

Гібридизація як джерело генетичної мінливості в селекції пшениці озимої

Вологдіна Г. Б., кандидат сільськогосподарських наук
Демидов О. А., доктор сільськогосподарських наук, член-кореспондент НААН
Гуменюк О. В., кандидат сільськогосподарських наук
Замліла Н. П.
Дергачов О. Л., кандидат сільськогосподарських наук

*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН
 Україна, 08853, с. Центральне, Миронівський район Київської обл.
 e-mail: galinavologdina27@gmail.com*

Мета. Створення вихідного матеріалу, джерел з комплексом цінних ознак та сортів пшениці озимої, адаптованих до умов Лісостепу України, з використанням у процесі внутрішньовидової гібридизації подвійного запилення. **Методи.** Дослідження виконували в 1988–2019 рр. на дослідних полях селекційної сівозміни Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України. Методом подвійного запилення було створено 4275 гібридних комбінацій. **Результати.** Зав'язування гібридних зерен за роки досліджень становило в середньому 60,1 %, розмах варіювання – 8,1–100 %. Максимальне значення цього показника відмічали у схрещуваннях середньостиглий / середньостиглий (58,1 % випадків), а мінімальне – середньо-, пізньостиглий ↔ ранньостиглий (61,3 %). Середній відсоток зав'язування гібридних зерен в погодних умовах восьми років був меншим за середнє по досліді (60,1 %). Для чотирьох років (2002, 1991, 2019, 1998) різниця становила від 5,8 % (1998) до 11,3 % (2002), при цьому погодні умови в період гібридизації 1991 і 2002 рр. були сприятливими. Статистично достовірне (21,5–34,3 %) зниження показника зав'язування відмічено в несприятливих умовах 1999, 2000, 2012, 2016 рр. Крім того, саме в ці роки проводили цілеспрямований підбір компонентів для схрещувань, контрастних за тривалістю вегетаційного періоду. Група схрещувань середньостиглий / середньостиглий була однією з найбільших за кількістю. Винятком були 1999, 2002 рр., у яких переважали групи середньостиглий ↔ ранньостиглий. Результативність використання у процесі внутрішньовидової гібридизації методу подвійного запилення підтверджується створеними за період досліджень сортами пшениці озимої Мирич, Мирлена, Берегиня миронівська, Господиня миронівська, МІП Вишиванка, МІП Княжна, МІП Ассоль, Балада миронівська, Аврора Миронівська. **Висновки.** Відсоток зав'язування гібридних зерен залежав від погодних умов під час гібридизації та ступеню збігу періодів цвітіння компонентів схрещування. Використання методу подвійного запилення дало змогу прискорити процес гібридизації пшениці м'якої озимої, знизити затрати часу та залежність від несприятливих погодних умов при проведенні запилення і таким чином підвищити ефективність схрещувань.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, гібридизація, схрещування, подвійне запилення, відсоток зав'язування, сорт

Вступ. Генетичне різноманіття рослин є матеріалом для пізнання закономірностей і механізмів еволюції, що є основою для цілеспрямованого впливу на генотип з метою створення нових сортів і форм. У наукових і селекційних установах створюються сорти та гібриди зернових культур, які високим рівнем урожайності та якості зерна задовольняють потреби споживача і відповідають сучасним технологіям вирощування. Але у виробництві вони досить швидко замінюються новими, тому накопичені комплекси генів можуть частково втрачатися. Починаючи з 1990-х рр. генетичне різноманіття істотно знизилось, що стало причиною недостатньої пристосованості рослин до кліматичних змін, що відбуваються на планеті. Селекція на користь декількох потрібних ознак збіднює генофонд культури внаслідок зникнення «відсіаних» алелів.

Одним з наріжних каменів генетичних основ наукових методів у сучасній і майбутній селекції назавжди залишиться вчення М. І. Вавилова про вихідний матеріал та його теорія еколого-географічних схрещувань. Вихідний матеріал, поняття і вчення про який було введено в практику М. І. Ва-

виловим, є основою селекції, тому ступінь його вивчення обумовлює результативність процесу створення нових сортів [1, 2]. Видатний вчений вважав, що для організації стійкого землеробства необхідно зібрати світові рослинні ресурси, зберегти їх, вивчити і використати у практичній селекційній роботі з метою створення принципово нових сортів, які відрізняються стійкістю до абіотичних і біотичних факторів та високою продуктивністю. Для селекційно-генетичного поліпшення пшениці озимої вирішальне значення має планомірне використання її світового різноманіття. Широке генетичне розмаїття сортів збагачує культуру пшениці озимої і є основою її адаптивного потенціалу, а також стабілізує виробництво зерна.

Селекція як наука використовує різні методи створення сортів, кожний з яких має свої особливості та потребує специфічного підбору вихідного матеріалу відповідно до вимог виробництва. Для вдалої реалізації селекційних програм необхідні форми, що мають комплекс цінних ознак і властивостей та мінімум негативних якостей.

Аналіз літературних джерел, постановка проблеми. В умовах інтенсифікації сільськогосподар-

ського виробництва в усьому світі розвивається тенденція до зменшення генетичного різноманіття комерційних сортів пшениці м'якої [3]. На великих площах домінує невелика кількість сортів пшениці, а це призводить до генетичної однорідності та втрати зародкової плазми культури. Такий процес веде до зниження адаптивного потенціалу виду за різних умов зовнішнього середовища [4]. За даними експертів ФАО, впродовж ХХ століття втрачено близько 75 % світового генетичного різноманіття сільськогосподарських культур. Так, у США вже немає 97 % сортів, зареєстрованих у старих Державних реєстрах, у Німеччині – 90 % історичного різноманіття культурних рослин, в Італії зникло назавжди 70 % старих місцевих сортів, адаптованих до умов середовища вирощування [5, 6].

Сучасна селекція, яка ведеться на базі обмеженого вихідного матеріалу, неминує призведе до втрати генетичного різноманіття, тобто до генетичної ерозії [7]. За даними XIV Міжнародного ботанічного конгресу (США, серпень 1999 р.), приблизно третина з існуючих на планеті вищих квіткових рослин може зникнути до середини ХХІ сторіччя [8]. Загрозу для стійкого розвитку сільськогосподарства становить не стільки скорочення генетичного різноманіття, якщо розглядати його як загальну кількість алелів, наявних у генофонді, скільки втрата рідкісних, цінних алелів, фенотипів, ефект яких схований і може виявитися тільки внаслідок роботи селекціонера [9]. Для подолання такої ситуації та створення широкого спектра генетичної мінливості поруч з різними видами добору в епоху синтетичної селекції використовують внутрішньовидову та віддалену гібридизацію, фізичний і хімічний мутагенез, а також штучні генетичні конструкції.

Вважають, що походження більшості культурних рослин є наслідком природного схрещування дикорослих видів [10]. Гібридизація – це доволі простий і швидкий спосіб створення нових форм і передачі нащадкам цінних ознак і властивостей. Експериментальна гібридизація набула широкого застосування і стала класичним методом створення вихідного матеріалу в селекції рослин лише у ХХ ст. після «перевідкриття» законів Г. Менделя. Проте вже в ХІХ ст. її використовували І. В. Мічурін, Т. Найт, Л. Бербанк, Л. Вільморен, В. Саундерс і деякі інші селекціонери [11]. Більшість сортів сільськогосподарських культур створено з використанням міжсорткових схрещувань (рекомбінаційної селекції) з наступним доббором [12]. Нарівні з мінливістю, яка існує в природних популяціях рослин, планова гібридизація дивергентних особин є одним з багатих джерел створення нової генетичної мінливості для потреб селекції [13]. На першому етапі (підбір вихідного матеріалу) селекціонери вибирають максимально гетерогенні компоненти схрещувань з надією забезпечити великий діапазон спадкової мінливості на другому етапі (доброри популяції, що розщеплюється). Якщо дотримува-

тись основних положень вавиловської теорії селекції, то найбільший ефект повинна мати пара з особин, максимально віддалених генетично [14].

Початок використання методу гібридизації в селекції зернових культур в Україні поклав А. О. Сапегін, провівши в 1915 р. у цілях селекції перші схрещування пшениці, на основі яких було створено сорти пшениці озимої Одеська 3 і Одеська 12 [15]. Для підвищення ефективності гібридизації один з компонентів схрещування повинен містити значну частку здорової плазми місцевих екотипів [16]. У лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП) гібридизація базується на принципах, розроблених у 70-х рр. ХХ ст. провідними селекціонерами П. П. Лук'яненком [17] і Ф. Г. Кириченком [18]. За материнську форму використовують достатньо гомозиготні селекційні лінії або сорти місцевого походження, адаптовані до екологічних умов зони Лісостепу України (високопродуктивні, зимостійкі), а за батьківську – кращі зразки світової колекції (короткостеблові, ранньостиглі, посухостійкі, з груповою стійкістю до основних хвороб).

Мета досліджень – створення вихідного матеріалу, джерел з комплексом цінних ознак та сортів пшениці озимої, адаптованих до умов Лісостепу України, з використанням у процесі внутрішньовидової гібридизації методу подвійного запилення.

Матеріал і методи. Дослідження виконували в 1988–2019 рр. на дослідних полях селекційної сім'ї МІП та в лабораторіях міжнародних селекційних досліджень озимої пшениці (1988–2003 рр.), екологічної селекції (2004–2013 рр.), селекції озимої пшениці (2014–2019 рр.). Використовували такі схеми схрещувань: парні А/В, потрійні А/В//С, ступінчасті, бекроси А/В//В. Обсяги робіт у селекційному процесі визначались наявністю вихідного матеріалу, ступенем його попереднього вивчення, а також залежали від поставленої мети. У результаті досліджень було створено 4275 гібридних комбінацій.

В усіх типах схрещування за материнську форму використовували добре пристосовані до місцевих умов сорти та кращі лінії конкурсного випробування МІП. Однією із складових селекційної програми було широке використання колекційного матеріалу, зразків екологічного сортовипробування і демонстраційних дослідів МІП, що обумовлювало підвищену гетерогенність гібридних популяцій (сорти науково-дослідних установ України, зразки з Болгарії, Росії, Німеччини, Чехії, Угорщини, Франції, Китаю, Румунії, Молдови, Казахстану та ін., лінії із розсадників випробувань, інтрогресивний матеріал лабораторії генетики і фізіології МІП з підвищеними зимостійкістю та показниками якості зерна).

Гібридизацію проводили методом подвійного запилення під паперовим ізолятором у такому співвідношенні: на один материнський колос – трип'ять колосів батьківської форми. У випадках зна-

чної різниці між початком цвітіння співвідношення зменшували (один до одного). Процес кастрації включав три операції, які виконували по чергово на всіх колосах: видалення середніх квіток у кожному колоску, зрізування квіткових лусок і вилучення пиляків. Щоб не допустити браку, при підготовці на колосах залишають верхній колосок і обривають його тільки після виконання останньої операції. Така послідовність виконання операцій під час кастрації підвищує ефективність процесу за рахунок економії часу і отримання більшої кількості кастрованих колосів. На одну гібридну комбінацію кастрували по 3 колоси за всією довжиною (110–120 квіток, 80–180 гібридних зерен). Відсоток зав'язування зерен можна збільшити, якщо залишити не дві, а три квітки в центральній частині кожного колоска (це ще додатково 14–16 зерен). Після проведення першого запилення колосся батьківських компонентів стимулювали механічним способом (рукою) і розміщали на поверхні ґрунту поруч з ізолятором. У природних умовах пилок пшениці зберігає здатність до запліднення протягом 30–40 хвилин. Цього часу вистачає на проведення серії (20 комбінацій) підстановок. Через певний проміжок часу (15–30 хвилин залежно від температури повітря та ґрунту, інтенсивності інсоляції) з'являлись свіжі пиляки, які забезпечували успішне повторне запилення.

Контрастні погодні умови під час кастрації та проведення запилення дали можливість одержати об'єктивні результати. Статистичний аналіз проводили відповідно до методичних вказівок Б. О. Доспехова [19] з використанням програм Statistica 6.0 та Excel.

Обговорення результатів. Відсоток зав'язування гібридних зерен за роки досліджень залежав від погодних умов під час гібридизації та ступеню збігу періодів цвітіння батьківських форм. Середнє значення цього показника за роки досліджень становило 60,1 %, розмах варіювання – 8,1–100 % (рис. 1).

Дата колосіння, наведена у верхній частині рисунка, визначена для сорту-стандарту в зоні Лісо-stepу України, який за тривалістю вегетаційного періоду належав до найбільшої (80–90 %) групи селекційного матеріалу – середньостиглі. У різні роки за стандарт використовували сорти Іллічівка (1988), Миронівська 61 (1989–2002), Миронівська 65 (2004, 2005, 2007), Крижинка (2006), Подолянка (2008–2019). У 1992, 1997 і 2008 рр. розтягнутість (4–6 діб) періоду початку колосіння пояснюється різким зниженням середніх добових температур повітря (до +8...+10 °С) та підвищеною кількістю опадів. Нормальний режим теплозабезпечення (температури повітря на рівні або несуттєво вищі за норму) на фоні сухої, без частих опадів і поривів сильного вітру сонячної погоди створювали сприятливі умови під час запилення (на рис. 1 роки з такими умовами позначені світлими прямокутниками), несприятливими умовами (роки, позначені темними прямокутниками) були різке похолодан-

ня або високі денні температури повітря, сильні дощі з вітром, зменшення інсоляції.

Зав'язування гібридних зерен у середньому було не нижче 60,1 %. Але для чотирьох років цей показник достовірно відрізнявся від середнього по досліді внаслідок несприятливих погодних умов. Так, у 2000 і 1999 рр. (середній відсоток зав'язування зерен, як і максимум, був низьким – 39,5 і 41,1 та 76,9 і 67,2 відповідно) наприкінці травня – початку червня відмічали підвищений режим теплозабезпечення в поєднанні зі зниженою відносною вологістю повітря. У 2012 р. (47,2 і 80,4 % відповідно) під час гібридизації денні температури перевищували +30 °С, а в період масового запилення, який у зв'язку із виробничою необхідністю був дуже скороченим (два дні), пройшли інтенсивні опади. У 2016 р. (39,6 і 91,7 %) під час кастрації та запилення (травень) відмічали надмірну (167 % до норми) кількість опадів та знижену (+15,2 °С) температуру повітря.

Успіх у проведенні запилення залежав від ступеню збігу періодів цвітіння батьківських компонентів. Як запилювачі в 1999 р. широко використовували ранньостиглі форми з колекційного розсадника та екологічного сортовипробування відділу селекції пшениці, у 2000 р. – пізньостиглі зразки з Угорщини, у 2012 р. – ранньостиглі сорти селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення (СГІ) і Білоцерківської СДС. У 2016 р. для половини схрещувань залучали скоростиглі форми: як материнський компонент – сорт Аврора Миронівська, як запилювачі – зразки з колекційного розсадника (Китай, Молдова, Україна). Максимальний відсоток зав'язування гібридних зерен відмічали у схрещуваннях середньостиглий / середньостиглий (58,1 % випадків), а мінімальний – середньо-, пізньостиглий ↔ ранньостиглий (61,3 % випадків) (табл.).

Середній відсоток зав'язування гібридних зерен у погодних умовах восьми років був меншим за середнє по досліді (60,1 %). Для чотирьох років (2002, 1991, 2019, 1998) різниця становила від 5,8 % (1998) до 11,3 % (2002), при цьому погодні умови в період гібридизації 1991 і 2002 рр. були сприятливими (рис. 2).

Статистично достовірне зниження показника зав'язування (21,5–34,3 %) відмічено в несприятливих умовах 2000, 2016, 1999, 2012 рр. Крім того, саме в ці роки проводили цілеспрямований підбір компонентів для схрещувань, контрастних за тривалістю вегетаційного періоду. Група схрещувань середньостиглий / середньостиглий була однією з найбільших за кількістю. Винятком були 1999, 2002 рр., у яких переважали групи середньостиглий ↔ ранньостиглий.

Дослідження показали, що відсоток зав'язування гібридних зерен був обумовлений використанням методу подвійного запилення, технічним результатом якого стало прискорення процесу гібридизації пшениці м'якої озимої, зниження затрат часу та залежності від несприятливих погодних умов при проведенні запилення і, таким чином, підвищення

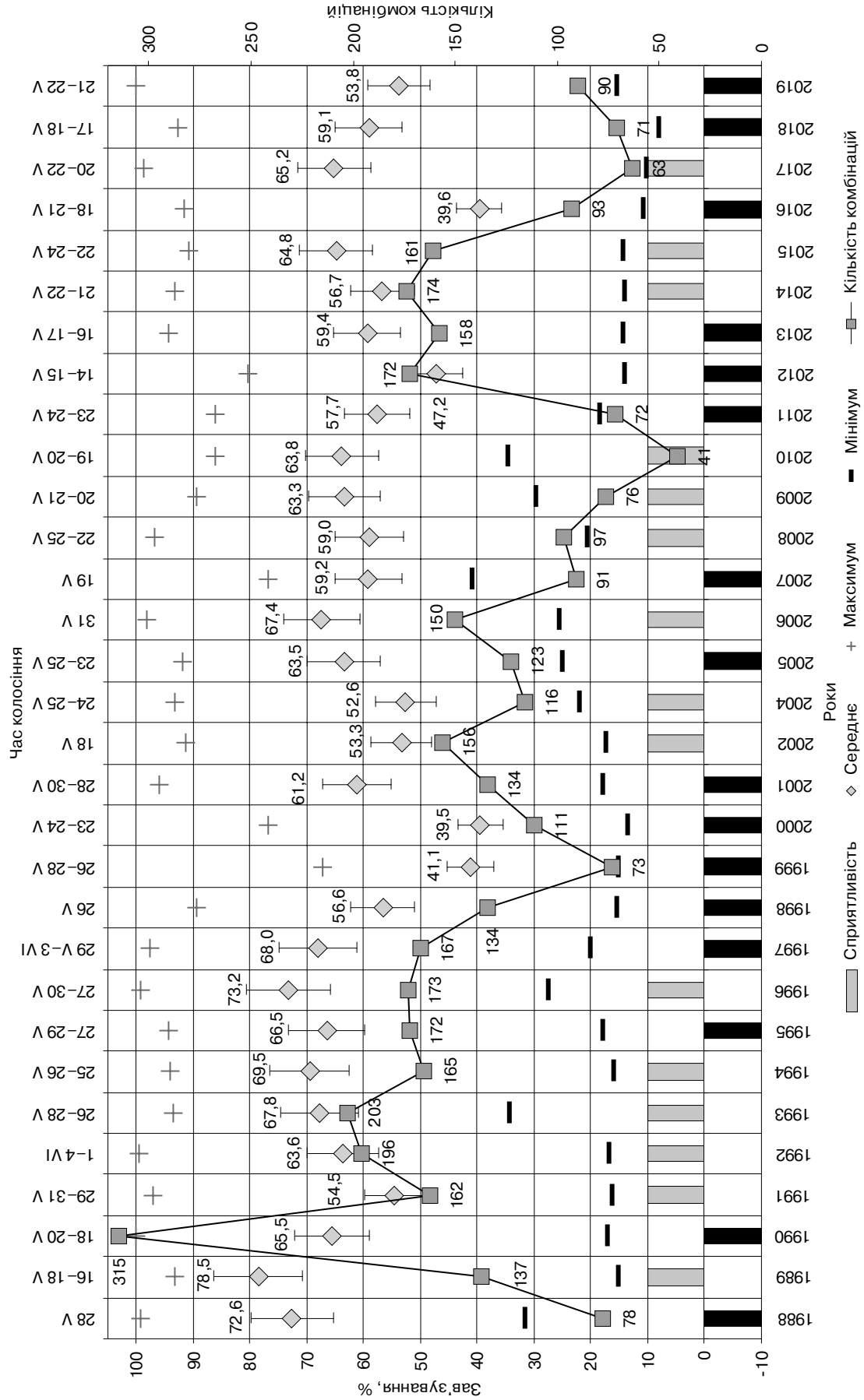


Рис. 1. Кількісна характеристика результатів гібридизації

Таблиця. Комбінації схрещувань з максимальним і мінімальним відсотком зав'язування гібридних зерен

Рік	Max ¹	Комбінація схрещування	Min ¹	Комбінація схрещування
1988	99,2	МИР ювілейна ³ / 221-50-37 // МИР ⁴ 27 221-50-37 / EP ⁴ 11537 // ЛЮТ 8133	31,7	ЛЮТ ⁴ 11510 / 5460-835-924
1989	93,3	МИР 61 / 10544-76-1	15,3	ЛЮТ 8133 / 130-30
1990	100	МИР остиста / 1947-48 // ЛЮТ 18042	17,1	ЛЮТ 14663 / 708-85
1991	97,0	ЛЮТ 19230 / 2957/87 // EP 16953	16,2	CWM 89/5 / 3318-3
1992	99,6	МИР ювілейна / EP 51553	16,8	VR 87 ВО 15 / ЛЮТ 51557
1993	93,4	EP 24198 / ЛЮТ 50141	34,4	EP 24207 / ЛЮТ 51956
1994	91,4	МИР 61 / МИРИЧ	15,9	Донская полукарликовая / EP 50137
1995	88,9	МИР 33 / EP 50141	18,7	МИР 27 / 665-65
1996	99,2	МИР 27 / Коломак 3 // МИРИЧ	27,6	МИР 61 / Садово 1 // МИР напівінтенсивна
1997	97,6	EP 18797 / ЛЮТ 20102 // 6399-4	20,0	EP 52293 / 6399-4
1998	89,4	EP 52334 / ЛЮТ 52740	15,6	ЛЮТ 52458 / Albena
1999	67,2	ЛЮТ 52497 / ЛЮТ 53002	15,3	EP 336hГ8486 / ЛЮТ 53199
2000	76,9	ЛЮТ 52798 / ЛЮТ 52406	13,6	Ніконія / МИР 68 МИР ранньостигла / Київська 8
2001	95,9	Одеська 267 / Простор // МИР 68	17,8	ЛЮТ 53162 / ЛЮТ 53677
2002	91,2	ЛЮТ 52948 / Ремеслівна // МИР 65	17,3	Київська 8 / Знахідка одеська
2004	93,1	Ремеслівна / ЛЮТ 53319	21,9	МИР 808 / Petrus
2005	91,9	Панна // Favorit / Ae. cylindrica	25,0	Київська 10 / Воронежская 95
2006	98,1	Золотоколоса / Ченджоу 9023	25,6	Коломак 5 // Favorit / Ae. cylindrica
2007	76,9	Пам'яті Ремесла / Панна	40,9	Пам'яті Ремесла / Зарічанка
2008	96,7	Святкова / Gondvana // Подолянка	20,8	Святкова / ЛЮТ 54609
2009	89,4	Смуглянка / Снігурка	29,6	Подолянка / Снігурка
2010	86,2	Подолянка / МИР ранньостигла	34,7	Подолянка / Ремеслівна
2011	86,2	EP 54872 / ЛЮТ 582/03	18,5	EP 54872 / ЛЮТ 54867
2012	80,4	ЛЮТ 35232 / Ужинок	14,0	ЛЮТ 54533 / Аналог
2013	94,4	Подолянка / ЛЮТ 36915 // ЛЮТ 54875	14,5	ЛЮТ 54533 / Ужинок
2014	93,1	ЛЮТ 55002 / Nisifor	14,1	Господиня МИР / СА 9719
2015	90,7	EP 55004 / Нива	14,4	ЛЮТ 55002 / Jing dong 8
2016	91,7	ЛЮТ 36772 / Лебідь	10,7	ЛЮТ 37465 / DT 412
2017	98,7	ЛЮТ 60019 / Вежа МИР	10,2	Господиня МИР / ЛЮТ 55246
2018	92,6	Вежа МИР / Амандос	8,1	МІП Княжна / Лютецько
2019	100	Аврора МИР / ЛЮТ 55198	15,4	МІП Роксолана / Лазарка
X ²	91,4		19,6	

Примітки: 1. Max, Min – максимальний і мінімальний відсоток зав'язування гібридних зерен;

2. X – середнє значення цих показників;

3. Курсивом виділено ранньостиглі зразки;

4. МИР – миронівська, ЛЮТ – лютеценс, EP – еритроспермум

ефективності схрещувань. Пропонований метод дав змогу прискорити процес гібридизації: так, за чотири години два працівники здійснюють запилення 60–80 гібридних комбінацій. Завдяки цьому методу вплив негативних погодних умов (дощ, шквали вітру) під час гібридизації суттєво зменшується: на період негода можна відкласти підстановку запилювачів та надолужити згааний час у подальшому. За обмежених трудових і матеріальних ресурсів такий підхід дозволяє прискорювати темпи селекційної роботи. Використання методу подвійного запилення дає можливість збільшити обсяги планової гібридизації для створення нового вихідного матеріалу, який є одним з багатих джерел генетичної мінливості для потреб селекції пшениці м'якої озимої.

Результативність методу подвійного запилення в проведенні внутрішньовидової гібридизації пшениці озимої підтверджується створеними за період досліджень сортами. Перший сорт – Мирич – створено методом індивідуального добору з гібридної популяції за участю двох місцевих ліній з комплексом цінних ознак і властивостей та болгарського сорту Янтър – ЛЮТ 8133 / Янтър // ЛЮТ 10795 (МИР 27). Сорт Мирич – представник четвертого генетичного покоління миронівських сортів, які є

носіями споріднених видів і родів, що характерно для третього (найбільш високого) рівня організації генетичного пулу комерційних сортів пшениці (інтрогресії генетичних компонентів віддалених споріднених видів та родів, зокрема жита) [20]. У сорту Мирич частка геноплазми первинної материнської форми – бразильської пшениці Polyssu (через мексиканський сорт Siete Cerros 66) – становить 0,78 % [21], а частка геноплазми пшениці Артемівка (через МИР ювілейну) – 6,25 %, що забезпечує вищу його адаптивність. Генотип сорту Мирич за гліадиновими локусами та локусами високомолекулярних субодиноць глютенинів виражається формулою Gli-A1f Gli-B1l Gli-D1l Glu-A1c Glu-B1c Glu-D1d [22]. У 1994 р. сорт Мирич був переданий на Державне сортовипробування, а в 1999 р. занесений до Державного реєстру сортів рослин України для вирощування в зоні Лісостепу. Уже на третій рік після реєстрації в Україні сорт вирощували на площі 86 тис. га, максимальна урожайність його у виробництві сягала 10,4 т/га (1999 р., КСП «Мрія» Володарського району Київської області) [23].

Процес створення сорту Мирич тривав десять років. Перший етап – одержання в 1985 р. парного гібриду, в якому за материнську форму залучено

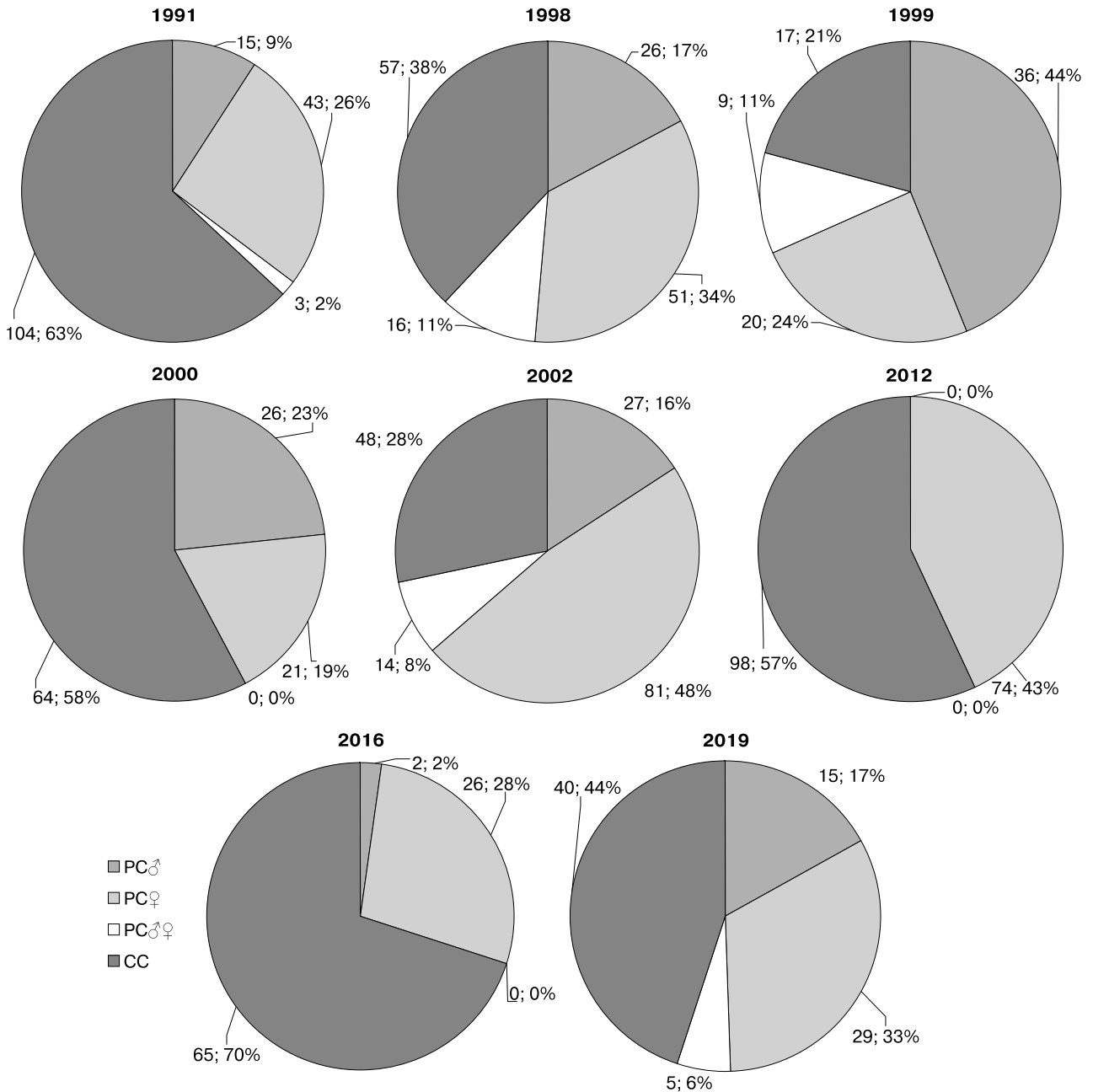


Рис. 2. Кількісний розподіл гібридних схрещувань залежно від групи стиглості батьківських компонентів
Примітка. PC, CC – групи стиглості (ранньостигла, середньостигла).

одну з кращих ліній конкурсного випробування відділу селекції пшениці – ЛЮТ 8133 (яра пшениця Siete Cerros 66, CIMMIT, Мексика / МИР ювілейна, МП, Україна), що мала такі цінні ознаки, як висока посухостійкість, короткостебловість, стійкість до вилягання, достатній для зони Лісостепу рівень зимостійкості, стійкості до бурої іржі та твердої сажки, а також формувала велике склоподібне зерно (маса 1000 зерен понад 55 г) з високими показниками якості, які стало передавались нащадкам.

Болгарський сорт Янтър, у родоводі якого пшениця озима Аврора (Краснодарський науково-дослідний інститут сільського господарства, Росія) та пшениця яра Ега (США), стійкий до хвороб, тривалий час зберігає функціонування асиміляційної

поверхні, ефективно засвоює поживні речовини ґрунту [24]. Високу якість зерна сорт успадкував від Ега – похідної чотирьох сортів, генетично пов'язаних зі стародавніми українськими пшеницями Red Fife і Кримка та їхніми нащадками [25].

У 1986 р. 10 колосів парного гібрида ЛЮТ 8133 / Янтър у розсаднику першого покоління були запилені третім батьківським компонентом – ЛЮТ 10795 (МИР 27). Сорт МИР 27 високоврожайний, середньостиглий, з доброю зимостійкістю, практично не вилягає, має вкорочене міцне нижнє міжвузля, добре кушиться, формує понад 600 продуктивних стебел на 1 м², слабо уражується бурю іржею, середньо – твердою сажкою, стійкий проти борошнистої роси, за якістю зерна – цінна пшениця.

Наступний сорт пшениці м'якої озимої – Мирлена – було створено в лабораторії екологічної селекції МІП сумісно з Інститутом фізіології рослин і генетики НАН України за участю місцевих зразків з комплексом цінних ознак і властивостей – МИР 27 / ЕР 50137. У родоводі лінії ЕР 50137 присутні ранньостиглі, високоякісні, стійкі до вилягання та бурої іржі сорти Плиска і Русалка (Болгарія) та посухостійкі, стійкі до хвороб Atlas 66, Kanred Fulcaster 266287 (США), Klein 33 (Аргентина). Обидва батьківські компоненти сорту Мирлена успадкували «кров» видатної пшениці миронівської селекції Українка 0246 від сорту ЛЮТ 17 (Верхняцька дослідно-селекційна станція), який входить до родоводів Безостої 4 та її прямого нащадка – Безостої 1 [26] і шедевра світової селекції МИР 808 через сорт ЛЮТ 106 [27].

Третій сорт пшениці озимої – Берегиня миронівська – було створено методом індивідуального добору з гібридною популяцією за участю сорту Донская полукарликовая (РФ) та лінії ЕР 50137 і сорту Мирич миронівської селекції. Відомо, що сорт Донская полукарликовая отримано від схрещування скоростиглого сорту Русалка (Болгарія) із середньостиглим сортом місцевої селекції Северодонская. Новий сорт Берегиня миронівська у 2012 р. був переданий на Державне сортопробування, а в 2016 р. – занесений до Державного реєстру сортів рослин України і рекомендований для вирощування в зоні Степу.

Завдяки правильному вибору компонентів для парного схрещування (адаптованої продуктивної лінії місцевої селекції і зразка болгарської селекції 2579–30–19) шляхом спрямованого систематичного добору було створено сорт пшениці озимої Господиня миронівська. Материнську форму нового сорту було одержано за програмою співробітництва з Німеччиною (Інститут зернових культур, м. Хадмерслебен). Це потрійний гібрид за участю ліній ЕР 11537, Hadmersleben 20581/84 і ЕР 10071. Слід зауважити, що лінія ЕР 11537 була створена за участю сортів Русалка (Болгарія) і МИР 808. Зразок 2579–30–19 (з 1996 р. в Болгарії визнаний як сорт Преслав) стабільно передає нащадкам міцність стебла, здатність формувати врожай за рахунок маси зерна з головного колосу та крупності зерна, багатоквітковості та високої озерненості, а також властивості створювати значну асиміляційну поверхню [28]. Сорт пшениці озимої Господиня миронівська у 2017 р. занесений до Державного реєстру сортів рослин України і рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу та Степу.

Методом індивідуального добору з гібридних популяцій створено ще два сорти пшениці м'якої озимої – МІП Вишиванка і МІП Княжна. Перший – за участю двох місцевих ліній з комплексом цінних ознак і властивостей ЕР 53575 (сорт Мирлена) і ЛЮТ 53319 (потрійний гібрид МИР напівінтенсивна / Олівія (СГІ, Україна) // VR91 М9 з Франції); другий – за участю сорту Українка одеська та лінії миронівської селекції ЕР 50137. У 2018 р. обидва нові сорти занесені до Реєстру сортів рослин України, придатних для

вирощування в усіх зонах (МІП Вишиванка) і в зоні Лісостепу та Полісся (МІП Княжна).

Сорти пшениці м'якої озимої МІП Ассоль і Балада миронівська створені методом індивідуального добору з гібридних популяцій. Перший – за участю угорського сорту Sakwa, сорту МИР 65 і лінії ЛЮТ 52948 [ЛЮТ 20060 (індивідуальний добір з сорту МИР 67 (МИР 27 / МИР 61) / ЛЮТ 20051 (за участю МИР 61, Кавказ, NS 954, Roazon)]; другий – за участю сорту Донская полукарликовая, ліній ЕР 53320 і ЕР 53321. У 2016 р. обидва нові сорти були передані на Державне сортопробування, а у 2019 р. занесені до Реєстру сортів рослин України, придатних для вирощування в зоні Лісостепу (МІП Ассоль) і Лісостепу та Полісся (Балада миронівська).

Останній сорт – Аврора Миронівська, який зараз проходить державну кваліфікаційну експертизу, створений за участю сортів МИР 29 і Palotas (Угорщина). МИР 29 була одержана шляхом дворазового добору озимих форм із висіяної під зиму пшениці ярої ВТ 2288 (Туніс), отриманої від весняної сівби попередньо яровизованим насінням. Сорт Аврора Миронівська має коротку соломину (90 см), стійкий до вилягання, характеризується середньою зимостійкістю, інтенсивним відновленням навесні. Позитивно реагує на підвищення агрофону. Має групову стійкість до чотирьох хвороб (борошнеста роса, бура іржа, тверда сажка, кореневі гнилі). Завдяки ранньому колосінню (на п'ять-сім днів раніше за стандарт Подолянка) в період епіфітотій шкодочинність хвороб проявляється менше, тому сорт має краще сформоване зерно порівняно із середньостиглими. Аврора Миронівська має генетично зумовлену здатність формувати високий вміст білка та показник седиментації незалежно від попередника. Вміст клейковини – до 36,3 %, сила борошна – до 337 о. а. Сильна пшениця. Маса 1000 зерен – до 50,8 г (середнє значення за шість років досліджень – 48,2 г).

Отже, використання методу подвійного запилення дає можливість збільшити обсяги планової гібридизації з метою створення нового вихідного матеріалу, який є одним з багатьох джерел генетичної мінливості для потреб селекції пшениці озимої.

Висновки. 1. Відсоток зав'язування гібридних зерен залежав від погодних умов під час гібридизації та ступеню збігу періодів цвітіння у компонентах схрещування.

2. Використання методу подвійного запилення дало змогу прискорити процес гібридизації пшениці м'якої озимої, знизити затрати часу та залежність від несприятливих погодних умов при проведенні запилення і таким чином підвищити ефективність схрещувань.

3. Результативність використання у процесі внутрішньовидової гібридизації методу подвійного запилення підтверджується створеними за період досліджень сортами пшениці озимої Мирич, Мирлена, Берегиня миронівська, Господиня миронівська, МІП Вишиванка, МІП Княжна, МІП Ассоль, Балада миронівська, Аврора Миронівська.

Список використаних джерел

- Вавилов Н. И. Ботанико-географические основы селекции. Москва; Ленинград : Сельхозгиз, 1935. 60 с.
- Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. *Теоретические основы селекции растений*. Т. 1 : *Общая селекция растений*. Москва; Ленинград : Сельхозгиз, 1935. С. 75–128.
- Porceddu E., Ceoloni C., Lafiandra D., Tanzarella, O. A., Scarascia-Mugnozza G. T. Genetic resources and plant breeding: problems and prospects. *7th Intern. Wheat Gen. Symp.* : Proc. (Cambridge, UK, 13–19 July, 1988) / ed. by T. E. Miller, R. M. D. Koebner. Cambridge, Institute of Plant Science Research, 1988. P. 7–22.
- Алтухов Ю. П. Генетические процессы в популяциях. Москва : Академкнига, 2003. 431 с.
- The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 1997. 540 p.
- Цыганков В. И., Цыганков И. Г., Шанинов Т. С., Калыбекова Ж. Т. Роль мировых генресурсов пшеницы в создании адаптивных сортов для острозасушливых условий Казахстана. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. Санкт-Петербург : ВИР, 2009. Т. 166. С. 584–593.
- Esquinas-Alcazar J. Protecting crop genetic diversity for food security: political, ethical and technical challenges. *Nature Reviews, Genetics*. 2005. Vol. 6. P. 946–953. doi: 10.1038/nrg1729
- Попов А. С., Высоцкая О. Н., Попова Е. В., Никишина Т. В. Способы криосохранения и криобанк клеток, меристем и семян растений. *Цитология*. 2004. Т. 46, № 9. С. 839–841.
- Дзюбенко Н. И., Потокина Е. К. Деятельность генных банков в целях мониторинга и предотвращения наиболее опасных последствий генетической эрозии. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. Санкт-Петербург : ВИР, 2009. Т. 166. С. 381–388.
- Комаров В. Л. Происхождение культурных растений. 2-е изд., доп. Москва; Ленинград : Сельхозгиз, 1938. 240 с.
- Молоцкий М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин. Київ : Вища освіта, 2006. 463 с.
- Бриггс Ф., Ноулз П. Научные основы селекции растений / пер. с англ. Л. И. Вайсфельд и Ю. И. Лашкевича. Москва : Колос, 1972. 399 с.
- Бороевич С. Принципы и методы селекции растений / пер. с сербохорв. В. В. Иноземцева. Москва : Колос, 1984. 344 с.
- Кукеков В. Г., Карамышев Р. М. О моделировании селекционного процесса. *Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений*. Москва : Наука, 1978. С. 10–15.
- Манзюк В. Т., Рабинович С. В., Лихварь Д. Ф., Малуша К. В. Достижения в селекции сельскохозяйственных культур. Зерновые и крупяные культуры. *Развитие биологии на Украине* : Т. 2. *Развитие ботанических исследований, физиологии и биохимии, интродукции и акклиматизации, генетики и селекции растений, микробиологии за годы Советской власти* / редкол. : К. М. Сытник (отв. ред.) и др. Киев : Наукова думка, 1985. С. 323–356.
- Цильке Р. А. Комбинационная способность сортов мягкой яровой пшеницы по крупности зерна в условиях Западной Сибири. *Генетика, цитогенетика и селекция растений* / под ред. С. Г. Икрянникова. Новосибирск : [б. и.], 2003. С. 290–293.
- Лукьяненко П. П. Селекция и семеноводство озимой пшеницы. Москва : Колос, 1973. 448 с.
- Кириченко Ф. Г. Методы создания зимостойких сортов озимой пшеницы степной экологии. *Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур*. Москва : Колос, 1975. С. 58–69.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. Москва : Колос, 1979. 416 с.
- Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Борсук Г. Ю. Джерела цінної геноплазми селекційних поколінь миронівських сортів пшениці м'якої озимої. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН*. Миронівка, 2012. Вип. 11–12. С. 68–97.
- Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т., Коломиець Л. А., Хоменко С. О., Солоня В. Й. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка : [б. в.], 2012. 330 с.
- Kozub N. A., Sozinov I. A., Sobko T. A., Kolyuchii V. T., Kuptsov S. V., Sozinov A. A. Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-steppe of Ukraine. *Цитология и генетика*. 2009. Т. 43, № 1. С. 69–77.
- Чебаков Н. П., Власенко В. А., Животков Л. А., Вологодина Г. Б. Результаты совместных исследований по селекции озимой пшеницы МИП (Миронівка, Украина) и ДСХИ (Генерал Тошево, Болгария). *Селекция и агротехника на полските култури* : Юб. науч. сесия на честь 50 години Добруджански земеделски институт (июни 2001, Добрич). гр. Генерал Тошево, Добруджански земеделски институт, 2002. Т. 1. С. 38–45.
- Лукипудис С. Стопански и биологични качества на български сортове обикновена (мека) пшеница през периода 1953–1995 година. *Селекция и агротехника на полските култури* : Юб. науч. сесия на честь 50 години Добруджански земеделски институт (июни 2001, Добрич). гр. Генерал Тошево, Добруджански земеделски институт, 2002. Т. 1. С. 70–79.
- Рабинович С. В., Федак Г., Луков О. Высокомолекулярные глютеины мягких озимых пшениц европейских стран и их связь с составом глютеинового стародавних и современных сортов пшеницы Украины. *Цитология и генетика*. 2000. Т. 34, № 2. С. 104–120.
- Власенко В. А., Рабинович С. В., Коломиец Л. А., Чебаков Н. П. Об адаптивной и сортообразующей способности родительских форм сорта озимой пшеницы Безостая 1 и её потомков. *Безостая 1 – 50 лет триумфа* : сборник материалов конференции, посвящённой 50-летию создания сорта озимой мягкой пшеницы Безостая 1 (Краснодар, 2005). Краснодар : Просвещение ЮГ, 2005. С. 65–75.
- Rabinovich S. V., Panchenko I. A., Parkhomenko R. G., Usova Z. V. High-molecular-weight glutenin subunit composition of winter bread wheats grown in the Ukraine and in Russian Federation in 1995–1996 and their connection with pedigrees. *Annual Wheat Newsletter*. Manhattan : Kansas State University, 1997. Vol. 43. P. 231–240.
- Volohdina H., Demydov O., Kyrylenko V., Dubovyk N. Bulgarian variety samples as source material for winter wheat breeding in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Field Crop Studies*. 2018. Vol. 11, No. 1. P. 73–84.

References

- Vavilov, N. I. (1935). Botanical and Geographical Basis for Plant Breeding. Moscow; Leningrad: Selkhozgiz. [in Russian]
- Vavilov, N. I. (1935). The principle of homologue series in hereditary variability. In *Theoretical Basis of Plant Breeding* (Vol. 1: General Plant Breeding, pp. 75–128). Moscow; Leningrad: Selkhozgiz. [in Russian]
- Porceddu, E., Ceoloni, C., Lafiandra, D., Tanzarella, O. A., & Scarascia-Mugnozza, G. T. (1988). Genetic resources and plant breeding: problems and prospects. In T. E. Miller, & R. M. D. Koebner (Eds.). *7th Intern. Wheat Gen. Symp.*: Proc. (pp. 7–22). July 13–19, 1988, Cambridge, UK. Cambridge, Institute of Plant Science Research.
- Altukhov, Yu. P. (2003). Genetic Processes in Populations. Moscow: Akademkniga. [in Russian]
- The State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. (1997). Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Tsygankov, V. I., Tsygankov, I. G., Schanin, T. S., & Kalybekova, Zh. T. (2009). Importance of wheat genetic resources for breeding of high adaptive varieties for dry conditions of Kazakhstan. *Bulletin of Applied Botany, of Genetics and Plant Breeding*, 166, 584–593. [in Russian]
- Esquinas-Alcazar, J. (2005). Protecting crop genetic diversity for food security: political, ethical and technical

- challenges. *Nat. Rev. Genet.*, 6, 946–953. doi: 10.1038/nrg1729
8. Popov, A. S., Vysotskaya, O. N., Popova, Ye. V., & Nikishina, T. V. (2004). Methods of cryopreservation and cryobank of plant cells, meristems, and seeds. *Cytology*, 46(9), 839–841. [in Russian]
 9. Dzyubenko, N. I., & Potokina, E. K. (2009). Activities of gene banks to monitor and prevent the most serious consequences of genetic erosion. *Bulletin of Applied Botany, of Genetics and Plant Breeding*, 166, 381–388. [in Russian]
 10. Komarov, V. L. (1938). *Origin of Cultivated Plants* (2nd ed.). Moscow; Leningrad: Selkhozgiz. [in Russian]
 11. Molotskiy, M. Ya., Vasylykivskiy, S. P., Kniazziuk, V. I., & Vlasenko, V. A. (2006). *Crop Breeding and Seed Production*. Kyiv: Vyshcha osvita. [in Ukrainian]
 12. Briggs, F. N., & Knowles, P. F. (1972). *Introduction to Plant Breeding* (L. I. Weissfeld, & Yu. I. Lashkevich, Trans.). Moscow: Kolos. [in Russian]
 13. Borojevic, S. (1984). *Principles and Methods of Plant Breeding* (V. V. Inozemtsev, Trans.). A. K. Fedorov (Ed.). Moscow: Kolos. [in Russian]
 14. Kukekov, V. G., & Karamyshev, R. M. (1978). About modeling of breeding process. In *Genetics of Quantitative Traits in Agricultural Plants* (pp. 10–15). Moscow: Nauka. [in Russian]
 15. Manzyuk, V. T., Rabinovich, S. V., Likhvar, D. F., & Malusha, K. V. (1985). Achievements in crop breeding. Cereals and groat crops. In K. M. Sytnik (Ed.). *Development of Biology in Ukraine* (Vol. 2: *Development of Botanical Research, Physiology and Biochemistry, Introduction and Acclimatization, Genetics and Plant Breeding, Microbiology during the Soviet Rejime*, pp. 323–356). Kiev: Naukova dumka. [in Russian]
 16. Tsilke, R. A. (2003). Combining ability of bread spring wheat varieties in grain size under environment of West Siberia. In S. G. Iskryannikov (Ed.). *Genetics, Cytogenetics and Plant Breeding* (pp. 290–293). Novosibirsk: N.p. [in Russian]
 17. Lukyanenko, P. P. (1973). *Breeding and Seed Production of Winter Wheat*. Moscow: Kolos. [in Russian]
 18. Kirichenko, F. G. (1975). Methods for creating winter-hardy winter wheat varieties of steppe ecology. In *Methods and Techniques for Increasing Hardiness of Winter Cereal Crops* (pp. 58–69). Moscow: Kolos. [in Russian]
 19. Dospekhov, B. A. (1979). *Methods of Field Experiments (with the Basics of Statistical Processing Research Results)*. (4th ed., rev.). Moscow: Agropromizdat. [in Russian]
 20. Vlasenko, V. A., Kochmarskiy, V. S., Koliuchiy, V. T., & Borsuk, H. Yu. (2012). Sources of valuable genoplasm of breeding generations of Myronivka bread winter wheat varieties. *Scientific and Technical Bulletin of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS*, 11–12, 68–97. [in Ukrainian]
 21. Vlasenko, V. A., Kochmarskiy, V. S., Koliuchiy, V. T., Kolomiets, L. A., Khomenko, S. O., & Solona, V. Yo. (2012). Breeding Evolution of Myronivka Wheats. Myronivka: N.p. [in Ukrainian]
 22. Kozub, N. A., Sozinov, I. A., Sobko, T. A., Kolyuchii V. T., Kuptsov, S. V., & Sozinov, A. A. (2009). Variation at storage protein loci in winter common wheat cultivars of the Central Forest-steppe of Ukraine. *Cytology and Genetics*, 43(1), 69–77.
 23. Chebakov, N. P., Vlasenko, V. A., Zhivotkov L. A., & Vologdina, G. B. (2002). Results of cooperative research on winter wheat breeding at MIW (Mironovka, Ukraine) and DZI (General Toshevo, Bulgaria). In *Breeding and Agrotechnology of Field Crops: anniversary session in honor of 50 year of Dobrudzha Agricultural Institute* (Vol. 1, pp. 38–45). June 2001, Dobrich, Toshevo town, Bulgaria. [in Russian]
 24. Lukipudis, S. (2002). Economic and biological properties of Bulgarian varieties of winter common wheat during 1953–1995. In *Breeding and Agrotechnology of Field Crops: anniversary session in honor of 50 year of Dobrudzha Agricultural Institute* (Vol. 1, pp. 70–79). June 2001, Dobrich, Toshevo town, Bulgaria. [in Bulgarian]
 25. Rabinovich, S. V., Fedak, G., & Lukov O. (2000). The high molecular glutenins of the soft winter wheats from European countries and their relationship to the glutenin composition of the ancient and modern wheat varieties of Ukraine. *Cytology and Genetics*, 34(2), 104–120. [in Russian]
 26. Vlasenko, V. A., Rabinovich, S. V., Kolomiets, L. A., & Chebakov, N. P. (2005). On adaptive and variety-forming abilities of parental forms of the winter wheat variety Bezostaya 1 and its progeny. In *Bezostaya 1 – 50 Years of Triumph: Proc. Int. Conf. dedicated to the 50th anniversary of creating the winter wheat variety Bezostaya 1* (pp. 65–75). Krasnodar, Russia. [in Russian]
 27. Rabinovich, S. V., Panchenko, I. A., Parkhomenko, R. G., & Usova, Z. V. (1997). High-molecular-weight glutenin subunit composition of winter bread wheats grown in the Ukraine and in Russian Federation in 1995–1996 and their connection with pedigrees. *Annual Wheat Newsletter*, 43, 231–240.
 28. Volohdina, H., Demydov, O., Kyrylenko, V., & Dubovyk, N. (2018). Bulgarian variety samples as source material for winter wheat breeding in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine. *Field Crop Studies*, 11(1), 73–84.

Гибридизация как источник генетической изменчивости в селекции озимой пшеницы

Вологодина Г. Б., кандидат сельскохозяйственных наук

Демидов А. А., доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НААН

Гуменюк А. В., кандидат сельскохозяйственных наук

Замлила Н. П.

Дергачёв А. Л., кандидат сельскохозяйственных наук

Мироновский институт пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН

Украина, 08853, с. Центральное, Мироновский район Киевской обл.

e-mail: galinavologdina27@gmail.com

Цель. Создание исходного материала, источников с комплексом ценных признаков и сортов озимой пшеницы, адаптированных к условиям Лесостепи Украины, с использованием в процессе внутривидовой гибридизации двойного опыления. **Методы.** Исследования выполняли в 1988–2019 гг. на опытных полях селекционного севооборота Мироновского института пшеницы имени В. Н. Ремесло НААН Украины. Методом двойного опыления было создано 4275 гибридных комбинаций. **Результаты.** Завязываемость гибридных зёрен за годы исследований составляла в среднем 60,1 %, размах варьирования – 8,1–100 %. Максимальное значение этого показателя отмечали в скрещиваниях среднеспелый / среднеспелый (58,1 % случаев), а минимальное – средне-, позднеспелый ↔ раннеспелый (61,3 %). Средний процент завязываемости гибридных зёрен в погодных условиях восьми лет был меньше, чем среднее по опыту (60,1 %). Для

четырёх лет (2002, 1991, 2019, 1998) разница составляла от 5,8 % (1998) до 11,3 % (2002), при этом погодные условия в период гибридизации 1991 и 2002 гг. были благоприятными. Статистически достоверное (21,5–34,3 %) снижение показателя завязываемости отмечено в неблагоприятных условиях 1999, 2000, 2012, 2016 гг. Кроме того, именно в эти годы проводился целенаправленный подбор компонентов для скрещиваний, контрастных по продолжительности вегетационного периода. Группа скрещиваний среднеспелый / среднеспелый была одной из наибольших по количеству. Исключением были 1999 и 2002 гг., когда преобладали группы среднеспелый ↔ раннеспелый. Результативность использования при внутривидовой гибридизации метода двойного опыления подтверждается созданными за период исследований сортами озимой пшеницы Мирич, Мирлена, Берегиня миронівська, Господина миронівська, МІП Виши-

ванка, МІП Княжна, МІП Ассоль, Балада миронівська, Аврора Миронівська. **Выводы.** Процент завязываемости гибридных зёрен зависел от погодных условий во время гибридизации и степени совпадения периодов цветения у компонентов скрещивания. Использование метода двойного опыления позволило ускорить процесс гибридизации озимой мягкой

пшеницы, снизить затраты времени и зависимость от неблагоприятных погодных условий при проведении опыления и таким образом повысить эффективность скрещиваний.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, гибридизация, скрещивание, двойное опыление, процент завязывания, сорт

Hybridization as a source of genetic variability in winter wheat breeding

Volohdina H. B., Candidate of Agricultural Sciences

Demydov O. A., Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of NAAS

Humeniuk O. V., Candidate of Agricultural Sciences

Zamlila N. P.

Derhachov O. L., Candidate of Agricultural Sciences

*The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS,
Tsentralne village, Myronivka district, Kyiv region, 08853, Ukraine
e-mail: galinavologdina27@gmail.com*

Purpose. Creation of basic material, sources with a set of valuable traits, and varieties of winter wheat being adapted to the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine, when using double pollination in intraspecific hybridization. **Methods.** The studies were carried out in 1988–2019 on the experimental fields of breeding crop rotation of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of NAAS. There were created 4275 hybrid combinations using double pollination method. **Results.** The average hybrid seed-setting rate over the years of the research was 60.1 % with range of variation 8.1–100 %. The maximal index was noted in mid-ripening / mid-ripening crosses (in 58.1 % of cases) and the minimal one was in mid-, late ripening ↔ early ripening (61.3 % of cases). The average seed-setting rate under conditions of eight years was less than the general average (60.1 %). For four years (2002, 1991, 2019, 1998), the difference was from 5.8 % (1998) to 11.3 % (2002), while the weather conditions during hybridization period in 1991 and 2002 were favorable. Statistically significant decrease in seed-setting rate (21.5–34.3 %) was noted in unfavorable conditions in 2000, 2016, 1999, 2012.

In addition, it was during these years that targeted selection of contrasting in cropping season duration components for crosses was carried out. The mid-ripening / mid-ripening group of crossing predominated in the most years. 1999, 2002 were the exceptions in which the mid-ripening ↔ early-ripening groups prevailed. The effectiveness of using the double pollination method for intraspecific hybridization is confirmed by winter wheat varieties created during the research period, namely Myrych, Myrliena, Berehynia myronivska, Hospodynina myronivska, MIP Vyshyvanka, MIP Kniazhna, MIP Assol, Balada myronivska, Аврора Myronivska. **Conclusions.** Hybrid seed-setting rate depended on weather conditions during hybridization and the convergence between flowering periods in components of crossing. The use of double pollination method made it possible to shorten winter bread wheat hybridization, to reduce time and dependence on adverse weather conditions during pollination, and thus to increase efficiency of crossings.

Key words: winter bread wheat, hybridization, crossing, double pollination, seed-setting rate, variety