

Результати та обговорення. Наведено результати трирічних досліджень з вивчення 42 зразків генофонду люпину вузьколистого різного еколого-географічного походження за основними господарсько цінними ознаками. Оцінку проводили на звичайному та інфекційному фузаріозному фоні. Виділено джерела з ознаками ранньостиглості, стійкості проти фузаріозу та високої насінневої продуктивності, інформація про які міститься в базовій та ознаковій колекціях генофонду люпину, створених в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН (ІСМАВ НААН). Встановлено низький зв'язок ($r=0,207$) між насінневою врожайністю та активністю азотфіксації досліджуваних зразків люпину вузьколистого. Тому, при створенні нових високоврожайних сортів з високою азотфіксуючою здатністю необхідно до гібридизації залучати батьківські форми, з яких одна характеризується високими показниками насінневої врожайності, а інша – азотфіксуючою здатністю.

Висновки. Виділені колекційні зразки рекомендовано використовувати в селекційних програмах для створення нових, перспективних кормових сортів люпину вузьколистого.

Ключові слова: люпин вузьколистий, колекційний зразок, ранньостиглість, врожайність, стійкість проти фузаріозу, азотфіксація

УДК 633.11:631.526.32:631.527

КИРИЛЕНКО В.В.¹, ГУМЕНЮК О.В.¹, КОВАЛИШИНА Г.М.², ЛІСОВА Г.М.³

¹Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН
Центральне, Миронівський р-н., Київська обл., 08853, Україна
E-mail: verakurulenko@ukr.net

²Національний університет біоресурсів та природокористування України
вул. Героїв Оборони 13, Київ, 03041, Україна

³Інститут захисту рослин НААН
вул. Васильківська 33, Київ, 03022, Україна

ДЖЕРЕЛА СТІЙКОСТІ ДО ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ ТА ЇХ ЕФЕКТИВНІСТЬ У СЕЛЕКЦІЙНОМУ ПРОЦЕСІ *TRITICUM AESTIVUM* L.

За період 1992-2014 рр. вивчено та залучено до гібридизації понад 4600 джерел, що поєднують стійкість до основних збудників хвороб та продуктивність. Сорти і лінії пшениці озимої миронівської селекції, хворобостійкі лінії, створені у відділі захисту рослин, інтрогресивні лінії, створені у лабораторії генетики, зайняли провідне місце у дослідженнях за стійкістю до фітопатогенів. За даний період залучено до гібридизації у якості материнського 266 та батьківського компоненту – 260 ліній відділу захисту рослин. Виявлено, що саме такі місцеві форми забезпечують ефективність селекційної роботи на імунітет. На штучних інфекційних фонах збудників хвороб виділено та залучено до схрещувань ефективні джерела стійкості пшениці м'якої озимої, а саме Миронівська 27, Миронівська 30, Миронівська 33, Миронівська 66, Мирич, Миронівська остиста, Експромт, Деметра, BU 13, FORTUNATO, RED COAT, SIETE CERROS 66, PENJAMO 62, GABO 55 та ін. Застосування інфекційних фонів у ланках селекційного процесу сприяло підвищенню ефективності виділення сортів за груповою стійкістю до основних

фітопатогенів пшениці. За таким принципом створено сорти пшениці м'якої озимої: Економка, Миронівська сторічна та МПП Дніпрянка.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, джерело, фон, стійкість, патоген, сорт, урожайність

ВСТУП

В Україні провідне місце у сівозмінах серед хлібних злаків займає пшениця озима. Ця культура схильна до ураження комплексом фітопатогенів, серед яких найбільш небезпечними є збудники: *Puccinia recondita* f.sp. *tritici* Rob. et Desm. (*P. recondita*), *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* (*E. graminis*), *Septoria tritici* Rob. et Desm (*S. tritici*), *Cercospora herpotrichoides* Fron (*C. herpotrichoides*) та інші.

В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва хвороби, шкідники та бур'яни є основними чинниками, які знижують рівень урожайності та валових зборів продукції [1]. Вирощування стійких сортів зумовлює поліпшення фітосанітарного стану в агробіоценозах [2, 3]. За даними О.О. Жученка [4], вклад селекції у підвищення врожайності становить 30-70 %, а з урахуванням можливих змін клімату роль селекції буде постійно зростати. Хвороби пшениці завжди розглядались як сильно лімітуючий фактор продуктивності [5, 6], тому джерела стійкості та створений новий селекційний матеріал доцільно відбирати на жорсткому інфекційному фоні, створеному на основі найбільш агресивних штамів патогенів в зоні діяльності селекційної установи.

Мета – виділити джерела стійкості до основних хвороб, залучити їх до ціленаправлених схрещувань та застосувати штучні комплексні та роздільні інфекційні фони патогенів у ланках селекційного процесу з метою підвищення ефективності виведення сортів пшениці м'якої озимої з комплексною стійкістю до основних збудників хвороб даної культури.

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Упродовж 1992-2017 років селекціонери лабораторії селекції пшениці озимої, спільно із співробітниками відділу захисту рослин Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МПП) та науковцями Інституту захисту рослин НААН України (ІЗР), проводять об'ємні цілеспрямовані дослідження зі створення нових сортів пшениці м'якої озимої стійких до основних хвороб з використанням комплексних штучних [7, 8], роздільних штучних [9] та природних інфекційних фонів їх збудників. Дослідження виконані в умовах МПП, загалом за роки досліджень умови були сприятливі для розвитку основних збудників хвороб на інфекційних фонах патогенів у порівнянні зі сортом стандартом (сприйнятливий сорт).

Основним методом створення вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої зі стійкістю до хвороб є гібридизація з використанням джерел, що характеризуються не тільки господарсько-цінними ознаками, а й стійкістю до найбільш небезпечних збудників хвороб. З цією метою для забезпечення селекційних програм зі створення стійких сортів пшениці озимої у МПП ведеться постійний пошук джерел стійкості серед колекційних зразків, одержаних з колишнього Всесоюзного інституту рослинництва ім. М. І. Вавилова, Національного центру генетичних ресурсів рослин України, міжнародних центрів с.-г. досліджень CIMMYT та ICARDA, сортів селекцентрів України, зокрема миронівських сортів. Підбір батьківських компонентів для гібридизації і добір потомків у початкових ланках селекційного процесу ґрунтувався на розширенні вихідного матеріалу пшениці озимої із застосуванням штучного комплексного інфекційного фону збудників хвороб.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За період 1992-2014 рр. вивчено та залучено до гібридизації понад 4600 джерел, що поєднують стійкість до основних збудників хвороб та продуктивність (рис. 1). Слід

зазначити, що сорти і лінії пшениці озимої миронівської селекції, хворобостійкі лінії, створені у відділі захисту рослин, інтрогресивні лінії, створені у лабораторії генетики, зайняли провідне місце у наших дослідженнях за стійкістю до фітопатогенів. Успішний розвиток селекційних робіт неможливий без тісної співпраці з генетиками та фітопатологами. За даний період залучено до гібридизації у якості материнського 266 та батьківського компонента – 260 ліній відділу захисту рослин.

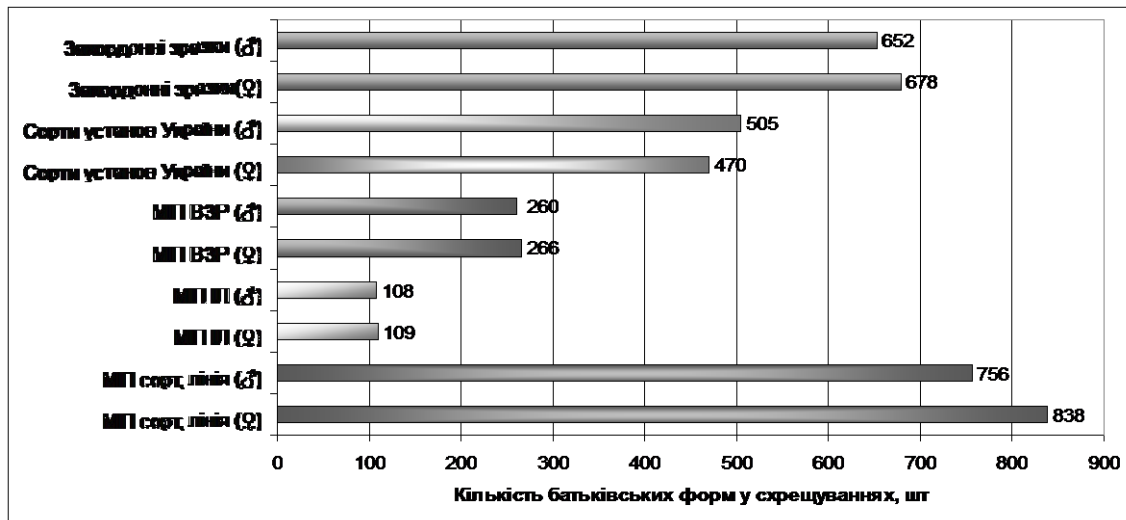


Рис. 1. Використання у схрещуваннях пшениці м'якої озимої різних батьківських компонентів з комплексною стійкістю до збудників основних хвороб, (середнє за 1992-2014 рр.)

Щорічно для створення нового селекційного матеріалу пшениці озимої за продуктивністю та комплексною стійкістю до основних збудників хвороб методом гібридизації здійснювали більше 300 гібридних комбінацій.

Пари для схрещування підбирали так, щоб батьківські компоненти різнилися за стійкістю до групи патогенів: *E. graminis*, *P. recondita*, *S. tritici*, *F. graminearum* та *T. caries* і мали селекційну цінність для подальшої роботи. Із результатів досліджень які наведені на рисунку 2 видно, що переважну кількість схрещувань проводили за схемою місцевий сорт х місцевий (36 %). Це пов'язано з тим, що за останні роки у лабораторії виділено цінний матеріал з використанням покращених джерел стійкості до збудників хвороб, створених у відділі захисту рослин та інтрогресивних ліній лабораторії генетики МП. Ці зразки мають комплекс цінних ознак і властивостей, що дало можливість отримати від парних схрещувань нові лінії та сорти, які поєднують групову стійкість до хвороб з господарсько цінними ознами. Окрім того, значне місце (29 %) у селекції за стійкістю до основних фітопатогенів відіграє використання у гібридизації зразків зарубіжної селекції. Використання іногородньої генетичної плазми у селекції пшениці м'якої озимої було пов'язано з необхідністю надання їм, насамперед, таких ознак як: продуктивність, короткостебловість, скоростиглість та стійкість до абіо- та біотичних чинників довкілля. У своїх дослідженнях ми використовували генетичну плазму сортів селекції Німеччини, Болгарії, Угорщини, Англії, Франції, США, РФ.

За п'ять років досліджень (2005-2010 рр.) до парних схрещувань залучено 660 джерел стійкості до основних збудників хвороб, до складних – 780 і проведено індивідуальний добір за однорідністю та продуктивністю у 560 гібридних комбінацій. Їх залучали в схрещування як джерела стійкості до ураження збудниками *E. graminis*, *P. recondita*, *S. tritici*, *F. graminearum* та *T. caries* для створення нового вихідного матеріалу пшениці озимої з груповою стійкістю у поєднанні з продуктивністю (табл. 1). Залучення до гібридизації кращих джерел стійкості до основних фітопатогенів пшениці дало можливість поетапно створити нові генотипи з різним проявом ознак стійкості та продуктивності [10].

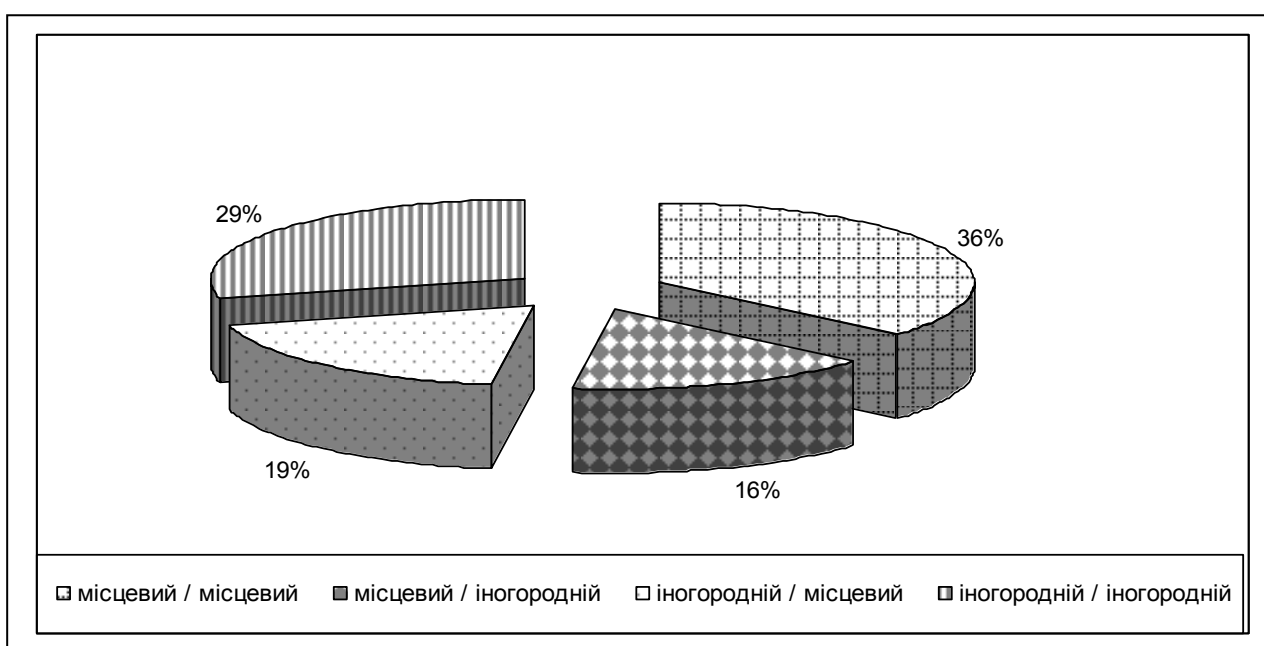


Рис. 2. Типи внутрішньовидових схрещувань пшениці за стійкістю до основних збудників хвороб (середнє за 2000-2014 рр.)

На першому етапі у парних схрещуваннях за одну із батьківських форм використовували сорти, лінії і зразки, які характеризувались господарсько-цінними властивостями. Найчастіше використовували батьківські форми пшениці озимої, які поєднували продуктивність і стійкість до збудників хвороб. Це були сорти, які містили відомі гени стійкості: Миронівська 27 (*Lr 26*); Миронівська 30 (*Lr 26*); Миронівська 33 (*Lr 26*); Миронівська 66 (*Lr 26*); Мирич (*Lr 26*), Миронівська остиста, Експромт (*Lr 26, Sr 31, Yr 9, Pm 8*); Деметра (*Lr 26, Lr 34*); Економка (*Lr 3, Lr 26, Lr 34*); Калинова (*Lr 26*); Фаворитка (*Lr 26*), Переяславка (*Lr 26*) та ін. Другим компонентом залучали джерела стійкості до однієї хвороби або до їх групи. Особливо слід відзначити лінії: Лют *Eg 15/96*, Лют *Eg 35/96*, Ерит. *Eg 37/97*, Лют *Eg 55/97*, Ерит *Eg 55/98*, Ерит *Eg 60/98*, Ерит *Eg 66/98*, Лют *Eg 72/98*, Лют *Eg 78/98*, Ерит *Eg 312/03*, Ерит *Eg 293/06*, Ерит *Eg 304/06*, Ерит *Eg 307/06*, Ерит *Eg 313/06*; Ерит *Pr 50/04*, Ерит *Pr 51/04*; Лют *St 20/98*, Лют *St 28/98*; Ерит *Fg 13/97*, Лют *Fg 16/97*, Ерит *Fg 26/97*, Ерит *Fg 72/98*, Ерит *Fg 35/02*, Ерит *Fg. 17/02*, Ерит *Fg 55/02*, Ерит *Fg 35/02*, Ерит. *Fg 37/02*; Лют *Ch 1/82*, Лют *Ch 13/98*, Лют *Ch 18/98*; Ерит *Tc 120/07*. За результатами досліджень відділу захисту рослин ці джерела містять високоефективні гени стійкості до бурої іржі: *Lr 37, Lr 42 + 24, Lr 43, (Lr 21 + Lr 39) + Lr 24, Lr 13, Lr 34, Lr 37* у поєднанні з генами стійкості до інших захворювань.

Таблиця 1. Батьківські компоненти для гібридизації за груповою стійкістю до збудників хвороб

| Рік | Компонент | Сорт, лінія |
|------|-----------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 2005 | + | МИР 27, МИР 30, МИР 31, МИР 33, Мирич, МИР остиста, Київська 7, Поліська 90, Самарянка, Волинська напівкарликова, Ермак, Колос Дона, Новокубанка, Експромт, Ліра, Українка одеська, Перлина лісостепу, KLEA, CARTACO, FORTAL, лінії ЛЮТ 25861, 27985 ¹ , 27288 ¹ , 28630 ¹ , 31892 ¹ , 32301 ¹ |

Таблиця 2 (продовження)

| 1 | 2 | 3 |
|------|---|--|
| 2005 | ♂ | <i>S. tritici</i> 20 ¹ , 28/98 ¹ , <i>E. graminis</i> 15/96 ² , 35 ¹ , 37 ² , 55/97 ¹ , 55 ² , 60 ² , 66 ² , 72 ¹ , 78/98 ¹ , 293 ² , 304 ² , 307 ² , 312/03 ² , 313/06 ² , <i>F. graminearum</i> 13 ² , 16 ¹ , 26/97 ¹ , 35/02, 17 ² , 55, 72/98 ² , 35 ² , 37/02 ² , <i>C. herpotrichoides</i> 1/82 ¹ , 13 ¹ , 18/98 ¹ |
| 2006 | ♀ | TAM-107, GK VERESKE, MONITOR, AT PEGASSOS, MALVINA, VLASTA, BERSI, AT EXOVIST, ACNAT, DE BORVER, MARIS FUNDIN, Колос Дона, Українка одеська, Купава, Перлина лісостепу, МИР 30, 66, Фаворитка, Ліра, 570/04 ² , 3220/20 ² , |
| | ♂ | <i>S. tritici</i> 20/98 ¹ , 30 ¹ , 89 ¹ , 90 ¹ , 91 ² , 93/04 ² , <i>P. recondita</i> 50 ² , 51/04 ² , <i>C. herpotrichoides</i> 98/88 ¹ , 13/98 ¹ , 40/04 ¹ , <i>E. graminis</i> 55/98 ² , 293/04 ² |
| 2007 | ♀ | TAM-107, MONITOR, VLASTA, BERSI, KLEA, FORTAL, MALVINA, AT PEGASSOS, Молдова 3, Ермак, Ліра, Колос Дона, Київська 7, Поліська 90, МИР 30, 31, 66, Фаворитка, ЛЮТ 592/04, ЕРИТ. 570/04, Українка одеська |
| | ♂ | <i>S. tritici</i> 20 ¹ , 28/98 ¹ , 89 ¹ , 90 ¹ , 91/04 ¹ , 114/06 ¹ <i>P. recondita</i> 50 ² , 51/04 ² , <i>E. graminis</i> 61/98, 55/98, 293, 307/03, <i>F. graminearum</i> 26 ¹ , 31/97, 35/02 |
| 2008 | ♀ | TAM-107, MALVINA, VLASTA, BERSI, Київська 7, Поліська 90, Волинська напівкарликова, МИР 30, Фаворитка, Переяславка, Володарка, Богдана, Дарниця, Експромт, ЛЮТ 29672, |
| | ♂ | <i>E. graminis</i> 61/98 ² , 388 ² , 389/06 ² , <i>S. tritici</i> 28/98 ¹ , 89 ¹ , 90 ¹ , 91/04 ¹ , 114/06 ¹ , <i>F. graminearum</i> 35/02 ² , 50/06 ¹ , <i>P. recondita</i> 50/04 ² , <i>E. graminis</i> 20, 55/98 ² , 293/03 ² , <i>C. herpotrichoides</i> 41/04 ¹ |
| 2009 | ♀ | Херсонська безоста, Зерноградка 9, Ермак, Київська 7, МИР 31, МИР сторічна, Колос Миронівщини, Калинова, Економка, Володарка, Золотоколоса, Переяславка, Миколаївка |
| | ♂ | <i>E. graminis</i> 59/07 ¹ , 401 ¹ , 402/07 ² , <i>S. tritici</i> 122, 118/07 ¹ , <i>P. recondita</i> 60 ¹ , 61, 62, 63/07, <i>C. herpotrichoides</i> 77/07 ¹ |
| 2010 | ♀ | <i>P. recondita</i> 60 ¹ , 62, 63/07, <i>S. tritici</i> 91/04 ¹ , 118/07 ¹ , <i>C. herpotrichoides</i> 78/07 ¹ , <i>T. caries</i> 120/07 ² |
| | ♂ | Аналог, Володарка, Переяславка, Калинова, Ермак, Економка, SONJO, BOGATKA |

Примітка: ¹ – різновидність лютеценс; ² – різновидність еритроспермум.

Виявлено, що саме такі місцеві форми забезпечують ефективність селекційної роботи на імунитет. На їх основі створено робочу колекцію, у якій підтримуються найбільш цінні зразки, сорти, лінії – джерела основних селекційних ознак, що використовуються при створенні сортів пшениці озимої. Якщо на першому етапі селекції використовували колекційні зразки [11], то на даний час основу робочої колекції складають створені на їх основі лінії. Серед ряду покращених джерел пшениці озимої були проведені добори, які використовували в селекційній програмі, як вихідні форми. Вони мають високі показники продуктивності, якості зерна та виділяються за іншими корисними ознаками. Багаторічний досвід свідчить, що найбільш ефективним методом селекції є метод внутрішньовидової гібридизації з наступним ціленаправленим індивідуальним добором у гібридних поколіннях.

Елітні рослини за конкретною ознакою (елементи продуктивності, комплексна стійкість до *E. graminis*, *P. recondita*, *S. tritici*, *F. graminearum* та *T. caries* з балом стійкості 6, 7, 8, 9) добирали з гібридних популяцій і вивчали в селекційному розсаднику.

На базі різних гібридних комбінацій пшениці озимої у ряді послідовних поколінь гібридів відстежили результати добору цінних форм, залежно від типів схрещування.

Кількість відібраних у селекційному розсаднику номерів залежала від господарської цінності у поєднанні з груповою стійкістю до основних збудників хвороб кожної гібридної популяції (рис. 3).

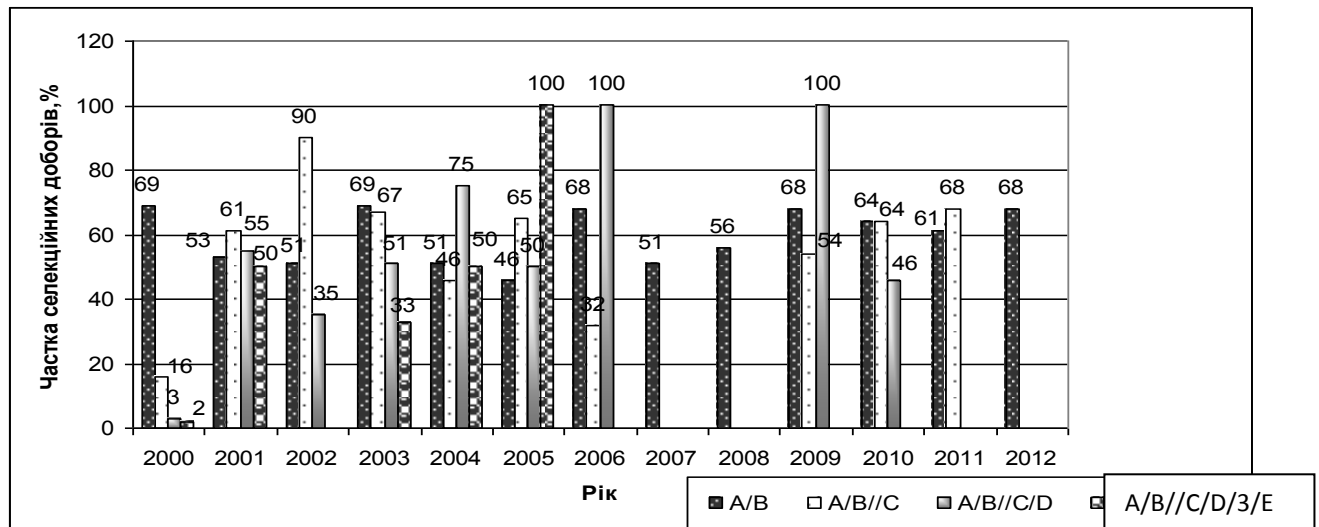


Рис. 3. Частка доборів у гібридних популяціях пшениці озимої за різних типів схрещувань (середнє за 2000-2012 рр).

У гібридів F₄ селекційного розсадника частка доборів від різних типів схрещувань варіювала, а саме: A/B – від 46 до 69 %; A/B//C – 16-90 %; A/B//C/D – 3-100 %; A/B//C/D/3/E – 3-100 %. При цьому відмічена велика кількість доборів серед складних схрещувань (до 100 %). У контрольному розсаднику за 2006-2008 рр. досліджень відмічали спочатку збільшення частки індивідуальних доборів, за 2009-2010 рр. часткове зниження їх, за 2011-2013 рр. – кількісне вирівнювання ліній селекційного, контрольного розсадників та конкурсного випробування. Частка доборів залежало від року досліджень і варіювала від 7,5 до 62,2 % (рис. 4).

У конкурсному випробуванні, у порівнянні з контрольним розсадником, зберігається найбільша рівновага (до 6,9 %) відібраних ліній, а в середньому за роки досліджень (2006-2014 рр.) – 4,3 %.

Нові генотипи - лінії конкурсного випробування виявили мінливість щодо їх стійкості до ураження основними збудниками хвороб пшениці озимої за штучної інокуляції рослин у польових умовах. Ураження рослин зразків пшениці озимої збудниками *E. graminis* та *P. recondita* було різним – 0-80 %, кількість імунних форм знаходилась на рівні 30,4 % та 21,0 %, відповідно; стійких 47,9 % та 28,1 %, відповідно. Значне поширення збудника *S. tritici* спостерігали у всіх селекційних розсадниках. Серед ліній конкурсного випробування виділено стійких – 74,7 %, середньостійких – 24,3 %, решта – 1,0 % були сприйнятливими. Кількість стійких ліній до ураження збудником *F. graminearum* становила 68,5 % та середньостійких – 31,6 %. Інтенсивність ураження рослин пшениці збудником *S. herpotrichoides* варіювала від 1 % до 75,1 %. До даного захворювання виділено 34,3% високостійких ліній, 29,4% – стійких, 34,6 % – середньостійких та відмічено незначний відсоток 1,7 %) сприйнятливих. До збудника *T. caries* проявили високу стійкість (ступінь ураження 0-5 %) 7,4 % ліній (Лют. 36642, Ерит. 36844, 36846, 37385, 37425, 37464, 37468), стійких – 8,0 %, середньостійких – 32,6 %, сприйнятливих – 52 %.

Лінії конкурсного випробування пшениці озимої за стійкістю до збудників хвороб були об'єднанні у п'ять груп стійкості (рис. 5). Цінними були форми, які проявили стійкість до трьох збудників їх частка складала 15,9 % (середнє за 2008-2014 рр.) (*E. graminis* + *P.*

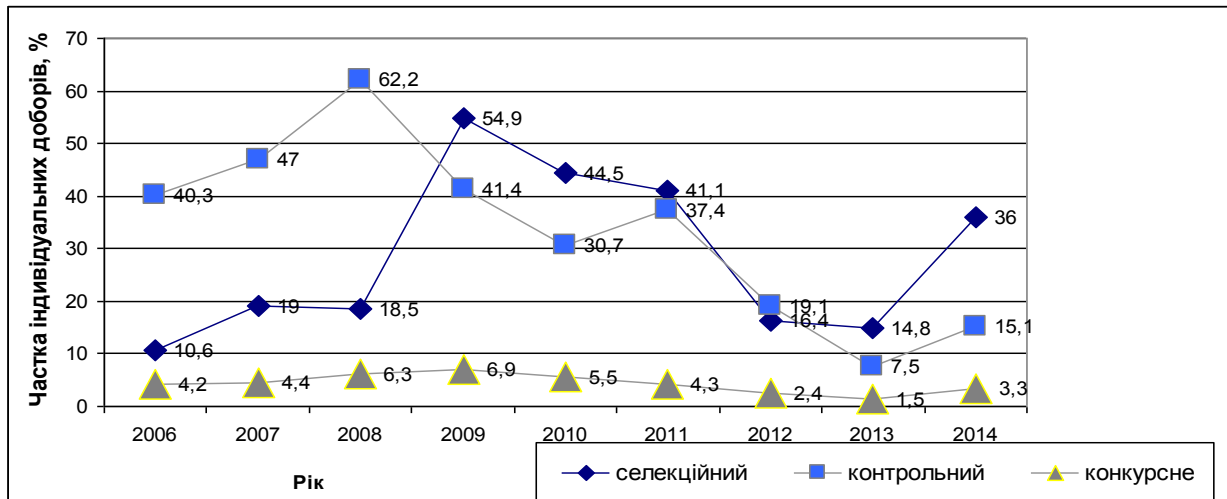


Рис. 4. Динаміка доборів у розсадниках за стійкістю до основних збудників хвороб, % (середнє за 2006-2014 рр.)

recondita + *F. graminearum*; *E. graminis* + *P. recondita* + *C. herpotrichoides*; *E. graminis* + *P. recondita* + *T. caries*). До числа генотипів, що представляють практичну цінність за стійкістю до чотирьох збудників (*E. graminis* + *P. recondita* + *C. herpotrichoides* + *F. graminearum*), належать 7,8 % ліній, а саме: Лют. 36921, Лют. 37116, Ерит. 32214, Ерит. 37028 (Горлиця МИР), Ерит. 37484, Ерит. 37496; до п'яти хвороб (*E. graminis* + *P. recondita* + *S. tritici* + *C. herpotrichoides*+*F. graminearum*) – 5,3 % (Лют. 36642, Лют. 37090, Ерит. 37135, Ерит. 37176, Ерит. 37477); до шести (*E. graminis* + *P. recondita* + *S. tritici* + *C. herpotrichoides* + *F. graminearum* + *T. caries*) збудників хвороб – 2,1 % (Лют. 37090, Лют. 36846, Ерит. 37385, 37328).

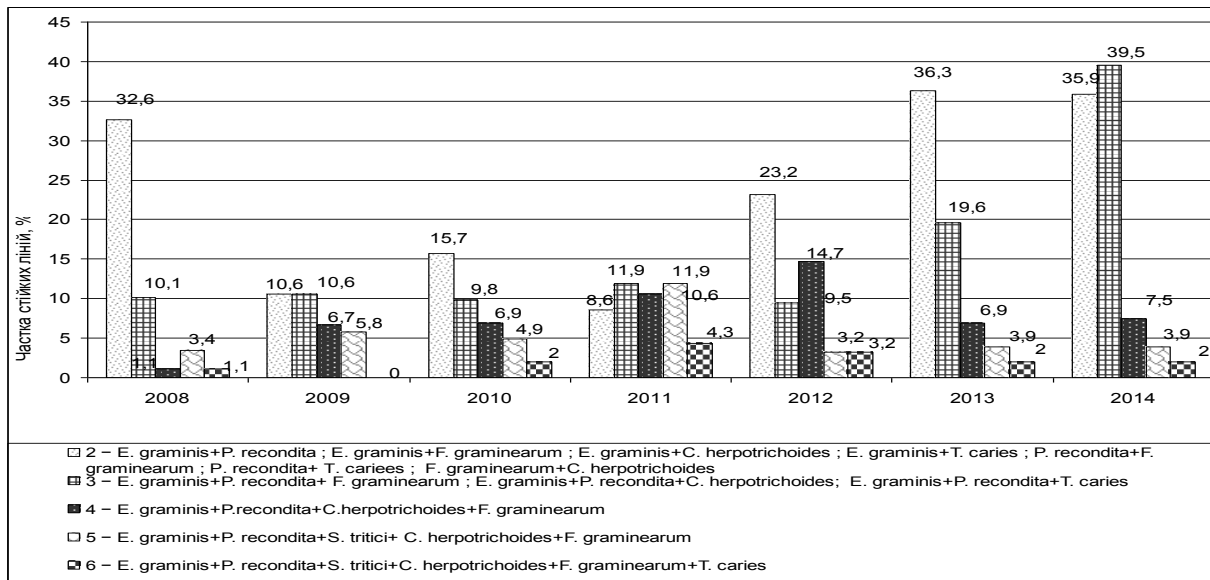


Рис. 5. Частка ліній пшениці озимої за стійкістю до різних патогенів у конкурсному випробуванні, %

Так, за сім років (2008-2014) у результаті досліджень ліній пшениці озимої конкурсного випробування за стійкістю до ураження досліджуваних хвороб, кількість форм з групою стійкістю зростає: до двох збудників хвороб – від 32,6 до 35,9 %; до 3-х – 10,1-39,5%; до 4-х – 1,1-7,5 %; до 5-и – 3,4-3,9 %; до 6-и – 1,1-2,0 %. У результаті селекційної роботи на стійкість до захворювань виділено низку перспективних ліній у конкурсному випробуванні, які були на рівні та перевищували стандарт за врожайністю, мали групу

стійкість до збудників основних хвороб пшениці. Показники якості зерна – на рівні цінної та сильної пшениці. Вони проявили стійкість до екстремальних умов вирощування та є перспективними для передачі на Державне сорто випробування. За таким принципом створено сорти Економка, Миронівська сторічна та МПІ Дніпрянка.

Вихідним матеріалом при створенні сорту пшениці м'якої озимої *Економка* (рис. 6) на першому етапі послужили короткостеблові зразки пшениці озимої – носії гена *Rht 8 NS 2699* (Югославія), *SADOVO SUPER* (Болгарія), *MV 103* (Угорщина) та середньорослий сорт Московська 60 (РФ). Створена лінія Лют. 14511 мала переваги за урожайністю над сортом стандартом Іллічівка від 0,6 до 0,8 т/га.

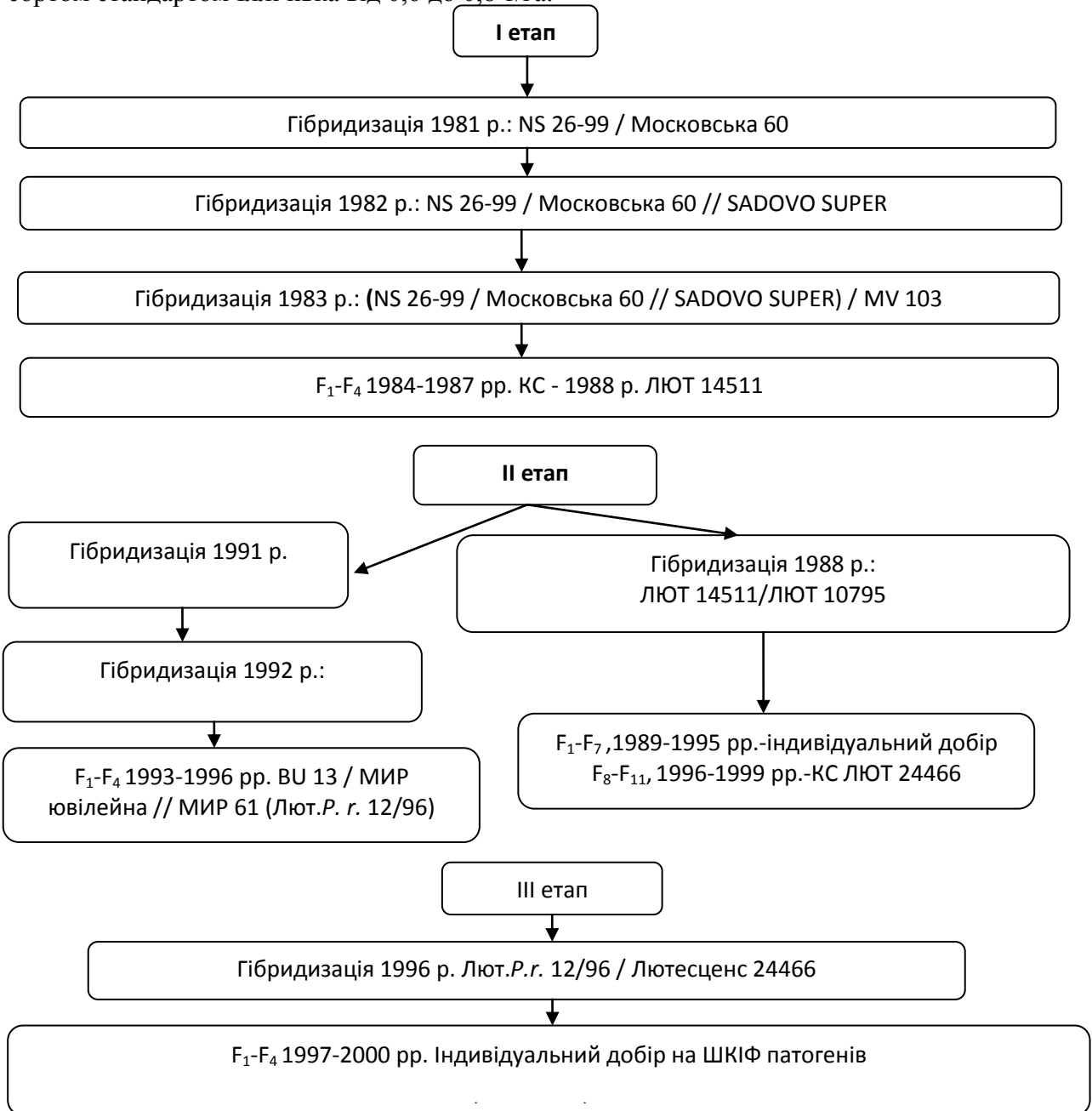


Рис. 6. Етапи створення сорту пшениці м'якої озимої *Економка*

На другому етапі селекції поліпшено лінію Лют. 14511 перспективним на той час сортом Миронівська 27 (Лют. 10795) та відібрано лінію Лют. 24466. Урожайність її перевищувала стандарт Миронівська 61 на 0,7 т/га. Одночасно з другим етапом була створена селекційна лінія у відділі захисту рослин Лют. Р.г.12/96 на штучному інфекційному фоні збудника бурої іржі. При створенні сорту *Економка* на заключному

етапі схрещувань (1996 р.) брали участь лінії Лют. Р.г.12/96 і Лют. 24466. За материнську форму слугував потрійний гібрид (ВU 13 / МИР ювілейна // МИР 61) до родоходу якого входять цінні селекційні джерела – Українка 0246 та Миронівська 808, короткостеблова форма з Чехії та Миронівська 61. У результаті рекомбінації генів стійкості та добору рослин, стійких до комплексу хвороб, на штучному комплексному інфекційному фоні у F₂-F₄ відібрано високоякісну лінію Лют. 32301, яка внесена до Державного реєстру з 2008 р. під назвою Економка. За показниками якості належить до сильної пшениці. Рекомендовано для поширення у Лісостепу та Поліссі, як сорт високоінтенсивного типу, який придатний для вирощування за системи органічного землеробства. Максимальна врожайність сорту Економка в конкурсному випробуванні МПІ за 2004-2008 рр. становила 9,4 т/га, у 2014 р. в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН отримали максимальну урожайність зерна 10,8 т/га [12].

Сорт *Миронівська сторічна* отриманий на завершальному етапі за використання парного схрещування: Миронівська 27 / Лют. 18042 (рис. 7).

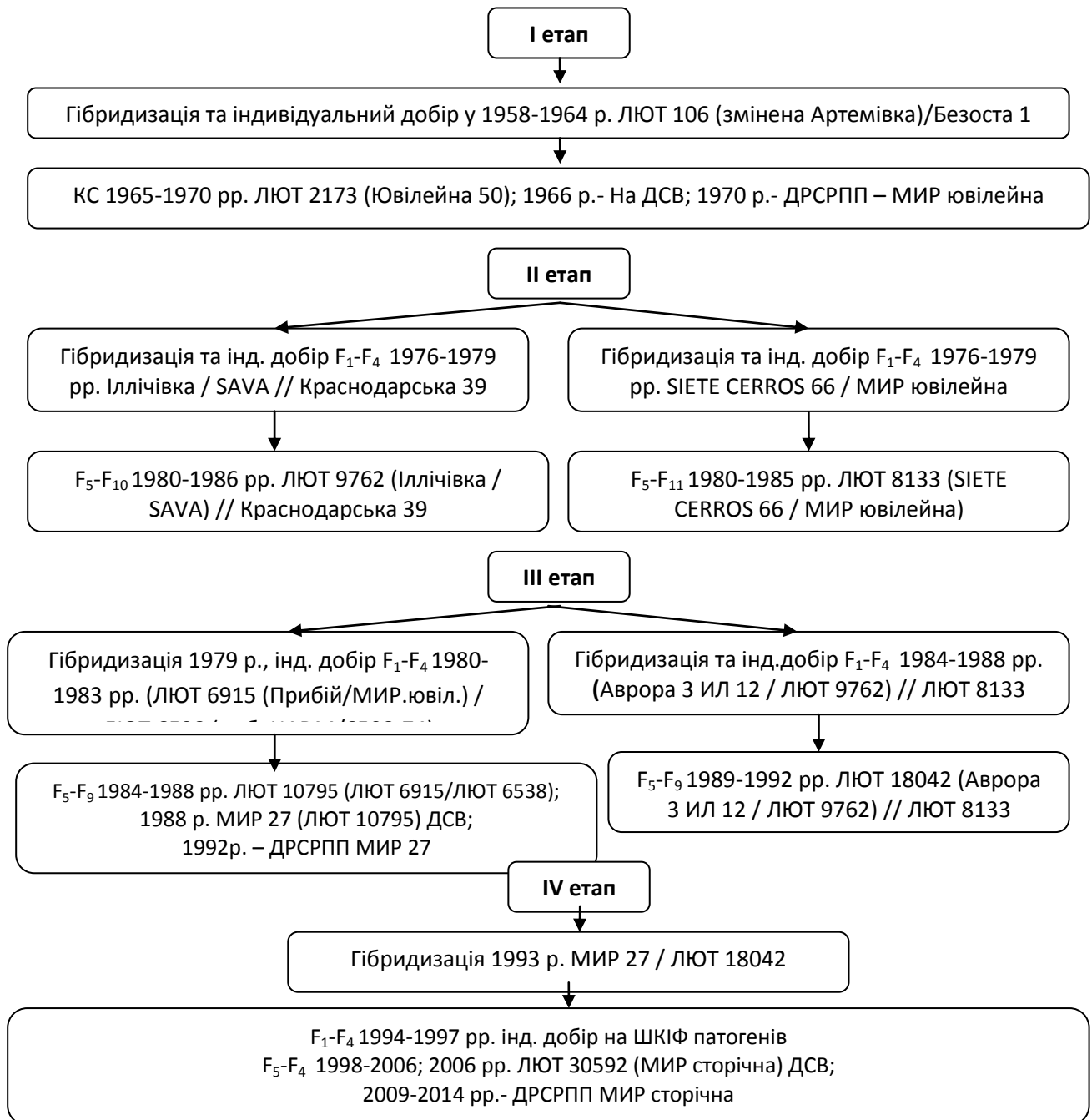


Рис. 7. Етапи створення сорту пшениці м'якої озимої *Миронівська сторічна*.

Як результат, маємо у родоводі геноплазму селекційно цінних сортів. Варто відмітити наявність у родоводі відомих сортів, зокрема, іноземні короткостеблові зразки – SIETE CERROS 66 (Мексика) – яра пшениця, HADM/6508-74 (Німеччина), SAVA (Югославія) та сорти української селекції – Прибій, Миронівська 27 [13].

А також у родоводі сорту є донори стійкості до хвороб: Миронівська 27 (гени *Lr 26*), SAVA (у родоводі FORTUNATO і RED COAT - гени *Lr 3, Lr 23, Pm 5*) SIETE CERROS 66 (у родоводі PENJAMO 62 GABO 55 – за аналізом родоводу містить гени *Lr 23, Lr 10*). Через материнський компонент Миронівська 27 до родоводу сорту Миронівська сторічна входить ціле сузір'я відомих пшениць (Артемівка (пшениця яра), Кримка, Земка, Миронівська 808, Прибій, Одеська 16, Одеська 12, Миронівська ювілейна (Україна), Безоста 1, Безоста 4, Аврора 3 ИЛ 12, Краснодарська 39 (РФ) [13]. Дані сорти мали широкий ареал розповсюдження і тому характеризуються загальною (широкою) адаптивною здатністю. Як результат рекомбінації генів та добору стійких форм до комплексу основних хвороб пшениці озимої, з використанням комплексних штучних інфекційних фонів патогенів, було відібрано лінію Лют. 30592 (Миронівська сторічна), яка внесена до Держреєстру України з 2009 р. Рекомендовано для вирощування у Лісостепу та Поліссі як сорт високоінтенсивного та універсального використання. Оптимально поєднує високі показники врожайності з відмінною якістю зерна.

Досягненням у селекції на стійкість до основних збудників хвороб пшениці м'якої озимої є передача у 2016 р. на державну реєстрацію нового сорту пшениці озимої МП Дніпрянка (Лют 37090 (Берегиня / Лют. *E g 134/2000*) // Лют 30125).

ВИСНОВКИ

У селекції на стійкість до основних збудників хвороб пшениці виділені на штучних інфекційних фонів патогенів та залучені до схрещувань джерела стійкості: Миронівська 27, Миронівська 30, Миронівська 33, Миронівська 66, Мирич, Миронівська остиста, Експромт, Деметра, BU 13, FORTUNATO, RED COAT, SIETE CERROS 66, PENJAMO 62, GABO 55 та ін.

Виявлено, що зросла кількість ліній пшениці озимої з груповою стійкістю до збудників *E. graminis*, *P. recondita*, *S. tritici*, *C. herpotrichoides*, *F. graminearum*, *T. caries*: до двох збудників хвороб – від 32,6 до 35,9 %; до 3-х від 10,1 до 39,5%; до 4-х від 1,1 до 7,5 %; до 5-и від 3,4 до 3,9 %; до 6-и від 1,1 до 2,0 %.

Практичне довготривале застосування штучних комплексних та роздільних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу дало змогу підвищити ефективність виведення сортів з комплексною стійкістю щодо основних збудників хвороб пшениці м'якої озимої. За таким принципом створено сорти Економка, Миронівська сторічна та МП Дніпрянка.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ponomarenko S. P., Iutynska H. O., Andreyuk E. I., Antypchuk, A. F., Babayants O. V. [et al.]. New plant growth regulators: basic research and technologies of application. K.: Nichlava, 2011. 227 p.
2. Євтушенко А. Д., Лісовий М. П., Пантелєєв В. К., Слісаренко О. М. Імунітет рослин. К.: Колобїг, 2004. 291 с.
3. Spanakakis F. New technologies in plant breeding for sustainable agriculture. *Sustainable agriculture for food, energy and industry*. London, 1998. V. 1. P. 109-110.
4. Жученко А. А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата. Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. Саратов, 2004. С. 10-16.

5. Гаврилюк Л. Л., Круть М. В. Інновації захисту рослин – виробництву. Захист і карантин рослин : міжвідомчий тематичний науковий збірник НААН, Інститут захисту рослин. К., 2013. Вип. 59. С. 12-18.
6. Ковалишина Г. М. Генетичне різноманіття донорів стійкості проти бурої іржі для селекції пшениці озимої. Миронівський вісник: зб. наук. праць. Миронівка, 2015. Вип. 1. С. 92-104.
7. Шелепов В. В., Дубовий В. І., Кириленко В. В. Створення стійких сортів озимої пшениці з використанням комплексних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу. Методичні рекомендації ; під ред. М. П. Лісового та В. В. Шелепова. К.: Колобіг, 2005. С. 4-18.
8. Кириленко В. В. Методичні підходи створення штучного комплексного інфекційного фону патогенів (ШКІФ) у селекції. Підвищення стійкості рослин до хвороб і екстремальних умов середовища в зв'язку із задачами селекції : зб. тез допов. Міжнар. наук.-практ. конф. (11-12 червня 2013 р.). IP ім. В. Я. Юр'єва НААН. Харків, 2013. С. 43.
9. Ковалишина Г. М. Імунологічні аспекти створення вихідних форм пшениці озимої з підвищеною стійкістю проти грибних хвороб та обґрунтування захисних заходів у Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : спец. 06.01.11. Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. К., 2012. 45 с.
10. Кириленко В. В., Парфенюк А. І., Басанець Г. С. Створення ліній озимої пшениці з комплексною стійкістю проти листових хвороб у лісостепу України. Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла УААН. Миронівка, 2002. Вип. 2. С. 64-73.
11. Кириленко В. В. Характеристика джерел стійкості проти основних захворювань: *Erysiphe graminis* DC. f. sp. tritici, *Puccinia recondita* f. sp. tritici, *Septoria tritici* Rob. et Desm. Селекція, насінництво і технологія вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України : за ред. В. Т. Колючого, В. А. Власенка, Г. Ю. Борсука. К. : Аграрна наука, 2007. С. 208-225.
12. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Гуменюк О. В., Хоменко С. О., Кириленко В. В. [та ін.] Каталог сортів миронівської селекції. Мирон. інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Миронівка, 2016. 48 с.
13. Колючий В. Т., Власенко В. А. Характеристика глиатипов сорта Мироновская 27 при обработке мутагенами. Агробиотехнология растений и животных: тезисы докладов международной конференции. К., 1997. С. 120.

REFERENCES

1. Ponomarenko SP, Iutynska HO, Andreiuk EI, Antypchuk AF, Babaiants, O. V. New plant growth regulators: basic research and technologies of application. Kyiv: Nichlava; 201). 227 p.
2. Yevtushenko AD, Lisovyi MP, Panteleiev VK, Slisarenko OM. Immunity of plants. Kolobih; 2004. 291.
3. Spanakakis, F. New technologies in plant breeding for sustainable agriculture. Sustainable agriculture for food, energy and industry. London; 1998. 1: 109–110.
4. Zhuchenko, AA. Possibilities for the creation of plant varieties and hybrids with due account for climate changes. Strategy of adaptive selection of field crops in connection with the global climate change: collection of abstracts of the International Scientific-Practical Conference. Saratov; 2004. p. 10-16.
5. Havryliuk LL, Krut MV. Innovations in plant protection - to production. Protection and quarantine of plants: interdepartmental thematic scientific collection of NAAS. Institute of Plant Protection: Kyiv; 2013. 59: 12-18.
6. Kovalyshyna, HM Genetic diversity of donors of resistance to brown rust for winter wheat breeding. Myronivskyi Visnyk: Collection of scientific works. 2015; 1: 92-104.

7. Shelepov VV, Dubovyi VI, Kyrylenko VV. Creation of resistant winter wheat varieties using compound infection backgrounds at breeding stages. Guidelines ; ed. by M.P. Lisovyi and V.V. Shelepov. Kyiv: Kolobih; 2005. p. 4-18.
8. Kyrylenko VV. Methodical approaches for the creation of an artificial compound infectious background (ACIB) in breeding. Increasing the resistance of plants to diseases and extreme environmental conditions in connection with breeding objectives: Abstracts of the International Scientific-practical conference (June 11-12, 2013). PPI nd. a. VYa Yuriev NAAS. Kharkiv. 2013. p. 43.
9. Kovalyshyna, HM. (2012). Immunological aspects of creation of starting forms of winter wheat with increased resistance to fungal diseases and justification of protective measures in the Forest-Steppe of Ukraine. Author's abstract of thesis for the academic degree of Doctor of Agricultural Sciences [Phytopathology] Kyiv: VN Remeslo Myronivka Institute of Wheat.
10. Kyrylenko VV, Parfeniuk AI, Basanets HS. Creation of winter wheat lines with compound resistance to leaf diseases in the Forest-Steppe of Ukraine. Scientific and technical bulletin of VM Remeslo Myronivka Institute of Wheat of UAAS. 2002. 2: 64–73.
11. Kyrylenko VV. Characterization of sources of resistance to major diseases: *Erysiphe graminis* DC. f. sp *tritici*, *Puccinia recondita* f. sp *tritici*, *Septoria tritici* Rob. et Desm. Breeding, seed production and technology of spiked cereal cultivation in the Forest-Steppe of Ukraine: ed. by V.T. Koliuchyi, V.A. Vlasenko, H.Yu. Borsuk. Kyiv: Ahrarna Nauka; 2007. p. 208-225.
12. Demydov OA, Hudzenko VM, Humeniuk OV, Khomenko SO, Kyrylenko VV. Catalogue of varieties of VM Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS of Ukraine. Myronivka; 2016. p.48.
13. Koliuchyi VT, Vlasenko VA. Characterization of gliatypes of mutagen-treated variety Mironovskaya 27. Agrobiotechnology of plants and animals: abstracts of the International Conference. Kiev. 1997. p.120.

Кириленко В. В.¹, Гуменюк А. В.¹, Ковальшина А. Н.², Лесовая Г. М.³

¹Мироновский институт пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН
Центральное, Мироновский р-н., Киевская обл., 08853,
E-mail: verakurulenko@ukr.net

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
ул. Героев Оборона 13, г. Киев, 03041, Украина

³Институт защиты растений НААН
ул. Васильковская 33, Киев, 03022, Украина

ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К ВОЗБУДИТЕЛЯМ БОЛЕЗНЕЙ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ *TRITICUM AESTIVUM* L.

Цель. Выделить источники устойчивости к основным болезням, вовлечь их к целенаправленным скрещиваниям и применить искусственные комплексные и отдельные инфекционные фоны патогенов в звеньях селекционного процесса с целью повышения эффективности выведения сортов пшеницы мягкой озимой с комплексной устойчивостью к основным возбудителям болезней данной культуры.

Результаты и обсуждение. За период 1992-2014 гг. изучено и вовлечено в гибридизацию более 4600 источников, сочетающих устойчивость к основным возбудителям болезней и продуктивность. Сорты и линии пшеницы озимой мироновской селекции, болезнеустойчивые линии, созданные в отделе защиты растений, интрогрессивные линии, созданные в лаборатории генетики, заняли ведущее место в исследованиях по устойчивости к фитопатогенам. За данный период вовлечено в гибридизацию в качестве материнского 266 и отцовского компонента - 260 линий отдела защиты растений. Выявлено, что именно такие местные формы обеспечивают эффективность селекционной работы на иммунитет. На их основе создана рабочая коллекция, в которой поддерживаются наиболее ценные образцы,

сорта, линии - источники основных селекционных признаков, используемых при создании сортов пшеницы озимой. Если на первом этапе селекции использовали коллекционные образцы, то в настоящее время основу рабочей коллекции составляют созданные на их основе линии. Ежегодно для создания нового селекционного материала озимой пшеницы с продуктивностью и комплексной устойчивостью к основным возбудителям болезней методом гибридизации получали более 300 гибридных комбинаций. Пары для скрещивания подбирали так, чтобы родительские компоненты отличались по устойчивости к группе патогенов. На базе различных гибридных комбинаций озимой пшеницы в ряде последовательных поколений гибридов отследили результаты отбора ценных форм, в зависимости от типов скрещивания. Количество отобранных в селекционном питомнике номеров зависела от хозяйственной ценности в сочетании с групповой устойчивостью к основным возбудителям болезней каждой гибридной популяции. Элитные растения по конкретному признаку (элементы продуктивности, комплексная устойчивость к *E. graminis*, *P. recondita*, *S. tritici*, *F. graminearum* и *T. caries* с баллом устойчивости 6, 7, 8, 9) отбирали из гибридных популяций и изучали в селекционном питомнике.

У гибридов F₄ селекционного питомника доля отборов от различных типов скрещиваний варьировала, а именно: А / В – от 46 до 69 %; А / В // С – 16-90 %; А / В // С / D – 3-100 %; А / В // С / D /3/ Е – 3-100 %. При этом отмечена большое количество отборов среди сложных скрещиваний (до 100%). В контрольном питомнике за 2006-2008 гг. исследований отмечали сначала увеличение доли индивидуальных отборов, за 2009-2010 гг. - частичное снижение их, в 2011-2013 гг. – количественное выравнивание линий селекционного, контрольного питомников и конкурсного испытания. Доля отборов зависела от года исследований и варьировала от 7,5 до 62,2 %. В конкурсном испытании, по сравнению с контрольным питомником, поддерживается постоянная доля (до 6,9 %) отобранных линий, а в среднем за годы исследований (2006-2014 гг.) – 4,3 %. Линии конкурсного испытания пшеницы озимой по устойчивости к возбудителям болезней были объединены в пять групп устойчивости. Выявлено, что возросло количество линий пшеницы озимой на заключительных этапах селекции на групповую устойчивость к поражению возбудителями: *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm., *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*, *Septoria tritici* Rob. et Desm., *Cercospora herpotrichoides* Fron, *Fusarium graminearum* Schwabe, *Tilletia caries* (DC) (на инфекционных фонах патогенов): к двум возбудителям болезней – от 32,6 до 35,9 %; к 3 – 10,1-39,5 %; к 4 – 1,1-7,5 %; к 5 – 3,4-3,9 %; к 6 – 1,1-2,0%.

Выводы. Применение инфекционных фонов патогенов в звеньях селекции позволило значительно повысить эффективность создания сортов Экономка, Мироновская столетняя и МИП Днепрянка с комплексной устойчивостью к основным фитопатогенам пшеницы.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, источник, фон, устойчивость, патоген, сорт, урожайность

Kurylenko V. V.¹, Humeniuk O.V.¹, Kovalyshyna H.M.², Lisova H.M.³

¹V.M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS

Tsentralne, Myronivskyi distr., Kyivska reg., 08853, Ukraine

E-mail: verakurulenko@ukr.net

²National University of Bioresources and Natural Resources Use of Ukraine

15, Heroiv Oborony str., Kyiv, 03041, Ukraine

³Institute of Plant Protection of NAAS,

33, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

SOURCES OF RESISTANCE TO PATHOGENS AND THEIR EFFICIENCY IN TRITICUM AESTIVUM L. BREEDING

Goal. To identify sources of resistance to major diseases, involve them to targeted crosses and apply artificial compound and individual infection backgrounds in order to increase the efficiency of creation of bread winter wheat varieties with compound resistance to major pathogens of this crop.

Results and discussion. Over the period of 1992-2014, 4,600 sources combining resistance to major pathogens and good performance have been studied and involved into hybridization. Winter wheat varieties and lines bred at Myronivka, disease resistant lines created at the Plant Protection Department, introgressive lines created at the Laboratory of Genetics have held lead positions in studies on resistance to phytopathogens. During this period, 266 lines of the Plant Protection Department have been involved into hybridization as female components and 260 lines - as male one. It was revealed that just such local forms provided the efficiency of breeding for immunity. On their basis, a working collection was compiled. In this collection, the most valuable accessions, varieties and lines are maintained as sources of essential breeding traits to be used in development of winter wheat varieties. At the first stage of breeding collection accessions were used, and currently lines derived from on them made up the basis of the working collection. Annually, more than 300 hybrid combinations were obtained for the creation of new winter wheat breeding material with good performance and compound resistance to major pathogens. Pairs for crossing were selected so that parents would differ by resistance to a group of pathogens. Based on different hybrid combinations of winter wheat, in successive generations of hybrids, results of selection of valuable forms, depending on crossing types, were monitored. The number of plants selected from each hybrid population in the breeding nursery depended on the agronomic value and group resistance to major pathogens. Elite plants with specific traits (performance components, compound resistance to *E. graminis*, *P. recondita*, *S. tritici*, *F. graminearum* and *T. caries* with score of 6, 7, 8, 9) were selected from hybrid populations and studied in the breeding nursery. In the breeding nursery, the percentage of selected plants from different crossing types varied in F₄, namely: A / B – 46 - 69 %; A / B // C – 16-90 %; A / B // C / D – 3 - 100 %; A / B // C / D / E – of 3 - 100 %. At the same time, large percentages of plants were selected from complex crosses (up to 100%). In 2006-2008 in the control nursery, at first an increase in the portion of individual selections was noted; then in 2009-2010, a partial decline was registered; and in 2011-2013, numbers of lines in the breeding and control nurseries as well as in the competitive trials were quantitatively leveled. The percentage of selected plants depended on a research year and varied from 7.5 to 62.2 %. In the competitive trial, in comparison with the control nursery, percentages (up to 6.9%) of lines selected were constant, with the average across the research years (2006-2014) of 4.3 %. Wheat winter lines in the competitive trial were categorized into five groups according to their resistance to pathogens. It was revealed that at the final stages of breeding the number of winter wheat lines with group resistance to *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm., *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*, *Septoria tritici* Rob. et Desm., *Cercospora herpotrichoides* Fron, *Fusarium graminearum* Schwabe, *Tilletia caries* (DC) had increased (on infection backgrounds): to two pathogens – from 32.6 to 35.9 %; to three pathogens – from 10.1 to 39.5 %; to four pathogens – from 1.1 to 7.5 %; to five pathogens – from 3.4 to 3.9 %; to six pathogens – from 1.1 to 2.0 %.

Conclusions. Application of infection backgrounds at breeding stages made it possible to significantly increase the creation efficiency of varieties Ekonomka, Mironivska Storichna and MIP Dniprianka with compound resistance to major phytopathogens of wheat.

Keywords: bread winter wheat, source, background, resistance, pathogen, variety, yield