якої ярої за рангами генотипового ефекту (ϵ_i) та рангами пластичності (R_i) ознаки стійкості до внутрішньостеблових шкідників

Для визначення селекційної цінності зразків пшениці м'якої ярої за ознакою стійкості до внутрішньостеблових шкідників проведено їх розподіл за групами, що відповідають певній сумі рангів. Загалом селекційну цінність за стійкістю до пошкодження внутрішньостебловими шкідниками (сума рангів 3) мали 32,2 % вивчених зразків.

До складу групи з сумарною кількістю рангів 3 віднесено сорти, які мають середній генотиповий потенціал стійкості (ранг 2) і стабільний прояв його за роками (ранг 1). Це сорти Сріблянка (UA0106169), Струна миронівська (UA0106506), Акцент (UA0107259), Тайна (UA0107509), Фіто 33/08 (UA0110936), Фіто 14/08, (UA0110937), Сімкода миронівська (UA0110938), Фіто 29/08 (UA0110971), Фіто 16/08 (UA0110972), Подарунок (UA0111000) з України; Тулайковская 100 (UA0106859), Черноземноуральская (UA0106871), Тарская 6 (UA0107212), Светланка (UA0107214), Курганская 524 (UA0107260), Саха (UA0110974), Лютесценс 307/97-7 (UA0110982), Лютесценс 438/99-7 (UA0110983), Симбирцит (UA0106872) з Росії; Тома (UA0106864), Сабина (UA0107612), Василиса (UA0107613) з Білорусі; Томирис (UA0110989), Жазира (UA0110994), Казахстанская 25 (UA0111003) з Казахстану; Aletch (UA0106499), Ethos (UA0107506), CH RUBLI (UA0110955) з Німеччини; OSTKA ZTOTNICKA (UA0107501) з Польщі; ERITROSPERMUM 78 (UA0111090) з Туреччини; ICW96-0369-030AP- (IR 14536S), ICW97-0113-3AP-0APS- (IR 14537S), ICW97-0532-2AP-0APS- (IR 14541S), ICW98-0017-4AP-0APS- (IR 14551S), CMSS97M00517S- (IR 14581S), ICW98-0016-1AP-0APS- (IR 14583S), ICW98-0026-5AP-0APS- (IR 14584S), ICW98-0030-8AP-0APS- (IR 14585S), ICW98-0225-

5AP-0APS- (IR 14590S), ICW98-0237-2AP-0APS- (IR 14596S), AMJ21145 2CA542C- (IR 14603S) з ICARDA, Сирія; KENYA YOMBI (IR 14053S) з Кенії; HD2687 (IR 14293S) з Індії; CASAVANT (UA0105759), LILLIAN (UA0107239), GRANITE (UA0107249), SABLE (UA0107253) з Канади; WAMPUM (UA0107173), SPILLMAN (UA0107174), WAKANZ (UA0107175), Аrowa (UA0107177), ПХРСВ-02 (UA0107258) з США; CMSS98Y01814M- (IR 14311S), CMSS95Y02890S- (IR 14623S), CGSS03B00162S- (IR 15050S), CMSA02M00363S- (IR 15130S), CMSA03M00413T- (IR 15238S), CMSA04Y00779S- (IR 15258S), CASS94Y00215S- (UA0106469) з СИММІТ, Мексика; BR 23 (IR 14474S), BRS 49 (IR 14487S), IPR 84 (IR 14491S), BRS 177 (IR 14497S) з Бразилія; PROINTA FEDERAL (IR 15021S) з Аргентини.

Таблиця 1

Господарські ознаки селекційно цінних зразків пшениці м'якої ярої зі стабільним проявом стійкості до хвороб та шкідників (сума рангів 2), 2007-2014 рр.

Номер національного каталогу	Назва зразка	Країна походження	Вегетаційний період, дів	Густота перед збиранням, бал	Висота рослин, см	Стійкість проти вилягання, бал	Маса 1000 зерен, г	Урожайність г/м ²
UA0101499	Харківська 26 ст.	Україна	84	7,8	84,7	9,0	37,3	351
Стійкі до твердої сажки								
UA0110972	Фіто 16/08	Україна	87	8,2	61,0	9,0	32,9	263
UA0106870	Воронежская 16	Росія	87	7,7	88,4	9,0	38,0	320
UA0106873	Экада 70	Росія	88	6,6	93,7	9,0	38,5	387
UA0106872	Симбирцит	Росія	89	6,7	95,3	9,0	39,7	395
UA0110994	Жазира	Казахстан	88	7,5	77,7	8,2	36,0	232
UA0110955	CH RUBLI	Німеччина	90	7,3	43,7	9,0	27,8	99
IR 14537S	ICW97-0113-3AP-	Сирія	92	6,3	40,3	9,0	30,5	120
IR 14541S	ICW97-0532-2AP-	Сирія	93	7,0	46,7	8,3	35,0	176
IR 14547S	ICW98-0015-8AP-	Сирія	91	7,6	40	8,5	30,8	173
IR 14551S	ICW98-0017-4AP-	Сирія	93	7,3	49,7	8,5	30,8	177
IR 14565S	ICW98-0186-6AP-	Сирія	94	7,5	50,5	8,5	30,8	177
IR 15238S	CMSA03M00413T-	Мексика	91	7,7	85,0	8,7	36,0	245
Стійкі до борошнистої роси								
UA0106506	Струна миронівська	Україна	88	6,4	67,3	9,0	36,5	366
UA0107612	Сабина	Білорусь	91	7,7	57,0	8,3	29,7	156
UA0107613	Василиса	Білорусь	92	8,0	56,3	8,6	32,6	162
UA0107212	Тарская 6	Росія	88	7,2	81,3	8,3	28,6	350
UA0107243	Bombona	Польща	93	7,0	68,7	9,0	29,7	304
UA0106499	Aletch	Німеччина	86	7,2	68,7	9,0	30,6	238
UA0110999	TJALVE	Швеція	87	8,0	62,3	9	32,7	244
IR 14583S	ICW98-0016-1AP-	Сирія	93	7,7	45	8,5	37,1	173
Стійкість до бурі іржі								
UA0107205	ПХРСВ-03	США	85	8,6	65,3	9	32,2	214
IR 14317S	CGSS00B00142T-	Мексика	90	6,7	50,7	8,3	35,5	187
Стійкі до твердої сажки та борошнистої роси								
IR 14536S	ICW96-0369-	Сирія	90	8,3	53,3	8,5	37,6	146

За сумою рангів генотипового ефекту та коефіцієнту регресії виділено 23 зразки з сумою рангів 2, що характеризувались високим потенціалом ознаки стійкості і стабільним їх проявом за різних погодних умов (табл. 1). Виділено кращі зразки: Струна миронівська, Воронежская 16, Єкада 70, Симбирцит, Тарская 6, Bombona, які поєднують стабільний прояв ознаки стійкості з високою продуктивністю, масою 1000 насинин та стійкістю проти вилягання.

ВИСНОВКИ

В умовах 2007-2014 рр. за сумою рангів генотипового ефекту та коефіцієнту регресії визначено селекційну цінність зразків пшениці м'якої ярої за стійкістю. За рангом коефіцієнту регресії (R_i) більшість досліджуваних зразків мали високий (ранг 1) та середній (ранг 2) рівні пластичності. За рангами генотипового потенціалу стійкості (ϵ_i) розподіл зразків мав дещо інший характер. Частка зразків з високим генотиповим потенціалом (ранг 1) була в межах від 1,5 % до 12,9 %. Найбільшу частку склали зразки з середнім генотиповим потенціалом ознаки стійкості (ранг 2).

За сумою рангів генотипового ефекту та коефіцієнту регресії виділено 23 зразки з сумою рангів 2, що характеризувались високим потенціалом ознаки стійкості і стабільним їх проявом за різних погодних умов. Виділено кращі зразки стійкі до твердої сажки: Воронежская 16, UA0106870, Экада 70, UA0106873, Симбирцит UA0106872 (РФ); ICW98-0015-8AP IR 14547S ICARDA (Сирія); стійкі до борошнистої роси: Струна миронівська UA0106506 (Україна), Тарская 6, UA0107212 (РФ), Vombona, UA0107243 (Польща), які поєднують стабільний прояв ознаки стійкості з високою продуктивністю, масою 1000 насінин та стійкістю проти вилягання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Литун П. П., Шевченко М. В., Субота Г. М. Пластичность генотипов в экологических опытах простой структуры // Селекция и семеноводство. – Киев: Урожай, 1982. – Вып. 50. – С. 11-15.
2. Гоцов К. Экологична пластичност на пшеницата – едно от основните направления в селекцията // Селскостопанска Наука. – 1984. – 22, № 5. – С. 55-61.
3. Коваль С. Ф., Комплексный отбор ценных генотипов на провокационном фоне у самоопыляющихся культур // С.-х. биология. – 1985. № 3. – С. 3-13.
4. В. А. Бододжинов, В. А. Драгавцев, Ю. С. Насыров и др. Эколого-генетический подход к селекции растений. – С.-Пб. – 2002. – 112 с.
5. Eberhart S. A. and Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. – 1966. – Vol. 6. – P. 36-40.
6. Моргунов А.И., Наумов А.А. Селекция зерновых культур на стабилизацию урожайности: обзорная информация. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 61 с.
7. Экологическое изучение исходного материала для селекции яровой мягкой пшеницы / В. А. Зыкин, В. В. Мешков, С. С. Сеницын и др. // Селекция и семеноводство зерновых культур в Сибири. – Новосибирск, 1981. – С. 15-24.
8. Becker H. C. Correlations among some statistical measures of phenotypic stability // Euphytica. – 1981. – V. 30. – P. 835-840.
9. Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in plant breeding programmer // Austral. J. Agric. Res. – 1983. – V. 14, N 6. – P. 747-756.
10. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя в странах-членах СЭВ: метод. рекомендации / Л.Т. Бабаянц и др. ; под ред. Л.Т. Бабаянц. – Прага, 1988. – 295 с.
11. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале: методические указания / Под ред. А.Ф. Мережко. – С.-Пб.: ВИР, 1999. – 82 с.
12. Пересыпкин В. Ф. Болезни сельскохозяйственных культур. – К.: Урожай, 1990. – Т. 1. – 246 с.
13. В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / За редакцією В. П. Омелюти. – К.: Колос, 1986. – 296 с.
14. Методические рекомендации по экологическому сортоиспытанию кукурузы / Ответственный за выпуск П. П. Литун. – Харьков: Украинский научно-исследовательский институт растениеводства, селекции и генетики им. В. Я. Юрьева, 1981. – 32 с.

15. Литун П. П., Коломацкая В. П., Белкин А. А., Садовой А. А. Генетика количественных признаков и селекционно-ориентированные анализы в селекции растений: Учебное пособие. – Харьков: Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева, 2004. – 134 с.
16. Літун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П., Коломацька В. П. Системний аналіз в селекції польових культур. Навчальний посібник. – Харків: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. – 2009. – 354 с.

REFERENCES

1. Litun PP, Shevchenko MV, Subota GM. Plasticity of genotypes in environmental trials of simple structure . *Selektsiia i Semenovodstvo*. Issue. 50, Kiev:Urozhai; 1982. – P. 11-15.
2. Gotsov K. Ecological plasticity of wheat – one of the main directions in breeding. *Selskostopanska Nauka*. Sofia. 1984;. 22 (5): 55-61.
3. Koval SF, A comprehensive selection of valuable genotypes on a provocative background in self-pollinating crops. *Selskokhoziaistvennaia Biologiia*. 1985; (3): 3-13.
4. Bododzhinov VA, Dragavtsev VA., Nasyrov YuS. et al. Ecological and genetical approach to plant breeding. S.-Pb.; 2002. 112 p.
5. Eberhart SA, Russell WA. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci*. 1966; 6: 36-40.
6. Morgunov AI., Naumov AA. Breeding of cereals to stabilize the yield capacity: overview. Moscow: VNIITEIagroprom; 1987. 61 p.
7. Zykin VA, Meshkov VV, Sinitsyn SS. et al. Ecological study of starting material for spring wheat breeding. *Breeding and Seed Production of Cereals in the Siberia*. Novosibirsk. 1981. 15-24.
8. Becker HC. Correlations among some statistical measures of phenotypic stability. *Euphytica*. 1981; 30: 835-840.
9. Finlay KW, Wilkinson GN. The analysis of adaptation in plant breeding programmer. *Austral. J. Agric. Res*. 1983; 14(6): 747-756.
10. Babayants LT; Babayants LT, editor. *Methods of breeding and evaluation of wheat and barley resistance in countries - CMEA members: quidelines*. Praga; 1988. 295 p.
11. Merezhko AF, editor. *Replenishment, maintenance of vital status and study the world collection of wheat, Aegilops and triticale. Methodical instructions*. St.-Petersburg: VIR; 1999. 82 p.
12. Peresyppkin VF et al. *Diseases of crops*. Kiev: Urozhai; 1990. 1: 246 p.
13. Omelyuta VP, Hrygorovych IG, Chaban BS. et al.; Omelyuta VP, editor. *Accounting of pests and diseases of agricultural plants*. Kyiv: Kolos; 1986. 296 p.
14. *Guidelines for environmental variety trials of maize*. Responsible for publication P. P. Litun. Kharkov: Ukrainian Research Institute of Plant Production, Breeding and Genetics nd. a V. Ya. Yuryev; 1981. 32 p.
15. Litun PP, Kolomatskaya VP, Belkin AA, Sadovoi AA. *Genetics of quantitative traits and breeding-oriented analyses in plant breeding: Tutorial*. Kharkov: Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuryev, 2004. 134 p.
16. Litun PP, Kyrychenko VV, Petrenkova VP, Kolomatska VP. *Systemic analysis in field crop breeding. Tutorial*. Kharkiv: Plant Production Institute nd. a V. Ya. Yuryev of UAAS; 2009. 354 p.

Т. В. Бабушкина, В. П. Петренкова, Е. И. Падалка
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН
Московский проспект, 142, г. Харьков, 61060, Украина,
E-mail: yuriev1908@gmail.com

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ ОБРАЗЦОВ ГЕНОФОНДА ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ И ВРЕДИТЕЛЯМ

Цель. Целью исследований было установление адаптивной способности и стабильности сортов пшеницы мягкой яровой разного географического происхождения по признаку устойчивости растений к болезням и вредителям.

Результаты и обсуждение. В статье приведены результаты 8-летнего изучения экологической пластичности и стабильности 200 коллекционных образцов пшеницы мягкой яровой происхождением из 26 стран мира по устойчивости к твердой головне, мучнистой росе, бурой ржавчине и внутрисктебельным вредителям. Для выделения селекционно ценных образцов пшеницы мягкой яровой изучаемый материал разделено по рангам коэффициента регрессии и рангам генотипического потенциала устойчивости к четырем патогенным организмам.

По признаку устойчивости к твердой головне рассчитано часть образцов с разными рангами генетического потенциала устойчивости. С высоким генотипическим потенциалом (ранг 1) часть образцов составила 12,9 %, средний потенциал (ранг 2) имели 76,1 % образцов, низкий (ранг 3) – 11,0 %. Распределение изучаемых образцов за рангами пластичности составило: 37,8 % образцов были с рангом 1; 25,8 % отнесены к рангу 2; 36,4 % образцов были с рангом 3. Выделены образцы, устойчивые к твердой головне с суммой рангов 2: Фито 16/08 (Украина); Симбирцит, Экада 70, Воронежская 16 (Россия); Жазира (Казахстан); CN RUBLI Германия; ICW96-0369-030AP-, ICW97-0113-3AP-0APS-, ICW98-0015-8AP-0APS-, ICW98-0017-4AP-0APS-, ICW98-0186-6AP-0APS-, ICW97-0532-2AP-0APS- ICARDA (Сирия); CMSA03M00413T- CIMMYT (Мексика).

Часть образцов с разными рангами генотипического потенциала была рассчитана по устойчивости к мучнистой росе. Среди изучаемых образцов с высоким генотипическим потенциалом (ранг 1) часть образцов составила 6,0 %, средний потенциал (ранг 2) – 83,3 % образцов, низкий (ранг 3) – 10,7 %. По признаку устойчивости к мучнистой росе рассчитано долю образцов с различными рангами пластичности. Исследуемые образцы распределены следующим образом: к рангу 1 отнесены 38,7 %, к рангу 2 – 38,2%, к рангу 3 – 23,1%. Выделены образцы устойчивые к мучнистой росе с суммой рангов 2: Струна миронівська (Украина); Сабина, Василиса (Беларусь); Тарская 6 (Россия); Vombona (Польша); Aletch, TJALVE (Швеция); ICW96-0369-030AP-, ICW98-0016-1AP-0APS- ICARDA (Сирия).

Была рассчитана часть образцов с различными рангами генотипического потенциала устойчивости к бурой ржавчине. Среди исследованных образцов с высоким генотипическим потенциалом (ранг 1) доля образцов составила 2,7 %, средний потенциал (ранг 2) – 85,8 % образцов, и низкий (ранг 3) 11,5 % образцов. По признаку устойчивости к бурой ржавчине рассчитано часть образцов с различными рангами пластичности. Так исследуемые образцы распределены следующим образом: к рангу 1 отнесено 40,6 %, к рангу 2 – 33,1%, рангу 3 – 26,3%. Выделено образцы устойчивые к бурой ржавчине с суммой рангов 2: ПХРСВ-03 (США); CGSS00B00142T- CIMMYT (Мексики).

По рангами коеффициента регрессии большинство изучаемых образцов имели высокий (ранг 1) и средний (ранг 2) уровень пластичности. Часть образцов с высоким генотипическим потенциалом (ранг 1) была в пределах от 1,5 % до 12,9 %. Наибольшую часть (от 76,1 % до 95,0 %) составили образцы со средним генотипическим потенциалом признака устойчивости (ранг 2).

Выводы. Выделены стабильно устойчивые селекционно ценные генотипы пшеницы мягкой яровой (сумма рангов 2), устойчивые к твердой головне: Фито 16/08 (Украина); Симбирцит, Экада 70, Воронежская 16 (Россия); Жазира (Казахстан); CH RUBLI (Германия); ICW96-0369-030AP-, ICW97-0113-3AP-0APS-, ICW98-0015-8AP-0APS-, ICW98-0017-4AP-0APS-, ICW98-0186-6AP-0APS-, ICW97-0532-2AP-0APS- ICARDA (Сирия); CMSA03M00413T- СИММУТ Мексика; к мучнистой росе: Струна миронівська (Украина); Сабина, Василиса Беларусь; Тарская 6 (Россия); Wombona (Польша); Aletch, TJALVE (Швеция); ICW96-0369-030AP-, ICW98-0016-1AP-0APS- ICARDA (Сирия); к бурой ржавчине ПХРСВ-03 (США); CGSS00B00142T- СИММУТ (Мексика), которые могут использоваться как ценный исходный материал для повышения адаптивного потенциала.

По сумме рангов генотипического эффекта и коеффициента регрессии выделены образцы: Струна миронівська (Украина), Воронежская 16, Экада 70, Симбирцит, Тарская 6 (Россия), Wombona (Польша), в которых объединены стабильное проявление признака устойчивости с высокой продуктивностью растений, массой 1000 семян и устойчивостью против полегания.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая, инфекционный фон, устойчивость, пластичность, стабильность, генотипический потенциал, ранг

T. V. Babushkina, V. P. Petrenkova E. I. Padalka
Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuriev of NAAS
142, Moskovskiyave., Kharkiv, 61060, Ukraine,
E-mail: yuriev1908@gmail.com

ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY OF SPRING BREAD WHEAT GENE POOL ACCESSIONS BY RESISTANCE TO DISEASES AND PESTS

Goal. The aim of research was to determine the adaptive capacity and stability of spring bread wheat varieties of different geographical origin by plant resistance to diseases and pests.

Results and Discussion. The paper presents results of a eight-year study of ecological plasticity and stability of 200 collection accessions of spring bread wheat originating from 26 countries by for resistance to head smut, powdery mildew, brown rust, and intrastem pests. To identify spring bread wheat accessions valuable for breeding, the studied material was ranked according to the regression coefficient and the genotypic potential of resistance to four pathogens.

On the basis of resistance to head smut, we calculated percentage of accessions with different ranks of the genotypic potential of resistance. 12.9% of accessions had a high genotypic potential (rank 1); 76.1% of accessions had a medium potential (rank 2); and 11.0% had a low potential (rank 3). Segregation of the accessions studied by plasticity ranks was as follows: 37.8% of accessions were qualified as rank 1; 25.8% - as rank 2; and 36.4% - as rank 3. We selected accessions resistant to head smut with the sum of ranks 2: Fito 16/08 (Ukraine); Simbirtsit, Ekada 70, Voronezhskaya 16 (Russia); Zhazira (Kazakhstan); CH RUBLI (Germany); ICW96-0369-030AP-, ICW97-0113-3AP-0APS-, ICW98-0015-8AP-0APS-, ICW98-0017-4AP-0APS-,

ICW98-0186-6AP-0APS-, ICW97-0532-2AP-0APS – (ICARDA, Syria); CMSA03M00413T- (CIMMYT, Mexico).

We calculated percentage of accessions with different ranks of the genotypic potential by resistance to powdery mildew. Among the studied accessions, 6.0% of accessions had a high genotypic potential (rank 1); 83.3% of accessions had a medium potential (rank 2); and 10.7% had a low potential (rank 3). On the basis of resistance to powdery mildew, we calculated percentage of accessions with various grades of plasticity. The accessions studied were segregated as follows: 38.7% were assigned to rank 1; 38.2% - to rank 2; and 23.1% - to rank 3. We selected accessions resistant to powdery mildew with the sum of ranks 2: Struna Myronivska (Ukraine); Sabina, Vasilisa (Belarus); Tarskaya 6 (Russia); Bombona (Poland); Aletch, TJALVE (Sweden); ICW96-0369-030AP-, ICW98-0016-1AP-0APS- (ICARDA, Syria).

We calculated percentage of accessions with different ranks of the genotypic potential by resistance brown rust. Among the studied accessions, 2.7% of accessions had a high genotypic potential (rank 1); 85.8% of accessions had a medium potential (rank 2); and 11.5% had a low potential (rank 3). On the basis of resistance to brown rust, we calculated percentage of accessions with various grades of plasticity. Thus, the accessions studied were segregated as follows: 40.6% were qualified as rank 1; 33.1% - as rank 2; and 26.3% - as rank 3. We selected accessions resistant to brown rust with the sum of ranks 2: PHRSV-03 (US); CGSS00B00142T- (CIMMYT, Mexico).

In terms of the ranks of the regression coefficient, the majority of the studied samples had a high (rank 1) and medium (grade 2) level of plasticity. The percentage of accessions with a high genotypic potential (grade 1) ranged from 1.5% to 12.9%. The greatest portion of 76.1% to 95.0% were accessions with a medium genotypic potential of resistance (rank 2).

Conclusions. We identified consistently stable and valuable for breeding genotypes of spring bread wheat (sum of ranks 2) resistant to head smut: Fito 16/08 (Ukraine); Simbirsit, Ekada 70, Voronezhskaya 16 (Russia); Zhazira (Kazakhstan); CH RUBLI (Germany); ICW96-0369-030AP-, ICW97-0113-3AP-0APS-, ICW98-0015-8AP-0APS-, ICW98-0017-4AP-0APS-, ICW98-0186-6AP-0APS-, ICW97-0532-2AP-0APS – (ICARDA, Syria); CMSA03M00413T- (CIMMYT, Mexico); to powdery mildew: Struna Myronivska (Ukraine); Sabina, Vasilisa (Belarus); Tarskaya 6 (Russia); Bombona (Poland); Aletch, TJALVE (Sweden); ICW96-0369-030AP-, ICW98-0016-1AP-0APS- (ICARDA, Syria); to brown rust: PHRSV-03 (US); CGSS00B00142T- (CIMMYT, Mexico), which can be used as a valuable starting material to enhance adaptive capacity.

Based on the sum of ranks of the genotypic effect and the regression coefficient, we selected accessions Struna Myronivska (Ukraine); Voronezhskaya 16, Ekada 70, Simbirsit, Tarskaya 6 (Russia), Bombona (Poland), which combined stable resistance with high plant productivity, 1000-seed weight and lodging-resistance.

Keywords: *spring bread wheat, infection background, resistance, plasticity, stability, genetic potential, rank.*