

## ПРИНЦИПИ ПІДБОРУ ПАР ДЛЯ ГІБРИДИЗАЦІЇ В СЕЛЕКЦІЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ *T. AESTIVUM* L. НА АДАПТИВНІСТЬ ДО УМОВ ДОВКІЛЛЯ

Пшениця, поряд з кукурудзою і соєю, є основною продовольчою культурою світу з щорічними валовими зборами зерна понад 600 млн тонн, що забезпечує населення планети харчовими калоріями на 21% [1]. В Україні озима пшениця — основна зернова культура. В останні роки в усьому світі спостерігається зниження посівних площ під пшеницею. Пов'язано це з тим, що сучасні сорти пшениці не витримують конкуренції з високотехнологічними сортами сої і кукурудзи за показниками урожайності і рентабельності. Основними способами вирішення цієї проблеми є створення і впровадження у виробництво нових сортів з високим генетичним потенціалом урожайності і розробка ефективних технологій для конкретних генотипів за певних екологічних умов їх вирощування.

Метою нашої роботи був аналіз результативності різних підходів при оцінці вихідного матеріалу і підборі батьківських пар для схрещування на різних етапах селекції пшениці озимої на Білоцерківській дослідно-селекційній станції (БЦДСС).

### Матеріали і методи

Предмет дослідження — районовані сорти і найбільш результативні лінії гібридних популяцій, створені на БЦДСС впродовж 1924–2014 рр. Для характеристики господарсько-цінних ознак сортів користувалися польовими, лабораторними, статистичними, візуальними методами, які прийняті для державного сорто випробування. Для генетичних досліджень застосовували гібридологічний аналіз.

### Результати та обговорення

Найбільш результативним методом селекції озимої пшениці і на сьогоднішній день залишається внутрішньовидова міжсортова гібридизація з наступними відборами. *T. aestivum* L.

характеризується великим поліморфізмом і різноманіттям екотипів, що дає можливість для її удосконалення [2]. В результаті схрещування сортів, різних за морфологічними, біологічними і фізіологічними ознаками, з різним рівнем генетичного потенціалу продуктивності і стійкості до біотичних і абіотичних несприятливих факторів середовища утворюється велика кількість генетично змінених форм від кількох батьків, об'єднаних в одному генотипі. Таке різноманіття рекомбінантів слугує вихідним матеріалом для подальшого створення якісно нових генотипів в тісному зв'язку з умовами середовища [3]. Для успішного підбору пар для схрещування перш за все визначається напрям селекції і вивчаються агроекологічні умови для запланованої зони вирощування з урахуванням факторів, які можуть лімітувати потенційну врожайність сорту. В умовах Лісостепу України такими факторами є несприятливі зими, часті посухи, вилягання, екзосмос та періодичне проростання на пні, ураження кореневими гнилями, фузаріозом колоса та листовими хворобами. Існує генетична варіабельність ліній гібридних популяцій залежно від зовнішніх умов. Працюючи в певній кліматичній зоні, селекціонер протягом багаторічної роботи має можливість відбирати генотипи, стійкі до несприятливих умов саме цієї зони.

Перший районований білоцерківський сорт — Велютинум 37 (1928)\* (тут і далі — рік державної реєстрації) — створено методом індивідуального відбору з місцевої популяції.

Їх недоліками були схильність до вилягання на високих агрофонах, посередні хлібопекарські якості та низька продуктивність. Вони належали до сортів екстенсивного типу і були використані як цінний вихідний матеріал для наступного етапу селекції з використанням гібридизації. Сорт Лісостепка 74 (1938) виведений методом індивідуального добору з гібридного сорту Схрещена

(Ранній Бастард / Банатка). Він не набув широкого розповсюдження через недостатню посухостійкість, але послужив вихідним матеріалом для одержання методом простих схрещувань першого, створеного в Україні, стійкого до бурі іржі сорту Лісостепка 75 (1945), який зайняв у виробництві 1 млн га [4]. Справжнє визнання сорту як важливої складової у виробництві сільськогосподарської продукції здобув сорт Білоцерківська 198 (БЦ 198), створений відомим селекціонером А. А. Горлачем. На початку 60-х років сорт БЦ 198 займав в Україні понад 3 млн га, а також був районований у Росії, Молдавії та Казахстані. БЦ 198 створена методом віддаленого еколого-географічного схрещування сорту Еритроспермум 15, виведеного на Верхняцькій СС відбором з сорту Українка, та американського сорту Ковейл, який походить від українських Кримок, завезених на американський континент ще з першою хвилею української еміграції в кінці XIX століття. Врожайність БЦ 198 в 1961 р. в середньому на 98 сортодільницях 21 області України склала 3,23 т/га, а знаменитої Українки 0246 в середньому за 11 років — лише 2,55 т/га, обидва ці сорти — напівінтенсивного типу.

З ростом інтенсифікації виробництва перед селекціонерами постало принципово нове завдання — вивести сорти з високою потенційною врожайністю, придатні для інтенсивних технологій. Досягти цього можна було лише шляхом створення нової моделі сортів: стійких до вилягання, з підвищеною реакцією на внесення добрив і одночасно високо зимостійких. З цією метою було використано спонтанний Мутант 3, відібраний у посіві сорту Білоцерківська 41. Для зниження висоти стебла Мутант 3 шляхом складного багатоступеневого схрещення був введений у гібридизацію з короткостебловим сортом північно-кавказького еко типу Кавказ та низькорослим сортом Киянка. Одержано два сорти: середньорослий (86–100 см) з підвищеною зимостійкістю — Веселка (1997) та напівкарликовий (77–82 см) — Олеся (2001). Останній показав досить високу посухостійкість, а завдяки підвищеній регенеративній здатності і швидким темпам весняного відростання — підвищену зимостійкість.

Наші дослідження показали, що в селекції на підвищену адаптацію до умов довкілля найбільш вдалими є ті комбінації схрещувань, де одним з компонентів береться добре вивчений і створений в умовах Лісостепу сорт, або селекцій-

ний номер білоцерківської селекції, а другим — високопродуктивний сорт інорайонної селекції, який за своїми ознаками доповнює перший за умови, що зимостійкість і хлібопекарські якості його — не нижче середнього. Сорти ж кормового напрямку і низько зимостійкі нами в гібридизацію не вводяться.

Новий етап селекції озимої пшениці розпочався зі створенням акад. П. П. Лук'яненком сорту Безоста 1 (Б 1), який мав порівняно коротке міцне стебло і належав до сильних пшениць. Але в зв'язку з тим, що сорт створювався в ґрунтово-кліматичних умовах Північного Кавказу, він виявився недостатньо зимостійким для Лісостепу і Полісся України і в окремі зими вимерзав. З метою створення сорту інтенсивного напрямку, який об'єднав би в собі зимостійкість з пристосованістю до умов Лісостепу, з високою пластичністю, здатністю використовувати високі агрофони в 1961 р. Б 1 було введено в схрещування з БЦ 198. Але просте схрещування Б1 / БЦ 198 не дало бажаних результатів, оскільки одержані гібриди характеризувалися все ще недостатньою зимостійкістю. Тому надалі проведено низку складних ступеневих схрещувань з повторним використанням БЦ 198 та раніше створених гібридних популяцій. У результаті було одержано сорт Білоцерківська 39 (БЦ 39). Він мав коротке (80–90 см) міцне стебло, підвищені зимостійкість, посухостійкість, стійкість до бурі іржі, був ранньостиглим з відмінними хлібопекарськими якостями, але в роки з сильним розвитком церкоспорельозної кореневої гнилі виявився схильним до прикореневого вилягання. БЦ 39 тривалий час зберігав гетерозиготність за багатьма морфологічними і біологічними ознаками. Це пояснюється тим, що в його виведенні брали участь Б 1 та БЦ 198, кожен з яких створювався методом віддаленого еколого-географічного схрещування. Такі гібриди характеризуються високим ступенем формотворчих процесів, які можуть привести до вищеплення цінних ліній у пізніх поколіннях. Так, після повторних індивідуальних відборів з сорту БЦ 39 було виділено три короткостеблових сорти: Білоцерківська 47 (БЦ 47) (1981), Білоцерківська 18 (БЦ 18) (1982), і Новоукраїнка білоцерківська (Новоукраїнка б. ц.). Всі три сорти широко введені в подальші схрещування з сортами різних еко типів і стали батьківськими компонентами низки білоцерківських сортів (рис. 1). Крім цього, селекціонерами



**Рис. 1.** Схема одержання сортів *T. aestivum* L. шляхом внутрішньовидової гібридизації сортів різних екотипів (курсивом позначені білоцерківські сорти, занесені до реєстру)

Північного Кавказу БЦ 47 використана при створенні сорту Северодонська 5, а БЦ 18 — сорту Родник тарасовський (рис. 1).

У розсаднику вихідного матеріалу сорти умовно діляться нами на групи за екологічним принципом: степовий, лісостеповий, західноєвропейський, північнокавказький і поволзький екотипи. Сорти різних екотипів адаптовані до умов еколого-кліматичних зон, у яких вони виведені. Вони різняться за темпами розвитку, тривалістю вегетаційного періоду, висотою рослин, морфологічними ознаками, витривалістю до несприятливих умов довкілля. Вчення про розвиток екологічної системи селекції започаткувала ще Є.М. Сінська [5]. Існуюча еколого-географічна диференціація генетичних ресурсів рослин надає безмежні можливості їх використання для одержання сортів з бажаними біологічними властивостями. Так, в селекції на зимостійкість у схрещування з сортами лісостепового екотипу нами залучаються сорти західноєвропейської селекції, які добре витримують теплі зими з глибоким сніговим покривом, стійкі до випрівання і до найбільш шкочинних в зоні Лісостепу хвороб. Результативними в цьому плані виявилися схрещування з тими миронівськими сортами, родовід яких йде від західноєвропейських сортів, це Миронівська 61 (Мир. 61) і Миронівська 27 (Мир. 27). Так, від схрещування (Прибой / БЦ 18) // Мир. 61 одержано сорт Елегія, який вдало поєднав за зимостійкістю три екотипи: степовий, лісостеповий і західноєвропейський. Елегія —

стійка до найбільш шкочинних хвороб, має цінне зерно, потенційну врожайність 9,20 т/га, добре зарекомендувала себе в суворі зими в лівобережному Лісостепу України.

Шляхом схрещування Новоукраїнки б.ц. зі стійким до хвороб, але недостатньо високим за якістю клейковини сортом Мир. 27 одержано високопродуктивний, з потенційною врожайністю 11 т/га, посухостійкий, з підвищеною зимостійкістю, цінний за хлібопекарськими якостями, середньорослий, середньостиглий, стійкий до осипання, до бурої іржі і до проростання на пні сорт Перлина лісостепу (2001). Одержана досить рідкісна трансгресія стійкості до полягання. Сорт занесений до Реєстру сортів України і визнаний національним стандартом для зон Лісостепу і Полісся.

Еколого-географічно віддалене схрещування французького сорту Roason з Безенчуцькою ювілейною також виявилось успішним: одержано високопродуктивний сорт Щедра нива (2012), який поєднав посухостійкість і відмінну якість зерна сорту з Поволжя зі стійкістю до вилягання і до хвороб сорту західноєвропейського екотипу.

Для підсилення певної ознаки користуємося методом одноразового повторного схрещення з однією з батьківських форм. Так, при створенні сорту Білоцерківська напівкарликова (БЦ н/к) для подальшого зниження висоти і подовження періоду післязбирального дозрівання провели одноразовий беккрос  $F_1$  (Донський напівкарлик / БЦ 47) // Донський напівкарлик. Одержаний сорт

БЦ н/к має підвищену зимостійкість, ранньостиглий, стійкий до вилягання, до бурої іржі, до проростання на пні, стабільний за високою якістю зерна, з потенційною врожайністю 9,60 т/га, визнаний національним стандартом для напівкарликових сортів зон Полісся і Лісостепу України.

Повторне схрещення з вихідним сортом Новоукраїнка б.ц. було використане і для підвищення хлібопекарських якостей уже створеного сорту Перлина лісостепу. Одержано сильний за якістю і високоврожайний сорт Чародійка білоцерківська.

Для створення сортів, які б об'єднували максимальну продуктивність зі здатністю протидії лімітуючим факторам необхідно постійно відшуковувати нові вихідні матеріали для збагачення геноплазми пшениці. В цьому плані важливим етапом в селекційному процесі на БЦДСС в 1988–2012 рр. стало вивчення і введення в схрещування чорнобильських радіомутантів (ЧРМ) [6]. Прямі відбори з мутантів не дали позитивних результатів через велику нестабільність усіх показників протягом багатьох поколінь, відбувалося розщеплення перш за все за ознаками різновидності і висоти рослин. В той же час окремі лінії мутантів за господарськими показниками перевищували вихідні сорти й успішно були використані як цінні компоненти для схрещування. Так, константні сім'ї мутанта Л 147/91 (ЧРМ Л 147) з нормальним безостим колосом були використані як батьківський компонент для схрещування з сильним за хлібопекарськими якостями сортом Новоукраїнка б.ц. Сорт під назвою Либідь пройшов державне сортовипробування, рекомендований для вирощування в усіх зонах України. Сорт безостий, середньостиглий, має підвищену

зимостійкість, задовільно витримає 90-денну льодову кору 2003 року. Посухостійкість підвищена, резистентний до бурої іржі, борошністої роси і септоріозу. Середньорослий, має підвищену стійкість до вилягання, високопродуктивний, максимальна врожайність — 9,68 т/га, належить до категорії сильних пшениць (рис. 2).

Мутант Л 147 брав участь також і в схрещуванні з сортом Напівкарлик 3, в результаті індивідуальних відборів з гібридної популяції одержано сорт озимої пшениці Ясочка. Остистий, з вище середньою зимостійкістю і високою посухостійкістю, з підвищеною стійкістю до бурої іржі і септоріозу, цінний за хлібопекарськими якостями.

Групу мутантів під назвою ЧРМ — БЦ 47 скверхед (БЦ 47 скв) використано в схрещуванні з Одеською 162 з метою підвищити зимостійкість сорту степового екотипу. Після багаторічних відборів з цієї популяції гібридів відібрано три сорти: Царівна (2008), Лісова пісня (2008) і Романтика (2009). Усі сорти від мутанта БЦ 47 скв одержали підвищену зимостійкість, віднесені до групи сильних пшениць, мають високу продуктивність: максимальна врожайність сорту Царівна — 8,82, Лісова пісня — 8,97, Романтика — 8,50 т/га. Сорт Лісова пісня з 2015 р. визнаний національним стандартом для Лісостепу і Полісся.

Від схрещування Новоукраїнка б.ц. / ЧРМ 20104 створено сорт Відрада (2011) з надсильними хлібопекарськими якостями. За даними лабораторії ІЕС, у 2008 р. на Первомайській СВС Миколаївської обл. одержане зерно мало вміст білку 19,2%, клейковини — 44,2%, силу борошна — 649 о.а. Сорт рекомендований для всіх зон України.

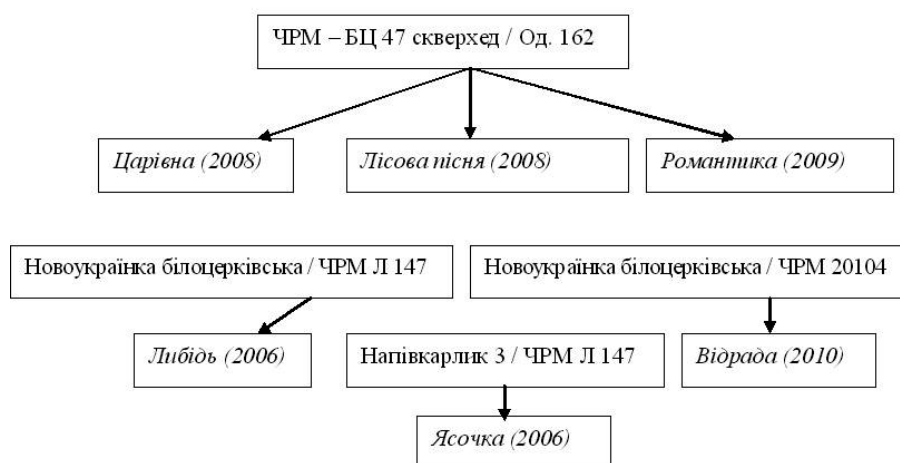


Рис. 2. Використання в селекційному процесі чорнобильських радіомутантів

## Висновки

*T. aestivum* L. характеризується великим поліморфізмом і різноманіттям екотипів. Тому і на сьогоднішній день найбільш результативним методом селекції озимої пшениці все ще залишається внутрішньовидова міжсортна гібридизація з наступними відборами. В результаті схрещування сортів, різних за морфологічними, біологічними і фізіологічними ознаками, з різним рівнем генетичного потенціалу продуктивності і стійкості до біотичних і абіотичних несприятливих факторів середовища утворюється велике різноманіття нових генотипів у тісному зв'язку з умовами середовища.

У родоводі білоцерківських сортів одним із батьків обов'язково є географічно віддалені форми, або сорти степового, західноєвропейського,

північнокавказького чи поволзького екотипів. При цьому другим компонентом схрещування є оригінальний районований сорт інтенсивного типу або кращий селекційний номер конкурсного сортовипробування, створений і адаптований в умовах Лісостепу України.

Для підсилення окремих ознак сорту використовується також одноразовий беккрос із одним з батьків.

Використання в селекційній програмі константних за морфологічними ознаками чорнобильських радіомутантів з підвищеним вмістом білка, зі стійкістю до стресових біотичних і абіотичних факторів розширило генофонд озимої пшениці і стало вихідним матеріалом для одержання нових високопродуктивних сортів: Ясочка, Царівна, Романтика, Лісова пісня, Либідь і Відрада.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Сільське господарство України. Статистичний збірник. Рослинництво.— 2013.— 82 с.
2. Лукьяненко П. П. Гибридизация отдаленных эколого-географических форм озимой пшеницы // С. х. биология.— М., 1968.— № 1.— С. 3–11.
3. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиогенез, агробиоценоз).— Кишинев: Штиинца, 1980.— 588 с.
4. Горлач А. А. Исходный материал и методы селекции озимой пшеницы на устойчивость против поражения бурой и желтой ржавчиной на Белоцерковской опытно-селекционной станции // Краткие выводы науч.-исслед. работ по селекции зерновых, зернобобовых культур и трав за 1968–1970 гг.— К., 1971.— С. 53.
5. Синская С. Н. Экологическая система селекции кормовых культур.— Л.: ВИР, 1933.— 44 с.
6. Burdenyuk-Tarasevych L. A. Results of Utilization of Chernobyl Radio Mutant in Breeding Programms of *Triticum aestivum* L. // Induced Plant mutations in the genomics Era joint FAO / JAEA Programme nuclear Techniques in Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.— Rome, 2009.— P. 80–82.

## BURDEYNYUK-TARASEVYCH L.A.<sup>1</sup>, LOZINSKI M.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet NAAS of Ukraine, Ukraine, 03141, Kyiv, Clinichna str., 25, e-mail: Burdenyuk@gmail.com

<sup>2</sup> Bila Tserkva National Agrarian University, Ukraine, 09117, Bila Tserkva, Soborna Square, 8/1, e-mail: Lozinskk@ukr.net

## PAIR SELECTION PRINCIPLES FOR HYBRIDIZATION OF *TRITICUM AESTIVUM* L. WINTER ON ADAPTABILITY TO ENVIRONMENTAL CONDITIONS

**Aims.** The study assess different approaches to evaluation of the source material and breeding pairs selection for *Triticum aestivum* L. winter on adaptability for agroecological zone of Ukraine's forest steppe conditions. **Methods.** Different ecotype varieties and hybrid population lines became sources for breeding. Field, laboratory, statistical and visual methods used in official state evaluation were used for characterization of the useful traits. **Results.** In genealogy of Bila Tserkva varieties one parent is original intensive type variety or the best subpopulation defined in competitive quality testing, created and adapted to the conditions of forest-steppe of Ukraine. The second parent is geographically and genetically distant or variety originated from the steppe, Western European, North Caucasus, or Volga ecotypes. **Conclusions.** Interspecies invariant hybridization was found to be an efficient method of assessment. To enforce selected traits of the variety backcross with one the parents is used. Stable Chernobyl radiomutants resistance to biotic and abiotic stress factors and increased protein contents were used to enrich germplasm.

**Keywords:** wheat, breeding, adaptability, varieties, crossing.