

В. В. КИРИЛЕНКО, Н. С. ДУБОВИК, О. В. ГУМЕНЮК,
Г. Б. ВОЛОГДИНА, Р. М. ЛОСЬ, Д. Ю. ДУБОВИК

**СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ
ПШЕНИЧНО-ЖИТНІХ ТРАНСЛОКАЦІЙ В УМОВАХ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ**

Монографія

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПШЕНИЦІ ІМЕНІ В. М. РЕМЕСЛА
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

В. В. Кириленко, Н. С. Дубовик, О. В. Гуменюк,
Г. Б. Вологдіна, Р. М. Лось, Д. Ю. Дубовик

СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПШЕНИЧНО-
ЖИТНИХ ТРАНСЛОКАЦІЙ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ

За редакцією

доктора сільськогосподарських наук, професора, члена-кореспондента НААН
України, директора Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла,
завідувача відділом селекції зернових культур **О. А. Демидова.**

Монографія

Київ

2021

УДК 633. 11:527.5:581.1.036.5

C27

*Монографію рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України
протокол № 7 від 29 червня 2021 р.*

Рецензенти:

Тищенко В. М. – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри селекції, насінництва та генетики Полтавської державної аграрної академії МОН України;

Волощук О. П. – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник відділу селекції сільськогосподарських культур Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України;

Москалець В. В. – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, головний науковий співробітник селекційно-технологічного відділу Інституту садівництва НААН України.

Кириленко В. В.

C27 Селекція пшениці м'якої озимої за використання пшенично-житніх транслокацій в умовах центрального Лісостепу: монографія / Кириленко В. В., Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Вологдіна Г. Б., Лось Р. М., Дубовик Д. Ю. К.: Компрінт, 2021. 221 с.

Winter bread wheat breeding by using wheat-rye translocations under environments of the Central Forest-Steppe: monograph / Kyrylenko V. V., Dubovyk N. S., Humeniuk O. V., Volohdina H. B., Los R. M., Dubovyk D. Yu. Kyiv: Comprint, 2021. 221 p.

ISBN 978-617-7986-95-8

У монографії узагальнені результати досліджень та аналіз літературних джерел щодо селекційного поліпшення пшениці м'якої озимої за використання пшенично-житніх транслокацій. Розглянуто селекційно-генетичні особливості прояву характеру успадкування цінних господарських ознак та властивостей пшениці озимої в F_1 та початок визначення ступеня і частоти трансгресій у F_2 із підтвердженням її в F_3 . У результаті досліджень створено новий селекційний матеріал для використання в подальших ланках селекції.

Для науковців, аспірантів, докторантів, викладачів навчальних закладів, студентів ЗВО та спеціалістів сільського господарства.

УДК 633. 11:527.5:581.1.036.5

В. В. Кириленко, Дубовик Н. С.,

Гуменюк О. В., Вологдіна Г. Б., Лось Р. М., Дубовик Д. Ю., 2021

ISBN 978-617-7986-95-8

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ.....	7
ПЕРЕДМОВА.....	10
1. СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО ПОЛІПШЕННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ	11
1.1 Значення пшениці озимої в агропромисловому комплексі України та її біологічні особливості	11
1.2 Зміна клімату – лімітуючий фактор при вирощуванні пшениці.....	15
1.3 Гібридизація – основний метод створення вихідного матеріалу в селекції пшениці.....	18
1.4 Селекційна цінність пшенично-житніх транслокацій у підвищенні адаптивного потенціалу пшениці озимої.....	28
1.5 Використання світового генофонду пшениці м'якої озимої в нових сортах миронівської селекції.....	33
Цитовані джерела.....	42
2. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ, МАТЕРІАЛУ ТА МЕТОДИК ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	64
2.1 Ґрунтові та метеорологічні умови.....	64
2.2 Вихідний матеріал та методика проведення експерименту.....	69
Цитовані джерела.....	83
3. СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ГРУПАХ СХРЕЩУВАННЯ ГІБРИДІВ ПЕРШОГО ПОКОЛІННЯ.....	87
3.1 Характеристика зав'язування гібридних зерен пшениці.....	88
3.2 Характер успадкування кількісних ознак структури врожайності.....	93

3.2.1 Висота рослин.....	94
3.2.2 Довжина головного колоса.....	101
3.2.3 Кількість зерен головного колоса.....	107
3.2.4 Маса зерен головного колоса.....	114
3.3 Встановлення особливостей прояву варіанс загальної та специфічної комбінаційної здатності за елементами продуктивності головного колоса у гібридів.....	121
3.4 Аналіз резистентності рослин комбінацій схрещування проти збудників хвороб.....	126
3.5 Характеристика комбінацій схрещування F_1 за показниками якості зерна	130
3.6 Рівень жаростійкості гібридів.....	135
3.7 Морозостійкість гібридів	138
Цитовані джерела.....	143
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦІЙ F_2 і F_3 ПШЕНИЦІ ЗА СЕЛЕКЦІЙНОЮ ЦІННІСТЮ.....	152
4.1 Прояв ступеня трансгресій за елементами структури врожайності в популяціях F_2 , F_3	152
4.1.1 Трансгресивні форми та успадкування елементів продуктивності головного колоса.....	153
4.1.2 Мінливість елементів продуктивності головного колоса.....	157
4.2 Кореляційний зв'язок між елементами продуктивності колоса у третьому поколінні.....	167
4.3 Дослідження групової стійкості в популяціях F_2 , F_3 проти основних збудників хвороб пшениці озимої.....	173
4.4 Характеристика F_3 за показниками седиментації та вмісту білка в зерні	183

Цитовані джерела.....	191
5. РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ СЕЛЕКЦІЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ІЗ ПШЕНИЧНО-ЖИТНІМИ ТРАНСЛОКАЦІЯМИ.....	198
5.1 Характеристика сортів пшениці, у родоводах яких є пшенично-житні транслокації.....	199
5.2 Характеристика рівня прояву адаптивних ознак у сортів пшениці під впливом мінливих погодних умов.....	203
Цитовані джерела.....	208
ВИСНОВКИ ТА ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ТА ВИРОБНИЦТВА.....	210
АНОТАЦІЯ.....	214

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

- ВІС – відносний індекс середовища;
- ГТК – гідротермічний коефіцієнт;
- Держреєстр України – Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні;
- ДСВ – Державне сортовипробування;
- ІФРГ – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України;
- ЛЮТ – лютесценс;
- МІП – Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла Національної академії аграрних наук України;
- ЕР – еритроспермум;
- МИР – миронівський, миронівська;
- НД – наддомінування;
- ПЖТ – пшенично-житня транслокація;
- Рис. – рисунок;
- Тс – ступінь трансгресії;
- Табл. – таблиця;
- Тч – частота трансгресії;
- ШКІФ – штучний комплексний інфекційний фон патогенів;
- 1AL.1RS – пшенично-житня транслокація;
- 1BL.1RS – пшенично-житня транслокація;
- УКР – Українка 0246;
- Мир. 808 – Миронівська 808;
- Мир. юв. – Миронівська ювілейна;
- Мир. 61 – Миронівська 61;
- Б 4, Б 2 – Безостая 4, Безостая 2;
- Моск. 60 – Московская 60;
- Надм. – Nadmersleben;
- ПЖГ – пшенично-житній гібрид;
- Лют. – Лютесценс;

Ер. – Еритроспермум;

БЛГ – Болгарія;

ІТА – Італія;

КОЛ – Колумбія;

МКС – Мексика;

НМЧ – Німеччина;

ПОЛ – Польща;

РОС – Росія;

РУМ – Румунія;

СРБ – Сербія;

США – Сполучені Штати Америки;

УГР – Угорщина;

УКР – Україна;

ФРА – Франція;

ЧЕХ – Чехія;

Югославія – ЮГЛ;

(♂) – батьківська форма (запилювач);

(♀) – материнська форма;

ЧПД – часткове позитивне домінування;

ПУ – проміжне успадкування;

ЧВУ – частково від’ємне успадкування;

Д – депресія;

Puccinia recondita – *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm;

Erysiphe graminis – *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*;

Septoria tritici – *Septoria tritici* Rob. et Desm;

F₁–F₃ – гібридні покоління;

hp– ступінь фенотипового домінування;

Ht – гіпотетичний гетерозис;

Hbt – гетерозис істинний;

P₁– материнська форма;

P₂ – батьківська форма;

P_{\max} – найбільше значення в одного з батьків;

R – розмах варіювання;

S_x – середньоквадратичне відхилення;

b_i – пластичність;

σ^2_d – стабільність;

V – коефіцієнт варіації;

x – середнє арифметичне;

Sr – ген стійкості пшениці проти стеблової іржі;

Lr – ген стійкості пшениці проти бурої листової іржі;

Pm – ген стійкості пшениці проти борошнистої роси;

Yr – ген стійкості пшениці проти жовтої іржі;

ЗКЗ – загальна комбінаційна здатність;

СКЗ – специфічна комбінаційна здатність;

σ^2_{gi} – варіанса загальної комбінаційної здатності;

σ^2_{si} – варіанса специфічної комбінаційної здатності;

S_{ij} – константи специфічної комбінаційної здатності.

ПЕРЕДМОВА

Однією з найгостріших глобальних проблем, яка в найближчій перспективі постає перед сільськогосподарським виробництвом і наукою, більшістю дослідників визнається стрімке зростання чисельності населення планети, яке вимагає необхідності збільшення виробництва основних продовольчих культур на 100–110 % [1–3]. Сучасна динаміка підвищення врожайності пшениці не відповідає необхідним ритмам для задоволення потреб населення [4]. Забезпечення людства хлібом – загальносвітова проблема. Вона має глобальний характер, і її рішення – це питання не лише економіки, а й великої політики. Стан зернового господарства відображає розвиток усіх галузей агропромислового комплексу та позначається на рівні народного добробуту. На сьогодні першорядним елементом у нарощуванні валових зборів зерна на всій планеті є нові сорти та сучасні інтенсивні технології. За даними Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (Food and Agriculture Organization, FAO), уже до 2020 р. приріст сільськогосподарської продукції провідних країн світу планується вбезпечити переважно завдяки вирощуванню нових сортів, частка яких у структурі врожаю має становити 50–70 %. Тому науковці світу вважають, що саме генетичне поліпшення рослин приведе до нової «зеленої революції» [5].

Зміни, які спостерігаємо в кліматі, все частіше стають основним стримуючим фактором у реалізації генетичного потенціалу нових високоврожайних сортів пшениці озимої. Генетичне різноманіття сортів, які відрізняються за напрямом використання, якістю продукції, адаптивністю, іншими цінними господарськими ознаками, є одним із головних чинників гарантування продовольчої безпеки і безперервного розвитку сільськогосподарського виробництва [6].

Створення сортів пшениці в процесі селекційної роботи починається з розроблення програми, кінцевою метою якої є виведення сорту, що відповідає вимогам сучасного виробництва. З розвитком сучасної генетики виникають нові та удосконалюються класичні методи селекції, спрямовані на створення цінних для практики рослинних організмів [7–9].

1. СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО ПОЛІПШЕННЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

1.1 Значення пшениці озимої в агропромисловому комплексі України та її біологічні особливості

Одним з найважливіших завдань агропромислового комплексу України в сучасних соціально-економічних умовах є суттєве збільшення і стабілізація виробництва зерна озимих зернових культур [10–12]. Найбільш ефективними шляхами реалізації цього завдання є створення нових високоврожайних сортів пшениці озимої, раціональне використання її у структурі посівів та розробка економічно вигідних і екологічно безпечних технологій виробництва, адаптованих до умов різних регіонів країни [13–15]. У підвищенні урожайності пшениці озимої та покращенні показників якості зерна сорт виступає як незалежний біологічний чинник [5]. На даний час спостерігаємо тенденцію до зниження якості товарного зерна і резистентності пшениці проти несприятливих чинників навколишнього середовища [16, 17]. Одним із спрямувань підвищення показників якості зерна є цілеспрямована селекція на поєднання в одному генотипі високого потенціалу врожайності з поліпшеними технологічними властивостями зерна і борошна, стійкість проти комплексу несприятливих абіо- та біотичних чинників довкілля [18]. Проте селекція в останні десятиріччя була спрямована на підвищення продуктивності кращих сучасних сортів пшениці озимої. В сприятливих умовах її потенціал врожайності становить понад 10 т/га, що не завжди відповідає покращеним показникам якості зерна, стійкості до абіо- та біотичних чинників довкілля [19–23].

Зміни клімату, які відбуваються все частіше, стають основним стримуючим фактором у реалізації генетичного потенціалу нових високоврожайних сортів пшениці озимої. Генетичне різноманіття сортів, які відрізняються за напрямом використання, якістю продукції, адаптивністю,

іншими цінними господарськими ознаками, є одним із головних чинників гарантування продовольчої безпеки і безперервного розвитку сільськогосподарського виробництва. Варто зазначити, що актуальною проблемою в країні є залучення до селекційних програм існуючих та створених нових генетичних джерел цінних ознак адаптованих до умов вирощування [6–9, 24].

Важливим для України є стабільне збільшення виробництва сільськогосподарської продукції, в тому числі пшениці озимої, незалежно від несприятливих умов клімату [25]. Вирішення цієї проблеми потребує глибокого знання біологічних особливостей рослин, їх стійкості до екстремальних умов середовища, у тому числі до дії холоду та морозів. За даними академіка В. В. Моргуна, існує помітний зв'язок між еколого-географічними умовами регіону поширення рослин та генетично обумовленим рівнем їх стійкості до екстремальних факторів [26].

Індивідуальний розвиток і формоутворення рослинних систем значною мірою залежить від умов середовища [27]. Таким чином, реалізований «біологічний потенціал» рослинних матеріальних структур не є однозначним у формі жорсткої генетичної програми, а проявляється в певних межах форматів його реалізації – «нормі реакції». Розвиток організмів і морфогенез складних кількісних ознак відбувається шляхом узгоджених фазових переходів і ускладнення морфологічних структур. Тому для теоретичного обґрунтування технології селекції за основними напрямками, кінцевим результатом яких є складні кількісні ознаки, необхідні сучасні знання з біології розвитку об'єктів селекції. Такі особливості пшениці м'якої озимої визначають вегетаційний цикл, що складається з двох періодів росту. Перший проходить восени від сівби до настання морозів і припинення вегетації, другий починається із часом відновлення весняної вегетації. Між цими двома періодами взимку пшениця озима перебуває у стані вимушеного спокою [28]. Вона добре використовує для росту і розвитку осінні та ранньовесняні умови вегетації, тому формує високий і доволі стабільний

урожай зерна [28–32]. За вегетаційний цикл рослини переходять потрібні фази розвитку, пов'язані з утворенням і формуванням нових органів. Проходження фаз розвитку, інтенсивність росту та продуктивність рослин абсолютно залежать від умов навколишнього середовища. Найкраще розвиваються рослини при оптимальному забезпеченні необхідними факторами життя [28]. Властивість пшениці озимої полягає в тому, що за весняної сівби вона формує добрі сходи, рослини куцяться, але не утворюють стебла і колос. Для нормального росту і розвитку рослинам потрібно пройти стадію яровизації за понижених позитивних температур (0–3 °C) упродовж 35–60 діб.

Озима пшениця вимоглива до вологи, для проростання насіння потребує 55–60 % води від її маси [33, 34]. Оптимальні умови для росту і розвитку створюються за вологості ґрунту 75–80 % від польової вологості [35–37]. Перезволоження ґрунту восени знижує зимо- та морозостійкість посівів [28]. На сьогодні температура взимку виросла на 1,5–2 °C, а глибина промерзання ґрунту зменшилась до 20–70 см, що є сприятливим фактором для засвоєння ґрунтом зимових опадів та формування достатнього зволоження ґрунту навесні. Велика кількість весняно-літніх опадів призводить до сильного росту надземної маси, що може спричинити вилягання рослин і зниження врожайності, а також погіршує фітосанітарний стан посівів, а у період наливу та досягання знижує якість продукції. Температура довкілля відіграє особливу роль у житті рослин, оскільки впливає на швидкість біохімічних реакцій обміну речовин. Зі зниженням температури вони гальмуються, занадто висока викликає зміни у структурі білків, зокрема ферментів. Озима пшениця є досить холодостійкою культурою. Насіння може прорости при температурі 1–2 °C, а при 25 °C і вище його проростки масово уражуються хворобами [38].

Добра загартованість рослин із осені дає можливість витримати зниження температури на глибині залягання вузла куціння до мінус 16–18 °C, а короткочасне – до мінус 19–20 °C. Достатній сніговий покрив

захищає рослини навіть у разі зниження температури повітря до мінус 35–40 °С. Сильні морози (мінус 20–30 °С) за мінімальної товщини снігу спричиняють загибель рослин. Навесні озима пшениця може загинути навіть від невеликих морозів (мінус 6–8 °С) [28]. Перерослі рослини із 5–6 пагонами також мають низьку морозостійкість. Незагартовані з осені рослини у разі різкого похолодання теж можуть пошкоджуватися при температурі мінус 6–8 °С. Восени рослини припиняють активну вегетацію, а навесні відновлюють її за температури повітря 3–4 °С. З підвищенням температури ріст і розвиток пшениці прискорюється. Оптимальною температурою повітря для росту є 20–25 °С. Короткочасна спека (до 35–40 °С) не завдає сильної шкоди при достатніх запасах вологи у ґрунті.

Одним із провідних факторів, що впливають на біологічні ритми організмів, є фотоперіод – тривалість світлового періоду доби. Інші фактори, такі як температура і вологість, можуть змінюватись впродовж доби. Фотоперіодизм, як правило, виявляється за певного поєднання з іншими екологічними факторами. Озиму пшеницю вважають рослиною довготривалого дня. Із утворенням 3-го листка у ґрунті закладається вузол кущіння. За сонячної погоди у період сходів він закладається глибше, а інтенсивне освітлення наприкінці осінньої вегетації забезпечує нагромадження більшої кількості пластичних речовин, перш за все цукрів, що підвищує морозо- та зимостійкість рослин. Достатнє освітлення на початку виходу рослин у трубку сприяє формуванню коротких і міцних міжвузлів. Загущені посіви через брак світла часто вилягають, що призводить до зниження врожайності [28].

Озима пшениця має підвищені вимоги до ґрунту. Добре росте при нейтральній кислотності ґрунту (рН = 6,0–7,5). Малоприсадибні для неї кислі та перезволожені ґрунти, що різко послаблюють формування кореневої системи й істотно знижують врожайність [39]. Коренева система найкраще розвивається на пухких ґрунтах, щільність яких становить 1,1–1,25 г/см³. При щільності 1,35–1,4 г/см³ ріст коріння пригнічується. Надмірна пухкість

грунту ($<1,1 \text{ г/см}^3$) теж несприятлива для формування кореневої системи, адже при осіданні ґрунту можливе обривання корінців [40], а у період наливу та дозрівання зерна – прикореневе вилягання. Найвищі врожаї пшениці озимої отримують на чорноземах, темно-каштанових, перегнійно-карбонатних, темно-сірих та сірих опідзолених ґрунтах. На легких піщаних та супіщаних ґрунтах вона менш урожайна, ніж жито [28].

Дослідження вчених, які вказані у підрозділі є інформативними, їх результати слід враховувати при створенні та доборі цінних генотипів пшениці озимої.

1.2 Зміна клімату – лімітуючий фактор при вирощуванні пшениці

Для того, щоб прогодувати населення планети до 2050 року, потрібно збільшити обсяги виробництва продовольства на 70 %. Вагомою перепоною на шляху цього є різка зміна клімату з тенденціями потепління. Це призводить до нестабільного виробництва та погіршення якості продуктів харчування та збільшення собівартості [41].

Вирішення проблеми забезпечення продуктами харчування людства ускладнюється глобальними кліматичними змінами. Очікується, що зміна клімату зменшить виробництво зерна пшениці в ключових регіонах. Незважаючи на те, що температури осіннього та зимового періоду можуть бути навіть нижчими, загальний ефект від потепління негативний, а нові сорти, як правило, мають значно гіршу стійкість до стресових температур, нестачі вологи тощо, порівняно з попередньо створеними. Основним шляхом подолання негативного впливу змін клімату на врожайність є побудова статистичних моделей, які можуть якомога більшою мірою запобігти ризикам і дати змогу розробити систему заходів із упередження втрат врожаю. У цьому аспекті створення і впровадження сортів з високим адаптивним потенціалом вважається головним фактором подолання можливих ризиків [42].

Вчені світу вказують, що комбінація низки несприятливих чинників, насамперед екстремальних високих температур повітря та водний дефіцит ґрунту в найближчій перспективі можуть спричинити суттєве зниження врожайності сільськогосподарських культур [43–49].

Значну варіабельність врожаїв культур у сучасному сільському господарстві часто пов'язують з останніми змінами клімату. Це, насамперед, стосується пшениці озимої, оскільки внаслідок своєї природи вона охоплює всі пори року [50, 51]. Варіювання врожайності є наслідком зростання тенденцій змін кліматичних факторів [52–54]. За даними вчених на урожайність сільськогосподарських культур значний вплив має сонячна активність. Для розуміння природної циклічності необхідно провести значну роботу, направлену на пошук часового проміжку, коли початок циклу сонячної активності і початок вегетаційного періоду повторюються. Це потребує створення великої бази даних за врожайністю [55–58], які б дозволяли використання середніх фіксованих значень основних елементів агротехніки в роки із контрастними вегетаційними періодами. Важливо зазначити, що з ростом інтенсифікації виробництва варіабельність врожайності за роками зберігається [59]. Із збільшенням урожаїв озимих зернових зростає варіювання за роками [60], що пов'язано з тим, що високопродуктивні сорти дають максимальний врожай у відносно низькому діапазоні оптимальних умов середовища. А в екстремальних умовах вони менш стійкі порівняно із сортами попередніх етапів створення. Індекс середовища багато в чому визначається гідротермічним режимом крім характеристики сортів. Тому важливо, щоб сучасні генотипи мали високу стійкість проти цілого ряду хвороб [54, 61]. Фактичне зниження врожайності зернових вирізняється жорсткістю несприятливих погодних факторів і зональними ґрунтово-кліматичними умовами яке відбувається в межах 0,4–0,6 т/га [50, 51]. Зміна погодних факторів може істотно вплинути на якість продукції рослинництва [62], тривалість вегетаційного періоду [63]. Потрібно враховувати, що озимі культури краще використовують осінньо-зимо-весняні

опадів. Від цього залежить їхня стійкість до можливих посух пізньої весни [64]. Цю властивість можна регулювати підбором кращого попередника. Великі коефіцієнти варіації врожайності за різних попередників можуть виникати внаслідок варіювання показника у досліді [65]. Принаймні O. Deschênes, M. Greenstone [59], встановлено найбільший вплив кількості атмосферних опадів, відносної вологості і дефіциту вологості повітря, гідротермічного коефіцієнту запасів продуктивної вологи на рослини пшениці. Для забезпечення стабільності сільського господарства необхідне тісне співробітництво в дослідженнях селекції, сівозмін, екології, технології, економіки. Такі комплексні результати будуть повністю відповідати вимогам суспільства [56].

Одна з актуальних проблем, яка постає перед людством, згідно прогнозу вчених різних країн – тенденція до глобального потепління і засухи на планеті. Дана тема широко обговорюється і в Україні, де сім років з десяти – засушливі, а через кожні 3–4 роки трапляється сильна посуха [66].

Стреси, які обумовлені дією несприятливих умов зовнішнього середовища, особливо низькою температурою є одним із основних факторів, що обмежують продуктивність озимої пшениці [67–69]. Різкі зміни температури негативно впливають на потенціальну продуктивність генотипів та знижують якість продукції. Проблема стійкості рослин до екстремальних температур є актуальною для України, оскільки загибель від морозів є основною причиною зрідження, а в окремі роки і повного вимерзання посівів на значних площах. Зимостійкість є однією з необхідних складових адаптивності сортів пшениці озимої [70–80].

Нестабільність погодних умов, особливо в зимовий період, зумовили необхідність теоретичного обґрунтування та практичного вирішення проблеми стабілізації врожайності озимих зернових культур на основі розробки єдиної методології визначення морозо- зимостійкості сортів, принципів і методів діагностики стану посівів та прогнозування їхньої врожайності [81–83]. У зв'язку з очікуваним підвищенням температури

повітря Північної півкулі продовольча безпека України у значній мірі буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до очікуваних змін клімату [84–87]. Негативні наслідки потепління можуть призвести до зниження вирощування зернових на 15–30 % [88]. Почастішали випадки переважання екстремальних погодних умов на різних етапах органогенезу рослин, що вагомо впливає на кількість і якість вирощеної продукції [88, 89]. Тому оцінки впливу передбачуваних змін клімату на агрокліматичні умови вирощування, продуктивність та валові збори зерна головної зернової культури України – пшениці озимої є дуже актуальною [49]. У зоні розташування Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП) ці зміни є одним із лімітуючих факторів у структурі адаптивного потенціалу сортів пшениці озимої, що визначає напрям селекції на сучасному рівні [90].

Окреслені тенденції вказують на потребу створення нових сортів пшениці з підвищеним потенціалом продуктивності та генетичною стійкістю до несприятливих чинників навколишнього середовища.

1.3 Гібридизація – основний метод створення вихідного матеріалу в селекції пшениці

Створення сортів пшениці озимої в процесі селекційної роботи починається з розроблення програми, кінцевою метою якої є його створення, що відповідає вимогам сучасного виробництва. З розвитком сучасної генетики виникають нові та удосконалюються класичні методи селекції, спрямовані на створення цінних для практики рослинних організмів [91, 92].

Генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої можна досягти, використовуючи різні методи селекції. Досвід науковців [6, 24, 93–96, 16, 32 65, 68, 75, 77, 79] свідчить, що одним із основних методів створення вихідного матеріалу пшениці є гібридизація. Вона забезпечує глибокі трансформації спадкових ознак і властивостей культури через

комбінацію, рекомбінацію генетично різних батьківських форм. Якраз цим методом досягається перенесення цінних ознак однієї батьківської форми в геном іншої або синтез цінних ознак багатьох вихідних форм у геномі створюваної форми [97]. Залучені до схрещування батьківські компоненти пов'язані забезпечувати максимально можливий вихід рекомбінацій короткостебловості і продуктивності, високої якості зерна, зимостійкості, стійкості проти хвороб [98]. Комбінативна мінливість, зумовлена незалежним розходженням хромосом в мейозі і рекомбінацією генів при мейотичному кросинговері, забезпечує появу потомства з новим поєднанням ознак [99].

Селекціонери як в минулому, так і в нинішній час настільки широко використовували метод гібридизації, що поняття селекції рослин, перш за все, пов'язують із схрещуванням різноманітних сортів чи видів з метою отримання кращих форм. Варто відмітити, що планомірне схрещування ретельно підібраних батьківських компонентів стало у ХХ столітті головним методом створення вихідного матеріалу селекції культурних рослин [97, 100–104].

У світовій селекційній практиці найбільш поширеними є такі схеми схрещувань: діалельні, топкроси, полікрос, подвійні та інші [105–109].

Суттєві наукові дані гібридизації стали відомими після друку робіт Йозефа Готліба Кельрейтера, який створив та дослідив величезну кількість внутрішньовидових і міжвидових схрещувань впродовж 50 років (1755–1806 рр.) [110]. Одним із перших сортів (до перевідкриття менделівських законів успадкування) отримали шляхом схрещування озимої пшениці Рімпаус фрюер Бастард. Понад 30 років він був провідним серед кращих сортів пшениці озимої і пізніше неодноразово науковці використовували у схрещуваннях за створення нових генотипів [111].

Головним значенням для швидкого включення у гібридизацію та селекційну практику було перевідкриття (1990 р.) законів успадкування Г. Менделя мали роботи Е. Чермака, К. Корренс, Г. Де Фріз, вони зрозуміли вагому практичну сутність цього відкриття й розпочали селекційні

дослідження [111, 112]. Значний вплив у селекції мали дослідження шведського генетика і селекціонера Н. Нільсона-Еле (1873–1949 рр.), виконані в першому десятиріччі ХХ століття [111]. Серія схрещувань із японським сортом Norin 10, була розпочата О. Фогелем і продовжена у Мексиці Н. Борлаугом, зумовила до створення низки сортів, так званих «мексиканських карликових пшениць», які стали визначальним каталізатором процесу, що дістав назву «зелена революція». За рахунок цього врожайність пшениці в Мексиці зросла в чотири рази, а валовий збір зерна – у сім, а пізніше в світі вона потроїлась [111, 113].

Важливого успіху в селекційних дослідженнях пшениці озимої здобуто при застосуванні академіком П. П. Лук'яненком методу ступінчастої гібридизації із включенням у схрещування генетично віддалених форм, створено сорти Безоста 1, Безоста 4, Аврора, Кавказ та інші [114]. Широке використання даного методу селекції з кінця 1920-х років стало головним у створенні вихідного матеріалу для сортів самозапильних культур. Одним із перших дослідників цього напрямку вважають А. О. Сапегіна. Разом з іншими вченими він розробляв різні схеми гібридизації, схрестив кращі на той час сорти: Кооператорка / Гостіанум 237, Земка / Гостіанум 237. Так були створені сорти Одеська 3, Одеська 12 [115]. Далі селекційну роботу в Всесоюзному селекційно-генетичному інституті (нині Селекційно-генетичний інститут Національний центр насінництва та сортовивчення НААН (СГІ–НЦНС)), проводив знаменитий селекціонер Л. П. Максимчук. Він разом із вченими Ф. Г. Кириченком, Д. О. Долгушиним та П. Я. Коробкою довершили дослідження зі створення найбільш відомих сортів пшениці озимої української селекції, які володіли рекордною площею посіву понад 6 млн. га щорічно. В установі започаткована вагома програма селекції пшениці шляхом міжсорткової гібридизації. Видатним селекціонером Ф. Г. Кириченком створено ряд сортів – Одеська 22, Одеська 26, Степова. Всебічного використання у 1981–1992 рр. в інституті набув метод гібридизації сортів пшениці озимої з короткостебловими сортами ярої

пшениці. У результаті створено низку середньорослих сортів інтенсивного та універсального типу Альбатрос одеський, Якорь одеський, Українка одеська, Красуня одеська, Фантазія одеська, Одеська 267, Вікторія одеська, Струмок, Лада одеська та інші. У 1992–2000 рр. методом гібридизації створено сорти пшениці озимої Ніконія, Знахідка одеська, Панна, Селянка, Писанка, Косовиця, Скарбниця, Господиня, Землячка, Федорівка для різних агрофонів з відмінними характеристиками. У теперішній час в СГІ–НЦНС працюють науковці під керівництвом академіків С. П. Лифенка і М. А. Литвиненка зі створення сортів пшениці озимої інтенсивного та універсального типу у зв'язку з глобальними змінами клімату. Порівняно із сортами першої сортозміни, покращені хлібопекарські якості сортів до рівня екстрасильних пшениць, удосконалено ознаки і властивості стійкості до абіотичних та біотичних факторів. Даним параметрам відповідають такі сорти, як Антонівка, Епоха одеська, Заграва одеська, Служниця одеська, Годувальниця одеська, Литанівка та інші [20, 68, 112, 115, 116–118].

На Білоцерківській селекційній станції А. А. Горлачем методом гібридизації з 1927 р. створено сорти пшениці озимої: Лісостепка 74, Лісостепка 75, Білоцерківська 198 [119]. Сорт Білоцерківська 198 перевищив у виробництві сорти Одеська 3 та Одеська 16 і довго протистояв сортам як Миронівська 264 та Миронівська 808. Видатний вчений А. А. Горлач застосував у селекції пшениці озимої складні зворотні схрещування (Білоцерківська 21 поліпшена) та схрещування географічно віддалених сортів (Білоцерківська 41). Із 1966 р. визначальними методом селекції озимої була генетична рекомбінація ознак з використанням різних типів схрещування – простих, складних, багатоступінчастих, одноразових беккросів, з наступними одно- та багаторазовими індивідуальними доборами [120, 121]. На основі проведених теоретичних досліджень Л. А. Бурденюк-Тарасевич з Чорнобильськими мутантами створені високоврожайні сорти озимої пшениці: Білоцерківська 177, Білоцерківська 39, Білоцерківська 18, Білоцерківська 51, Новоукраїнка білоцерківська, Веселка, Перлина лісостепу,

Білоцерківська напівкарликова, Віра, Олеся, Білоцерківська напівкарликова, Роставиця та інші [122, 123]. В останні роки методом гібридизації створені нові сорти Ясочка, Либідь (2006 р.), Царівна (2008 р.), Лісова пісня, Романтика (2009 р.), Відрада (2010 р.), Щедра нива, Чародійка білоцерківська (2011 р.), Водограй білоцерківський (2014 р.), Зорепад білоцерківський, Легенда білоцерківська, Грація білоцерківська (2017 р.) Муза білоцерківська, Квітка полів (2018 р.), Розумниця, Рось (2019 р.), та інші з цінними особливостями та з високими значеннями показників продуктивності [124].

На Харківській державній селекційній станції (нині Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України (ІР)) широко використовували в селекції пшениці метод міжсортової та міжвидової гібридизації. В. Я. Юр'євим був створений високозимостійкий сорт Лютесценс 33-246. В установі із 1926 р. розпочата синтетична селекція методом гібридизації для створення нового вихідного матеріалу пшениці, за основу підбору батьківських форм був покладений еколого-географічний принцип селекції [125]. Всесвітньо відомий селекціонер, В. І. Дідусь обґрунтував оригінальні схеми селекції пшениці озимої із застосуванням гібридизації за зимостійкістю, продуктивністю, стійкістю проти грибних хвороб і створено низку сортів – Зенітка, Лютесценс 238, Харківська 4, Харківська 63, Харківська 81 та інші [126]. Поряд з основним методом – гібридизацією, під керівництвом М. І. Єльнікова широко використовують добори на фоні дії низьких температур на різних фазах розвитку рослин у природних та штучних умовах. Основним методом селекційних досліджень в інституті залишається індивідуальний добір за комплексом позитивних ознак: для високого рівня агрофону, стійких до вилягання, хвороб, зимостійких, посухостійких, з доброю якістю зерна: Альянс, Запашна, Здобна, Диво, Гармоніка, Краса ланів та інші. Сорти пшениці озимої створені в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва мають потенціал продуктивності понад 10,0 т/га, комплексну стійкість до абіо- та біотичних чинників середовища, що дозволяє отримувати стабільно високі врожаї зерна високої якості.

Вирізняються високою морозостійкістю від 7,5 до 8,5 балів, критична температура вимерзання складає від -17 до -18 °С, що забезпечує отримання стабільних урожаїв за несприятливих умов перезимівлі. Сорт Досконала за цією ознакою на рівні еталону зимостійкості Ферругінеум 1239 (8,5 бали). Сорти пшениці озимої Досконала, Дорідна, Розкішна, Альянс, Статна, Запашна, Фермерка, Диво, Краса ланів, Принада за показниками якості зерна відносяться до сильних пшениць, сорти Привітна, Здобна, Приваблива, Гордовита, Диво, Гармоніка, Патріотка – до цінних [127]. Нині набуває широкого застосування добір інтрогресивних генотипів пшениці за допомогою електрофорезу запасних білків у поліакриламідному гелі [128, 129].

Із 1974 р. селекційну роботу в Інституті зрошуваного землеробства НААН, м. Херсон, очолював А. П. Орлюк [130]. Учений удосконалив принципи теоретичних основ трансгресивної селекції за врожайністю та адаптивністю. Під його керівництвом створено і впроваджено у виробництво низку сортів пшениці м'якої озимої: Херсонська 170, Херсонська 94, Остиста 5, Мрія Херсону та інші. Новий напрям наукових досліджень в установі це розробка теоретичних основ селекції і створення короткостеблових та середньорослих сортів пшениці м'якої озимої для зрошуваного і неполивного землеробства степової і лісостепової зон України, які визначають адаптивний та продуктивний потенціал сортів цієї культури на якість її зерна [103]. Розроблені моделі і створені сорти пшениці для даних умов із урожайним потенціалом 8–10 т/га. Це сорти Марія, Овідій, Кохана, Благо, Конка, Бургунка, Анатолія, Леда, Херсонська безоста, Херсонська 99 та інші. Характерною властивістю їх є висока стійкість до абіо- і біотичних факторів довкілля: низьких температур взимку і високих – влітку, та проти фітопатогенів які поширені в Україні. За якістю зерна відносяться до сильних і цінних пшениць [131].

У Національному науковому центрі «Інститут землеробства НААН України» (ННЦ «ІЗ НААН») селекційну роботу з пшениці озимої методом

гібридизації було розпочато під керівництвом В. М. Лебедєва в 1946 р. Селекційну роботу продовжив І. К. Котко з 1964 р. Використання досліджень В. М. Лебедєва дало можливість створити сорти пшениці озимої Поліська 87, Поліська 90, Поліська безоста, Колективна 77 [132, 133]. Під керівництвом Л. М. Шередеко (з 1992 р.) методом індивідуальних доборів із гібридних комбінацій та внутрішньовидових гібридів створено сорти (Поліська 95, Столична, Артеміда, Бенефіс, Аналог, Краєвид та інші) пшениці озимої, які характеризують високими хлібопекарськими якостями, зимостійкістю, стійкістю проти ураження хворобами і вилягання, придатні для вирощування за сучасних технологій в умовах Полісся та північного Лісостепу. За останні роки у відділі селекції і насінництва зернових культур серед нових сортів селекції ННЦ «ІЗ НААН», які орієнтовані на максимальну урожайність і високий вміст білка: Краєвид (2014 р.), Пам'яті Гірка, Цвіт Калини, Кесарія Поліська (2017 р.), Водограй (2018 р.). Сорти Романівна, Миролюбна, Співанка Поліська – знаходяться на Державній науково-технічній експертизі [134]. У селекційних програмах інституту широко використовують комплексні методи оцінки селекційного матеріалу, які ґрунтуються на специфічності спектру запасних білків [135–137].

У Полтавській державній аграрній академії (ПДАА) МОН України та науково-дослідному селекційному центрі ПДАА відпрацьовані нові унікальні методи та напрями селекції методом гібридизації з широким застосуванням математичного моделювання, індексної селекції, кластерного аналізу [8, 138–140]. Полтавський селекційний центр успішно працює над проблемою зимостійкості. Тому, створені сорти володіють високою зимостійкістю серед сортів включених до Реєстру сортів рослин України, що багаторазово було перевірено жорсткими умовами перезимівлі [141]. Успіхи в селекції пшениці м'якої озимої пов'язані зі збільшенням частки біомаси, зосередженої в зерні. Тому, в науковій лабораторії працюють під керівництвом професора В. М. Тищенка над забезпеченням максимального перерозподілу пластичних речовин на користь цінних господарських ознак, використовуючи

збільшення до певної величини таких індексів, як збиральний, атракції, мікророзподілу та ін., скорочення кількості і розмірів вегетативних органів, що не працюють на продуктивність – підгони, непродуктивні пагони та ін. [142]. До Держреєстру України внесено 13 сортів озимої пшениці: Коломак 3, Коломак 5, Українка полтавська, Диканька, Левада, Сагайдак, Вільшана, Оржиця, Царичанка, Кармелюк, Полтавчанка, Зелений гай, Аріївка. Отримані патенти на сорти озимої пшениці: Манжелія, Говтва, Сидор Ковпак, Лютецька, Радивонівка. Досліджуються на Державній кваліфікаційній експертизі Українського інституту експертизи сортів рослин три сорти: Самара 2, Санжара, Соната полтавська. Розробка нових методів адаптивної селекції пшениці озимої на основі еколого-генетичного підходу із використанням математичного моделювання і біотехнології дає можливість створення сортів з урожайністю 12 т/га, вмістом білка 15 %, клейковини 35 %, пристосованих для вирощування у зоні Лісостепу України [142].

В Інституті фізіології рослин і генетики Національної академії наук України (ІФРГ) на основі співпраці (творче об'єднання селекціонерів «Пшениця») [143] у рамках цієї селекційної програми за поєднання гібридної мінливості з мутаційною створено низку сортів пшениці м'якої озимої, які рекомендовані для вирощування в усіх зонах України. Серед них високоінтенсивні сорти: Смуглянка, Володарка, Фаворитка, Достаток, Солоха, Славна, Чорнява; сорти з високою якістю зерна: Ятрань 60, Київська 8, Переяславка, Ласуня, Калинова, Трипільська, Почаївка, Сонечко, Наталка; – сорти універсального використання: Добірна, Нива Київщини, Лимарівна; – сорти спеціального використання Пивна, та інші [6, 24, 5, 13, 44, 45, 144].

У Миронівській селекційній станції, нині Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, розпочата селекція пшениці м'якої озимої методом гібридизації за схрещування Безостої 4 з Миронівською 808 був створений сорт озимої пшениці Іллічівка, який районований у 1974 р. і займав значне місце у виробництві. Сорт із 1974 р.

був районований по СРСР, з 1976 р. – у Німецькій Демократичній Республіці та Чехословаччині. У 1976 р. площі під сортом займали понад 1 млн. га. За роки використання у виробництві колишнього СРСР посівні площі становили 4,2 млн. га, в т.ч. в 1978 р. – 975,2 тис. га. [145]. Відповідно до поставлених на той час завдань щодо створення сортів пшениці озимої, які б відповідали вимогам інтенсивних технологій вирощування, В. М. Ремесло проводив селекційну роботу у двох напрямках – зміна ярих форм у озимі і подальша гібридизація отриманих форм з кращими високопродуктивними сортами вітчизняної і зарубіжної селекції. У МПП в основу класичного методу гібридизації покладено міжсортівне схрещування. Добір батьківських пар здійснюють за еколого-географічним принципом. Широко використовують схрещування ліній, відселектованих за певними адаптивними ознаками між собою та із сортами місцевої селекції, які містять адаптовану геноплазму українських пшениць [146].

Серед сортів пшениці м'якої озимої 1981–1999 рр. основним методом створення сортів була гібридизація із залученням у генотип пшениці озимої генетичного матеріалу, відомого як транслокація 1R-хромосоми жита на 1В-хромосому пшениці. Перші миронівські сорти, створені з використанням 1BL.1RS транслокацій – Миронівська 10, Дружба 1 (Мечта 1), Миронівська низькоросла, Миронівська 26, Миронівська 60 – поєднували в собі позитивні і негативні сторони цієї транслокації.

Тому для підвищення якості зерна селекціонери змушені були використовувати інші генетичні фактори для компенсації відсутності в клейковинному комплексі пшеничних компонентів 1В хромосоми. Пошуком таких компенсаторних генетичних факторів цілеспрямовано займаються й інші колективи селекціонерів [8]. Досить вдалим результатом такого селекційного напрямку виявили сорт Миронівська 61, який, несучи 1BL.1RS транслокацію, відноситься до категорії цінних пшениць. Не завжди таких результатів вдавалося досягти, але селекціонери не могли відмовитись від

цієї генетичної конструкції, яка надавала переваги у стійкості проти хвороб та продуктивності [145, 147].

Із 1985 р. розпочато селекційну програму на основі експериментального мутагенезу та поєднання його з гібридизацією [143]. Таким шляхом створено низку сортів пшениці м'якої озимої, що широко використовуються у виробничих умовах. Значним успіхом у селекції за використання даного методу вважають створення сорту Експромт, що є носієм нової генетичної транслокації частини хромосоми 1R жита на ділянку хромосоми 1A пшениці. Дана транслокація менш негативно впливає на якість зерна. Створені в подальшому на генетичній основі Експромту нові сорти пшениці володіють високим потенціалом продуктивності, адаптивності, стійкістю проти збудників хвороб та за показниками якості зерна відносяться до сильних. Подальшу селекційну роботу із цим матеріалом продовжували під керівництвом академіка В. В. Моргуна в Інституті фізіології рослин і генетики НАНУ шляхом повторної обробки мутагенами.

У результаті отримали ряд нових форм, зокрема сорт Колумбія, який є носієм пшенично-житньої 1AL.1RS транслокації і став першим таким серед всього загалу занесених (з 2003 р.) до Держреєстру України для вирощування у Поліській, Лісостеповій та Степовій зонах. Споріднену до нього вихідну геноплазму мають також сорти Веснянка, Смуглянка та ін. Характерною їх особливістю є високі адаптивність, стійкість проти хвороб, потенціал продуктивності та якість зерна [143, 147–149].

У 1987 р. було розроблено програму «Імунітет», на базі МПП та Інституту захисту рослин НААН, яка понад 30 років продовжує виконання завдання зі створення сортів із комплексною стійкістю проти основних збудників хвороб озимої пшениці за використання штучного комплексного інфекційного фону патогенів [150–152].

Наразі, серед занесених у Держреєстр України на 2019 р., налічується 479 сортів пшениці м'якої озимої, серед них вітчизняних – 369, закордонної

селекції – 110, із них за показниками якості зерна: сильних – 195; цінних – 175 сортів.

Серед сортів, створених за селекційними програмами, станом на 2019 р. до Держреєстру України внесено 109 миронівських сортів, у тому числі 61 сорт пшениці м'якої озимої. Характерною особливістю їх є високий потенціал урожайності (9–11 т/га), підвищена стійкість до лімітуючих чинників довкілля та показники якості зерна на рівні цінних та сильних пшениць [153]. У МП основним методом створення вихідного матеріалу пшениці озимої лишається гібридизація.

Цей метод дає можливість сконцентрувати цінні ознаки залучених до гібридизації сортів і на їх основі створити нові фенотипи. Суттєвого значення набувають такі напрями селекції, як морозо-, зимостійкість та посухо-, жаростійкість. Особлива увага приділяється селекції за стійкістю щодо збудників хвороб та за показниками якості зерна [149–159]. На нашу думку, генетичний матеріал який створений в установі в нинішній час, є перспективним для подальшої селекційної роботи, оскільки дозволяє найбільш повно поєднувати в одному сорті позитивні ознаки продуктивності, адаптивності та якості зерна.

1.4 Селекційна цінність пшенично-житніх транслокацій у підвищенні адаптивного потенціалу пшениці озимої

Відомо, що найдешевшим джерелом збільшення виробництва зерна, зокрема пшениці, є створення і впровадження у сільськогосподарське виробництво нових високопродуктивних, пластичних, із високим рівнем гомеостазу, стійких до основних хвороб, цінних за хлібопекарськими якостями сортів [88, 143]. Важливим значенням щодо утворення продуктивності є генотип [138, 160, 161].

Структурні зміни хромосом є основний механізм геному впродовж еволюції, детальне значення таких перемін у даного виду та близьких його

родичів повинно підвищити ефективність та точність механізмів інженерії хромосом у поліпшенні врожаю [162–165]. У пшениці є один із складних геномів (він понад чотири рази більше людського і є, комбінацією із трьох незалежних геномів, кожен з яких походить від одного з диких родоначальників сучасної пшениці, тобто, в геномі культурної пшениці кожен ген представлений відразу трьома дуже схожими, але не ідентичними варіантами) розкодування якого тривало до 2018 р. [166, 167]. Вченими на сьогодні кількість генів у пшениці оцінюється більше 100 тисяч, за деякими даними від 164 до 334 тисяч [168, 169].

Сучасні знання про місце розташування та функції того чи іншого гена дозволять швидше і ефективніше створювати сорти з потрібними властивостями. Із пшеницею ж багато селекціонерів прагнули взагалі не мати справи. Тепер ситуація змінилася, вважає професор Лангрідж: «можливо, пшениця завдяки своєму великому і складному геному і отримала настільки широке поширення по всьому світу, такий геном дозволяє цій культурі краще адаптуватися до різних кліматичних умов, ніж будь-якого іншого злаку» [170].

Селекція сортів *Triticum aestivum* L. потребує створення генетично різноманітного вихідного матеріалу. Одним з напрямів його розширення з ціллю збагачення цінними господарськими ознаками і властивостями, є застосування генетичного потенціалу споріднених видів пшениці, у яких є високий рівень поліморфізму за комплексом цінних господарських ознак. До цього часу поширення набули сорти пшениці м'якої, що мають пшенично-житні транслокації 1BL.1RS та 1AL.1RS [143, 171–174].

Коротке плече хромосоми 1RS жита (*Secale cereale* L.,) містить гени, що підсилюють адаптивність пшениці [175–178]. Плече хромосоми жита у наборі транслокації 1BL.1RS, поширене у більш ніж 650 сортах пшениці світу. Недавно встановлено, що від 45 до 55 % світових сортів пшениці містять транслокації [179–182].

Джерелом 1BL.1RS – є лінія Riebesel 47-51, створена Г. Рібезелем (G. Riebesel), від жита сорту Petkus (2x) [143, 182–185]. Сорти пшениці Аврора і Кавказ, (нині Краснодарського інституту сільського господарства імені П. П. Лук'яненка) стали батьківськими формами для утворення багатьох сортів світової селекції за даною транслокацією [143, 182, 186]. Доведено підвищення врожайності пшениці та толерантності до абіотичних чинників доквілля у генотипів, що мають 1BL.1RS транслокацію краще витримують дефіцит вологи у порівнянні з формами, що містять 1AL.1RS [187]. Сорти пшениці з 1BL.1RS транслокацією, містять гени, які контролюють стійкість до таких грибних патогенів, як бура іржа (*Lr26*), стеблова іржа (*Sr31*), жовта іржа (*Yr9*), борошниста роса (*Pm8*), а також інші гени стійкості до хвороб та шкідників [143, 182, 186, 188–191].

Генотипи пшениці, які несуть генетичний матеріал від 1R хромосоми жита, мають укорочене стебло і є продуктивними при достатньому збагаченні вологою протягом вегетаційного періоду [143, 161, 182]. Відомо, що присутність у геномі пшениці м'якої 1BL.1RS транслокації негативно позначається на хлібопекарських якостях [192–195].

Це можна компенсувати наявністю у сортів алелей з позитивним впливом на якість зерна за іншими локусами, зокрема по локусам HMW субодиниць глютенінів. Стосовно впливу наявності транслокації на продуктивність, повідомлення різних авторів неоднозначні. У низці робіт було вказано на вплив наявності 1BL.1RS транслокації на урожай зерна [196, 197]. Одною з причин цього може бути позитивний вплив транслокації на біомасу коріння [197].

Проте у деяких дослідженнях виявлено негативний ефект 1BL.1RS на урожайність. При вирощуванні ліній пшениці м'якої ярої в умовах посухи було розкрито зв'язок присутності транслокації зі зниженням урожаю зерна [199]. Дослідження Т. Howell, І. Hale, L. Jankuloski та інших [200], вказали на позитивний вплив транслокації 1BL.1RS, на урожайність як в умовах достатнього забезпечення вологою, так і за її нестачі.

Першим сортом озимої пшениці з 1AL.1RS транслокацією (короткого плеча хромосоми *1R* жита на довге плече хромосоми *1A* пшениці) став сорт *Amigo*, який поширений у виробництві з 1976 р. і на його основі створено цілий ряд нових сортів – TAM 107, Century, TAM 200, TAM 201, TAM 202, Nekota, Niobrara, OH 416 [143, 182, 199, 201, 202]. Присутність у сортах пшениці 1AL.1RS транслокації в умовах України є вагомим успіхом селекційної роботи. У МПП спільно із ІФРГ, з її участю був створений сорт Експромт, а на його основі – перший серед занесених до Держреєстру України – Колумбія, а також пізніше – Смуглянка, Веснянка, Золотоколоса та інші [143, 199, 202–204]. Транслокація 1AL.1RS набула поширення у сортів завдяки присутності генів стійкості до біотипів попелиці (*Gb2*, *Gb6*), борошнистої роси (*Pm17*), кліща [197, 207].

Сорти з пшенично-житньою транслокацією є посухостійкими, з підвищеною адаптивною здатністю, у них збільшується врожайність, вміст білка у зерні [182, 195, 206]. Дослідженнями вчених [206–208] встановлено, що за різних технологій вирощування пшениці не виявлено впливу 1AL.1RS транслокації на різке зниження якості зерна, як у варіанті з 1BL.1RS.

Визначенням чужорідного генетичного матеріалу в геномі пшениці є молекулярно-генетичне ДНК-маркування та електрофоретичне визначення білків [203, 205, 209]. Такий спосіб можна вважати достатньо перспективним, зокрема, біохімічні та молекулярні маркери були використані для оцінки генетичного різноманіття сортів болгарської пшениці [24].

Для ідентифікації пшенично-житніх транслокацій використовують також класичні методи цитогенетичного аналізу. Дослідження стану хромосом в мейозі дозволяє визначати присутність чужорідного матеріалу в геномах інтрогресивних сортів пшениці, а також рівень їх цитологічної стабільності. Стабільність генома інтрогресивних форм обумовлена компенсаторною здатністю хромосом, що залучені до рекомбінаційних процесів [93].

Станом на 2004 р., серед 53 сортів пшениці озимої селекції МПІ та створених спільно з іншими установами з 1973 р., коли вперше ввели житній компонент у геноплазму пшениці Миронівська 10, носіями ПЖТ 1BL.1RS характеризували 30 сортів. За той період було занесені до Держреєстру України нові сорти, що становить 57 % від загальної кількості створених, у тому числі 18 (60 % від офіційно визнаних) увійшли до групи з ПЖТ. Велика частка останньої групи сортів засвідчує їхню перевагу за основними адаптивними ознаками [88, 143].

Ученими Н. О. Козуб та ін. (2005 р.) [205] ідентифіковано житню транслокацію ПЖТ 1BL.1RS за електрофоретичними спектрами запасних білків зерна у сортів пшениці м'якої озимої, які внесені у Держреєстр України сортів, придатних до поширення в Україні за 2005–2014 рр., а саме Колос Миронівщини, Волошкова (2008 р.), Калинова, Ювіляр Миронівський (2009 р.), Легенда Миронівська (2012 р.), Світанок Миронівський (2014 р.).

Слід зазначити, що на сучасному етапі в традиційній технології селекційного процесу пшениці особливої актуальності набуває концентрація, пошук і створення генетично різноманітного вихідного матеріалу та ідентифікація трансгресивних генотипів.

На теперішній час доведено дослідженнями провідних вчених країни (Б. В. Моргун та ін. [24], Н. А. Козуб та ін. [93, 95], О. Л. Шестопап та ін. [95], В. А. Власенко та ін. [96], В. В. Моргун [13] та багатьох інших) переваги шляхів збільшення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції пшениці м'якої озимої за використання носіїв пшенично-житніх транслокацій, які є прикладом вдалого застосування чужорідного матеріалу для поліпшення пшениці м'якої озимої.

Ці транслокації викликають максимальний інтерес у селекціонерів через позитивний генетичний вплив на цінні господарські та біологічні ознаки і властивості: продуктивність, стійкість до абіо- та біотичних факторів. Потенціал пшенично-житніх транслокацій для створення сортів не

вичерпаний, оскільки їх прояв визначається значною мірою генотиповим різноманіттям сортів пшениці м'якої озимої.

1.5 Використання світового генофонду пшениці м'якої озимої в нових сортах миронівської селекції

Пшениця м'яка озима є основною продовольчою культурою в Україні, а у світовому виробництві зерна належить до трійки провідних продовольчих культур поряд із рисом та кукурудзою. Тому головним завданням селекціонерів є створення нового покоління високопродуктивних сортів пшениці озимої різних напрямів використання, оскільки, з погляду економіки та екології, сорт є найбільш доступним і дешевим способом збільшення виробництва зерна і підвищення якості продукції [210]. Зважаючи на глобальні кліматичні зміни, які останніми роками є причиною низки негативних факторів в Україні [211, 212], основним завданням вітчизняної науки на сучасному етапі є підвищення врожайності пшениці за рахунок наближення її до закладеної в сорті потенційної продуктивності.

Домінуючим і найпоширенішим методом селекції пшениці м'якої озимої залишається гібридизація [143, 213–215]. Це пояснюється тим, що схрещування являє собою не просте комбінування ознак батьківських компонентів, а є одним із шляхів формотворення, характер якого визначається як факторами успадкування, так і умовами зовнішнього середовища. Тобто цей метод дає можливість сконцентрувати цінні ознаки залучених до гібридизації сортів і на їх основі створювати нові форми [216]. Суттєвого значення набуває використання різного за генетичними та еколого-географічним походженням вихідного матеріалу.

Селекція взагалі і пшениці озимої зокрема безпосередньо пов'язана з пошуком нових джерел та донорів господарськи цінних ознак і властивостей. Сучасні селекційні програми пшениці м'якої озимої потребують постійного залучення нової генетичної плазми, без чого прогрес у селекції неможливий

[217]. Беззаперечно, що для успішного забезпечення селекційного процесу однією з домінуючих умов є всебічне вивчення та активне використання світового різноманіття пшениці.

Особливу увагу вивченню місцевих сортів, інорайонного та іноземного селекційного матеріалу, а також пошуку нових форм рослин з цінними господарськими ознаками приділяв М. І. Вавилов [218]. Створюючи нові сорти методом гібридизації, П. П. Лук'яненко ретельно аналізував родоводи батьківських форм [213]. Досконалому вивченню та встановленню генеалогічних зв'язків сортів пшениці озимої присвячено численні роботи С. В. Рабинович зі співавторами [111, 219, 220].

Значущу роль у створенні нового вихідного матеріалу відіграє потенціал генофонду, адаптованого до місцевих умов, тобто не тільки місцеві сорти, а й перспективні лінії вихідних селекційних ланок (конкурсне випробування), що створені на основі різних джерел господарськи цінних ознак [221]. Залучення в селекційні програми сортів іноземної селекції, особливо західно-європейського екотипу, не завжди дає практичні результати, особливо це стосується такої важливої ознаки адаптивності як зимостійкість, а також якості зерна [213].

Проте створені на їх основі лінії дають бажаний результат, якщо використовувати їх у програмах схрещувань як за окремими ознаками адаптивності (продуктивність, стійкість до вилягання та патогенів грибних хвороб, тривалість періоду вегетації), так і за їх поєднанням. Лінії всебічно вивчають за селектованими ознаками, у процесі чого вони адаптуються до місцевих умов, тому загально визнаною є їхня цінність як вихідного матеріалу для гібридизації.

Успіх у селекції нових сортів значною мірою забезпечується різноманіттям і генетичною цінністю вихідного матеріалу та ступенем вивчення генетичної детермінації цінних господарських ознак компонентів схрещування. Генетична детермінація – це підхід, пов'язаний з аналізом генеалогії сортів, який дає можливість дослідити походження сорту та

визначити родинні взаємозв'язки сучасних сортів з їхніми предками [222]. Тому в селекції пшениці м'якої озимої не втрачає актуальності пріоритетність вивчення родоводів сортів, що залучаються до гібридизації. Маючи інформацію про родоводи сучасних і стародавніх сортів, селекціонер може оптимізувати свою роботу та зорієнтувати її на досягнення поставленої мети – отримання нового потомства з бажаними ознаками.

На основі первинних джерел (журналів гібридизації, головних книг селекційного матеріалу та каталогів сортів) проведено пошук, за результатами якого проаналізовано родоводи 14 сортів пшениці м'якої озимої селекції Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН, занесених до Держреєстру сортів рослин України у 2014–2018 рр.

Результативність селекції значною мірою залежить від всебічної оцінки колекційних зразків і виокремлення серед них джерел цінних господарських ознак. У лабораторії селекції озимої пшениці МІП щороку вивчаються вітчизняні та зарубіжні колекційні зразки пшениці м'якої озимої.

У 2018 р. колекція МІП налічувала 1806 зразків із понад 46 країн світу, серед яких 652 (36,1 %) українські. Особливу цінність для селекції представляє ознакова колекція, яка зосереджує зразки з різним рівнем прояву цінних господарських ознак. Аналіз генетичного походження 14 нових сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції виявив значне різноманіття вихідних форм, що були залучені до їх створення (табл. 1.1).

Виявлено, що в їх родоводах присутня геноплазма 56 сортів із 17 країн світу, серед яких найбільше (18) українських (Миронівська 808, Миронівська ювілейна, Миронівська 27, Прибій, Альбатрос одеський, Берегиня, Одеська 130 та ін.), 9 сортів із Росії (Безостая 4, Донская интенсивная, Донская полукарликовая, Дон 85, Краснодарская 57, Московская 60 та ін.), 5 – із Болгарії (Sadovo super, Преслав, Плиска, Русалка, Янтър), по 4 сорти із Німеччини (Hadmersleben 6508-74, Hadmersleben 20581-84, Лютесценс 6075, ПЖГ к-43822), Польщі (Пліске, Nike, Veneda, Gama) та Чехії (КМ-66-10-1-29, ВU-22, SK-2542, BR18-488), 3 – з Угорщини (Bancuti, Sakwa, MV-103), 2 – з Мексики (Jaral 66, Siete Cerros 66) та по 1 сорту із Італії (S-13), Сербії (NS-

954), Югославії (NS-2699), Тунісу (BT-2288), Колумбії (Narino 59), Франції (Rezo), Румунії (Flamura-80), США (TAW-200) та СІММУТ (СІММУТ-151).

Таблиця 1.1

Родоводи нових сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції, внесених до Держреєстру України у 2014–2018 рр.

Сорт, лінія	Генетичне походження	Рік реєстрації
1	2	3
Оберіг Миронівський (Ер. 35348)	Ер. 10071 {Ер. 5226 [ПЖГ к-43822, НМЧ / Лют. 2274 (Лют. 106 / Б 4 // Б 4)] / Гама, ПОЛ // Донская интенсивная, РОС	2014
Горлиця миронівська (Ер. 37028)	Деметра [(NS 26-99, ЮГЛ / Моск. 60, РОС // Sadovo super, БЛГ) /3/ MV-103, УГР] / Лют. 6538 (Надм. 6508-74, НМЧ) / Кримка одеська, УКР	2015
Берегиня миронівська (Лют. 54630)	Донская полукарликовая, РОС / Ер. 50137 {Ер. 10071 {Ер. 5226 [ПЖГ к. 43822, НМЧ / Лют. 2274 (Лют. 106 / Б 4//Б 4)] / Плиска, БЛГ] // Ер. 11537 [Русалка (S-13, ІТА / Bankuti, УГР) / Мир. 808]} // Мирич {Лют. 8133 [Siete Cerros 66, МКС / Мир. юв. (Лют. 106 / Б 4)] / Янтър, БЛГ //Мир. 27 {Лют. 6915 [Прибій / Мир. юв. (Лют. 106 / Б 4)] / Лют. 6538 (Надм. 6508-74, НМЧ)}	2016
Господиня миронівська (Лют. 54739)	Ер. 52334 {Ер. 11537 [Русалка (S-13, ІТА / Bankuti, УГР) / Мир. 808] / Надм. 20581-84, НМЧ} // Ер. 10071 {Ер. 5226 [ПЖГ к-43822, НМЧ / Лют. 2274 (Лют. 106 / Б 4 // Б 4) / Лют 6075, НМЧ} / 2579-30-19 (Преслав), БЛГ	2017
МПП Княжна (Ер. 54822)	Українка одеська / Ер. 50137 {Ер. 10071 [Ер. 5226 (ПЖГ к-43822, НМЧ / Лют. 2274 (Лют. 106 / Б 4)] / Лют. 6075, НМЧ] / Плиска, БЛГ} // Ер. 11537 [Русалка (S-13, ІТА / Bankuti, УГР) / Мир. 808 (змінена Артемівка, УКР)]	2017
МПП Вишиванка (Ер. 54866)	Ер. 53575 {Мир. 27 [Лют. 6915 (Прибій / Мир. юв.) / Лют. 6538 (Надм. 6508-74, НМЧ)] / Ер. 50137 {Ер. 10071 [Ер. 5226 (ПЖГ к-43822, НМЧ / Пліске, ПОЛ] // Ер. 11537 (Русалка / Мир. 808) / Лют. 53919 {Flamura 80, РУМ / Мир. 62 [Ілліч. (Б 4 / Мир. 808)] / SK-2542, ЧЕХ}	2017
МПП Валенсія (Ер. 37328)	Ермак, РОС / Деметра [NS 26-99, ЮГЛ / Моск. 60, РОС //Sadovo super, БЛГ /3/ MV-103, УГР] / Мир. 27 {Лют. 6915 [Прибій / Мир. юв. (Лют. 106 / Б 4) / Лют. 6538 (Надм. 6508-74, НМЧ)]} + НМС ¹ 0,005 % ¹	2017
Трудівниця миронівська (Лют. 36921)	Ер. 53686 [Волг. 84 (доб. Ілліч.) / Од. 130 (Мир. 808) // Дон 85, РОС] / Крижинка {Мир. 27 [Лют. 6915 (Прибій / Мир. юв.)] / Лют. 6538 (Надм. 6508-74, НМЧ)} // Ер. 50137 {Ер. 10071 [Ер. 5226 (ПЖГ к-43822, НМЧ / Лют. 2274 (Лют. 106 / Б 4)] / Лют. 6075, НМЧ} / Мир. 28 {Лют. 7696 [Прибій / Лют. 4432 (доб. Мир 10)] / Краснодарская 57 (Б 2 / Мир. 808), РОС}	2017

1	2	3
Балада миронівська (Ер. 54937)	Донская полукарликовая, РОС / Естет (Ілліч. / SK-2542, ЧЕХ // СИММУТ-151 / Ер. 10071 {Ер. 5226 [ПЖГ к-43822 / Лют. 2274 (Лют. 106 / Б 4 // Б 4)] / Лют. 6075, НМЧ} // Ер. 53321 [Лют. 9950 (Іллічівка / SK-2542, ЧЕХ // СИММУТ-151)] / Ер. 10071 {Ер. 5226 [ПЖГ к-43822, НМЧ / Лют. 2274 (Лют. 106 / Б 4 // Б 4)] / Лют. 6075, НМЧ}	2018
МІП Дніпрянка (Лют. 37090)	Берегиня, УКР / Е. g. 134/2000 [ТАУ-200, США / Мир. 29 (зм. яр. ВТ-2288, ТУН)] // Лют. 30125 {Лют. 19138 [Лют. 8133 (Siete Cerros 66, МКС / Мир. юв. (Б 4 / Мир. 808)] / Лют. 9296 (BR-18-488, ЧЕХ)} / Лют. 23115 {Лют. 12291 [BU-22, ЧЕХ / Мир. 27 [Лют. 6915 (Прибій / Мир. юв.) / Лют. 6538 (Надм. 6508-74, НМЧ)]} // Ер. 50137 {Ер. 10071 [Ер. 5226 (ПЖГ к-43822, НМЧ / Лют. 2274 (Лют. 106 / Б 4)] / Лют. 6075, НМЧ}	2018
Грація миронівська (Ер. 36802)	Ер. 52422 [Ер. 9736 (Naraino 59, КОЛ / Veneda, ПОЛ)] / Ер. 52687 із Ер. 10071 {Ер. 5226 [ПЖГ к-43822, НМЧ / Лют. 2274 (Лют. 2274 (Лют. 106 / Б 4 // Б 4)] / Лют. 6075, НМЧ} / Гама, ПОЛ // Донская интенсивная, РОС	2018
МІП Ассоль (Лют. 55002)	Sakwa, УГР / Мир. 65 {Мир. 61 [Ілліч. (Б 4 / Мир. 808) / Надм. 6508-74, НМЧ]} / Мир. 27 [Лют. 6915 (Прибій / Мир. юв.) / Лют. 6538 (Надм. 6508-74, НМЧ)] // Лют. 52948 {Лют. 2060 із Мир. 27 [Лют. 6915 (Прибій / Мир. юв.) / Лют. 6538, НМЧ]} / Лют. 20051 {Мир. 61 [Ілліч. (Б 4 / Мир. 808) / Надм. 6508-74, НМЧ]} / NS 954, СРБ / Кавказ, РОС // Rezo / Лют. 8133 [Siete Cerros 66, МКС / Мир. юв. (Б 4 / Мир. 808)]	2018
Естафета миронівська (Лют. 36772)	Мир. 64 [Мир. юв. (Лют. 106 / Б 4) / КМ 66-10-1-79, ЧЕХ] / Лют. 50713 {Мир. 27 [Лют. 6915 (Прибій / Мир. юв.) / Лют. 6538, НМЧ]} / Nike, ПОЛ}	2018
Вежа миронівська (Ер. 37337)	Мир. остиста [(Naraino 59, КОЛ / Jaral 66, МЕХ) / Мир. 808] / Лют. 28555 {Мир. ост. [(Naraino 59, КОЛ / Jaral 66, МЕХ) / Мир. 808]} / Альбатрос од. + ДАБ ² 0,1 %} + НБС ³ 0,01 %	2018

Встановлено, що при створенні 9 із 14 досліджуваних сортів (65 %) у схрещуваннях використано колекційні зразки різного екологічного походження як за материнський компонент (у сортів Берегиня миронівська, Балада миронівська, МІП Ассоль, МІП Дніпрянка, МІП Валенсія, МІП Княжна), так і за батьківський (Горлиця миронівська, Оберіг Миронівський, Господиня миронівська). У комбінаціях з використанням за материнську форму колекційних зразків, заздалегідь враховуючи і передбачаючи значний

їх вплив на формування продуктивності та зимостійкості, проводили насичуючі схрещування. Як приклад можна навести родоводи сортів Балада миронівська (Донская полукарликовая / Естет // Еритроспермум 53325), МПП Ассоль (Sakwa / Миронівська 65 // Лютесценс 52948), МПП Дніпрянка (Берегиня / E.g. 134/2000 // Лютесценс 30125).

Сорти Естафета миронівська, Грація миронівська, Трудівниця миронівська та МПП Вишиванка створені на основі схрещування місцевих сортів і ліній між собою (див. табл. 1.1). Сорт Вежа миронівська має гібридне походження, проте на заключному етапі селекції батьківський компонент (лінія Лютесценс 28555) було оброблено мутагеном НБС 0,01 %.

Як показали результати досліджень, основу більшості нових гібридних комбінацій складають сорти та лінії місцевої селекції, а у схрещування з ними як джерела цінних ознак залучаються селекційні зразки різного географічного походження. Переважну більшість нових сортів пшениці м'якої озимої селекції МПП створено на основі генетичної плазми сортів попередніх років селекції: Миронівська 808, Миронівська ювілейна, Іллічівка, Миронівська 27, Миронівська 65, Миронівська 61 та ін., що підтверджує значущу роль місцевого генофонду. Із сортів зарубіжної селекції найбільш часто залучаються російський сорт Безостая 4 та його нащадки.

Варто зауважити, що Миронівська 808 та Безостая 1 свого часу мали широкий ареал розповсюдження, і тому їх по праву можна віднести до класу сортів з високою загальною адаптивною здатністю. А присутність їх та їхніх нащадків у родоводах нових сортів селекції МПП дає підстави вважати вищеназвані сорти генотипами з високою сортоутворювальною здатністю. Варто відзначити, що всі досліджувані нами нові сорти пшениці м'якої озимої, як правило, мають у своїх родоводах у різній кількості та поєднаннях колекційні зразки різного екологічного походження. Так, найбільшу їх кількість (9) виявлено у сорті Берегиня миронівська, по 7 – Горлиця миронівська, Господиня миронівська, МПП Дніпрянка, по 6 – МПП Княжна, МПП Валенсія, МПП Грація та МПП Ассоль. У родоводах сортів МПП

Вишиванка, Трудівниця миронівська та Балада миронівська присутні п'ять колекційних зразків, Оберіг Миронівський – 4, Естафета миронівська – 3.

Інформація про родоводи нових сортів пшениці м'якої озимої дає підстави стверджувати, що в кожного з них достатньо високий потенціал адаптивності, але в силу своїх біологічних особливостей вони мають генетично детерміновану норму реакції на мінливість погодних умов за роками, що впливає на стабільність урожайності за роками.

Останнім часом в Україні розповсюджуються сорти пшениці м'якої озимої із пшенично-житніми транслокаціями (ПЖТ) [223]. Збагачення пшениці новим генетичним компонентом – важливе джерело підвищення ознак адаптивності в селекції, оскільки крім високої продуктивності з функцією житніх транслокацій пов'язана висока стійкість проти ряду грибних хвороб, тому створення сортів пшениці з ПЖТ є актуальним і перспективним напрямом селекції [143, 224, 225]. Як зазначають автори, суттєвих негативних ознак у цих сортів поки що не відмічено, але генетичний потенціал за технологічними якостями зерна, на жаль, невисокий. Причиною цього є секаліни у складі борошна (наслідок присутності житньої транслокації – алель *Sec-1*), які зменшують об'єм і шпаристість хліба.

Занесені до Державного реєстру сортів рослин України у 2014–2018 рр. нові сорти пшениці м'якої озимої миронівської селекції також не виняток. Детальний аналіз генеалогій виявив, що джерела ПЖТ 1BL/1RS склали основу 13 із 14 досліджуваних сортів пшениці. Як правило, ймовірними джерелами даної ПЖТ є німецькі сорти та лінії. Найбільш часто у схрещування залучали лінії Nadmersleben 6508-74 (11), ПЖГ к-43822 (9) та Лютесценс 6075 (4). До групи сортів з відомими джерелами – нащадками ліній з генетичним компонентом диплоїдної форми жита Petkus, розміщеним на 1В хромосомі, ввійшли похідні від сорту Riebesel 47-49 – Оберіг Миронівський, Господиня миронівська, МІП Княжна, Балада миронівська та Грація миронівська. Джерелом ПЖТ 1BL/1RS від сорту Wei que (синонім Rieb. 51-52) є лінія Nadmersleben 6508-74, яка присутня в генеалогіях сортів

Горлиця миронівська, Берегиня миронівська, МІП Вишиванка, МІП Валенсія, Трудівниця миронівська, МІП Дніпрянка, МІП Ассоль та МІП Естафета. Варто зазначити, що сама лінія Hadmersleben 6508-74 не мала господарського використання, але в поєднанні з нащадками сортів Миронівська 808, Миронівська ювілейна, Миронівська 27 набула великого селекційного значення. Вірогідно, присутність у генеалогії лінії Hadmersleben 6508-74 ПЖТ 1BL/1RS, а також короткостеблових вихідних форм, вплинула на її високу сортоутворювальну здатність, що забезпечило ефективність використання її в адаптивній селекції пшениці м'якої озимої та надало високої селекційної цінності. Сорти-носії ПЖТ 1BL/1RS є джерелами цінних ознак і властивостей, які добре передають гібридному потомству, що наглядно підтверджують нові сорти пшениці, створені за їх участі.

Основу адаптивного потенціалу нових миронівських сортів, у генотипі яких присутня ПЖТ 1BL/1RS, складають підвищена стійкість проти хвороб, вилягання, посухи, обсипання та проростання зерна в колосі, що забезпечує високий рівень продуктивності. Позитивні зрушення в селекційному процесі від застосування ПЖТ 1BL/1RS свідчать про перспективність та необхідність залучення у схрещування сортів-носіїв цієї транслокації.

При створенні нових сортів пшениці важливе наукове і практичне значення має інформація про родовід вихідного матеріалу, оскільки він визначає ступінь спорідненості вихідних форм за ознакою, яку несе відібрана форма в своєму генотипі. Крім того, для селекційної практики важливе значення має оптимізація роботи на основі такої інформації та спрямування її на розв'язання актуальних проблем.

Характерною особливістю нових миронівських сортів пшениці м'якої озимої є присутність геноплазми пшениць країн Європи (Україна, Росія, Болгарія, Польща, Чехія, Німеччина, Угорщина, Франції, Румунія), Америки (США, Мексика) і Африки (Туніс), носіями якої були переважно українські сорти попередніх років селекції (Миронівська 808, Миронівська ювілейна, Миронівська 27) та їх нащадки, а також перспективні лінії

(Еритроспермум 50713, Еритроспермум 50137, Лютесценс 30125, Еритроспермум 52334, Еритроспермум 53868), що свідчить про більшу адаптивну пристосованість їх до місцевих умов та підтверджує значущість місцевого генофонду. Наявність ПЖТ 1BL/1RS у генотипах нових сортів пшениці підсилює їхні адаптивні властивості в період формування врожаю за стресових умов вирощування.

Варто відмітити, що літературний аналіз стану досліджень селекційного поліпшення пшениці м'якої озимої, вказує на те, що існує ряд проблем із підвищенням потенціалу продуктивності та якості зерна і лишається недостатньо вивченим. Стратегічного значення набуває потреба в адаптації сортів пшениці озимої до стресових чинників, що пов'язані з глобальними змінами клімату. На цей виклик природи селекція має відповісти створенням морозо- зимо- посухо- і жаростійких сортів із високим потенціалом продуктивності та якості продукції. У сучасних умовах селекційні дослідження з пшеницею на основі методу гібридизації спрямовані у більшій мірі на розширення знань про успадкування кількісних і якісних ознак, стійкість до стресових чинників довкілля та їх використання для створення вихідного матеріалу і високопродуктивних сортів, які адаптовані до певних умов вирощування. Проблема пошуку джерел цінних господарських ознак серед сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій потребує подальших досліджень для розширення генетичного різноманіття та забезпечення селекційних програм новими вихідними джерелами.

Ґрунтовний аналіз літературних джерел є передумовою для визначення актуальності досліджень сортів пшенично-житніх транслокацій, проведення внутрішньовидових схрещувань та аналізу їх гібридів за цінними господарськими ознаками для селекційно-генетичного поліпшення і добору високопродуктивних потомств, у яких батьківські форми містять у своєму генотипі 1BL.1RS або 1AL.1RS транслокацію.

ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Godfray H. C., Beddington J. R., Crute I. R. et al. Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*. 2010. V. 327. P. 812–818.
2. Foley J. A., Ramankutty N., Brauman K. A. et al. Solutions for a cultivated planet. *Nature*. 2011. V. 478. P. 337–342.
3. Tilman D., Balzer C., Hill J., Befort B. L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2011. V. 108. P. 20260–20264.
4. Ray D. K., Mueller N. D., West P. C., Foley J. A. Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. *PLoS ONE*. 2013. V. 8 (6): e66428.doi:10.1371/journal.pone.0066428
5. Моргун В. В. Внесок генетики і селекції рослин у забезпечення продовольчої безпеки України. *Вісник НАН України*. 2016. № 5. С. 20–23.
6. Моргун В. В., Гаврилюк М. М., Оксьом В. П. та ін. Впровадження у виробництво нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції. *Наука та інновація*. 2014. 10. № 5. С. 40–48.
7. Чеботар С. В. Впровадження молекулярних маркерів у дослідження генетичного поліморфізму м'якої пшениці в південному біотехнологічному центрі в рослинництві. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. № 17. С. 97–103.
8. Тищенко В. Н., Чекалкин Н. М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне Лесостепи. *Селекция озимой пшеницы с помощью молекулярно-генетических маркеров*. Полтава, 2005. С. 184–203.
9. Pokhylko S. Y., Schwartau V. V., Mykhalska L. M. et al. ICP-MS analysis of bread wheat carrying the *Gpc-B1* gene of *Triticum turgidum*ssp. *Dicoccoides*. *Biotechnologia acta*. 2016. No. 5. С. 64–69.
10. Маханьова Ю. М. Експорт зернових культур України, ЄС і країн світу в умовах сучасних інтеграційних процесів. *Проблеми економіки*. 2015. № 1. С. 27–35.
11. Сільське господарство України 2016. *Статистичний збірник*. Київ : Державна служба статистики країни, 2017. 246 с.

12. Рибка В., Компанієць В., Кулик А. Виробництво зерна у розрізі витрат. Агробізнес сьогодні. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahron.-sohodni/item/101-vyrobnytstvo-zernau-rozrizi-vytrat.html>
13. Моргун В. В. Потенциал сорта как основа урожайности пшеницы. *Зерно*. 2010. № 5. С. 24–30.
14. Василюк П. М. Напрямки адаптивної селекції пшениці озимої. Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні : перша міжнародна науково-практична конференція, 11–12 липня 2012 р. : тези доп. К., 2012. С. 48, 49.
15. Коптик И. К. Сортовой состав озимой пшеницы и этапы сортосмены в Республике Беларусь [Електронний ресурс]. Наше сельское хозяйство. 2010. № 2. Режим доступу до журн.: www.agriculture.by.
16. Кочмарський В. С., Кириленко В. В., Хоменко С. О. та ін. Підходи та методи щодо створення сортів пшениці озимої м'якої у зв'язку зі зміною клімату. *Вісник Львівського національного аграрного університету : серія Агрономія*. Львів, 2010. № 14 (1). С. 42–48.
17. Москалец Т. З., Москалец В. В., Диденко С. Ю. та ін. Результати селекції пшениці м'якої озимої на поліпшення еколого-адаптивних властивостей і якісних параметрів зерна. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2015. № 1. С. 58–64.
18. Василюк П. М. Оцінка стабільності і пластичності показників продуктивності та якості нових сортів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти*. 2014. № 1. С. 15–18.
19. Тищенко В. Н. Направление селекции озимой пшеницы на улучшение технологических свойств зерна. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2005. № 2. С. 29–36.
20. Литвиненко М. А., Голуб Є. А., Хоменко Т. М. Особливості створення та ідентифікація екстра сильних за хлібопекарськими властивостями сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. С. 66–73.
21. Железняков О., Пальчук Н., Кирсанова Г. Оптимізація вирощування озимої пшениці. Пропозиція. 2015. № 9. С. 42–47.

22. Ларченко К. А., Моргун Б. В. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. Т. 42, № 6. С. 463–474.
23. Корчинський А. А., Шевчук М. С., Андрющенко А. В. Агроєкологічні та адаптивні принципи формування і використання сортових ресурсів України. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2010. № 1. С. 48–52.
24. Моргун Б. В., Степаненко О. В., Степаненко А. І., Рибалка О. І. Молекулярно-генетична ідентифікація поліморфізму генів Wx у гібридах м'якої пшениці за допомогою мультиплексних полімеразних ланцюгових реакцій. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47, № 1. С. 25–35.
25. Мунтян Л. В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від норм висіву та удобрення в рисових сівозмінах Південного Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 – рослинництво. Херсон, 2017. 181 с.
26. Моргун В. В., Кірізій Д. А., Шадчина Т. М. Проблеми фізіологічної генетики рослин у світлі глобальних кліматичних змін. *Фізіологія рослин : проблеми та перспективи розвитку*. К. : Логос, 2009. Т. 2. С. 78–104.
27. Курс лекцій з дисципліни «Охорона навколишнього середовища при захисті рослин». УНУС. Репозитарій УНУС. Умань, 2010. 34 с.
28. Білокінь І. П. Загальні закономірності росту. Ріст і розвиток рослин. К. : «Вища освіта», 1975. С. 7–59.
29. Yasnolob I. O., Pysarenko V. M., Chayka T. O. et. al. Ecologization of tillage methods with the aim of soil fertility improvement. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2018. № 8(2). P. 280–286. DOI : 10.15421/2018_339 URL : http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/biol/article/view/_339.
30. Grasses – Wheats. URL : <http://science.jrank.org/pages/3109/Grasses-Wheats.html>.
31. Growing Wheat. URL : <http://www.crisistimes.com/farming/wheat.php>.
32. Литвиненко М. А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1–6.
33. Кузнецов А. Вода в жизни растений. URL : <http://www.sadincetr.ru/publications/p173/>.
34. Носатовский А. И. Пшеница (биология). М.: Колос, 1965. 568 с.

35. Губанов Я. В., Иванов Н. Н. Озимая пшеница. М. : Агропромиздат, 1988. 303 с.
36. Негіс І. Т. Озима пшениця в зоні Степу. Херсон, Айлант, 2004. 95 с.
37. Шелепов В. В., Гаврилюк Н. Н., Вергунов В. А. Пшеница биология, морфология, семеноводство. Под научн. ред. доктора с.-х. наук., профессора, лауреата Гос. премии Украины в области науки и техники Шелепова В. В. К.: Логос, 2013.
38. Ярошко М. Фізіологія рослин та формування врожайності. *Агроном.* 2017. Режим доступу : <https://agronom.com.ua/fiziologiya-roslyn-ta-formuvannya-vrozhajnosti-pshenytsi/>
39. Prazak R. Wplyw glinu na rosliny *Triticum aestivum* L. wroznych warunkach pH spodowiska *Biul. Just. Hod. I Aklim. Roslyn.* 1999. № 212. P. 51–58.
40. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. 2-е вид., доп. К. : ННЦ ІАЕ, 2008. 720 с.
41. Маренич М. М. Урожайність зерна пшениці в умовах зміни клімату. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції (10–12 квітня 2019 р.). Київ – Миколаїв – Херсон : ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 26–28.
42. Smith P., Gregory P. J. Climate and sustainable food production. *Proc. Nutr. Soc.* 2013. V. 72 (1). P. 21–28.
43. Moore F. C., Lobell D. B. The fingerprint of climate trends on European crop yields. *Proc. Nutr. Acad. Sci. USA.* 2015. V. 112. № 9. P. 2670–2675.
44. Yawson D. O., Ball T., Adu M. O., et al. Simulated regional yields of spring barley in the United Kingdom under projected climate change. *Climate.* 2016. T. 4, № 4. P. 54. doi.org/10.3390/cli4040054
45. Yasnolob I., Chayka T., Aranchiy V. et al. Mycorrhiza as a biotic factor, influencing the ecosystem stability. *Ukrainian Journal of Ecology.* 2018. № 8 (1). P. 363–370. DOI : [http : //dx.doi.org/10.15421/2018%25x](http://dx.doi.org/10.15421/2018%25x). URL : http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/biol/article/view/_223.

46. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Клуб 100 центнерів. Сорти та оптимальні системи вирощування озимої пшениці. К. : Логос, 2012. Вип. VII. 131 с.

47. Адаменко Т. И. Изменение климата требует внедрения адаптационных и влагосберегающих технологий. Режим доступа : <http://uga.ua/meanings/izmenenie-klimata-trebuets-vnedreniya-adaptatsionnyh-vlagosberegayushhih-tehnologij-adamenko/>

48. Кульбіда М., Адаменко Т. За тривалою аномально вологою погодою в Україні все частіше спостерігається суха. Зерно і хліб. 2009. С. 12–14.

49. Кривошеїн О. О., Однолеток Л. П., Дзюба Л. П. Оцінка впливу погодних умов та організаційно-технологічних заходів на урожайність озимої пшениці за її кліматичним потенціалом. *Наукові праці УКРНДГМІ*, 2016. Вип. 269. С. 151–158.

50. Вожегова Р. А. Напрями адаптації галузі рослинництва до регіональних змін клімату. Кліматичні зміни та сільське господарство : збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 10–12 квітня 2019 р.). Київ – Миколаїв – Херсон : ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2019. С. 6–8.

51. Негіс І. Т. Умови вегетацій продуктивності озимої пшениці у високосні роки. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2004. Вип. 32. С. 34–37.

52. Тараріко Ю. О., Чернокозинський А. В., Сайдак Р. В. та ін. Вплив агротехнічних і агрометеорологічних факторів на продуктивність агроєкосистем. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 5. С. 64–66.

53. Грицюк П. М., Бачишина Л. Д. Влияние изменения климатических условий на динамику урожайности зерновых в украине. *Экономика Украины*. 2016. № 6 (647). С. 68–75.

54. Мережин В. П., Давлятшин И. Д. Солнечная активность и урожайность сельскохозяйственных культур. *Научный Татарстан*. 2002. № 3–4. С. 45–55.

55. Hayhoe N. N., Andrew C. J. Analysis of spatial and yearly variation in winter survival of winter wheat. *Biometrology*. 1999. № 4. P. 189–200.

56. Shelestov A. Yu., Kravchenko A. N., Skakun S. V. et al. Geospatial information system for agricultural monitoring. *Cybernetics and Systems Analysis*, 2013. Vol. 49. Issue 1. P. 124-132.

57. Кульбида Н. И. Оценка колебаний валового сбора озимой пшеницы в Украине по разным сценариям изменения климата. *Зерновая индустрия*. 2004. К. : ИА «АПК-Информ», 2004. С. 25–29.
58. Deschênes O., Greenstone M. The Economic Impacts of Climate Change : Evidence from Agricultural Output and Random Fluctuations in Weather. *The Americ. Econ. Rev.* 2007. № 1 (97), P. 354, 385.
59. Дмитренко В. П. Погода, клімат і урожай польових культур. К. : Ніка-Центр, 2010. 620 с.
60. Peto P. Effect to crop year, genetic and agrotechnical factors on dry matter production and accumulation in winter wheat production. *Cereal Res. Commun.* 2005. № 1. P. 29–32.
61. Рибалко О. І. Глобальні тенденції та перспективи світового ринку пшениці. *Хранение и переработка зерна*. 2008. № 9 (111). С. 21–26.
62. Литвиненко М. А. Тривалість вегетаційного періоду в зв'язку з урожайністю і посухостійкістю сортів та ліній озимої пшениці на Півдні України. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. Одеса, 2004. Вип. 5. С. 55–67.
63. Черенков А. В., Солодушко М. М., Ярошенко С. С. та ін. Технології вирощування озимої пшениці в зв'язку зі змінами погодних умов у Степу України. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 6 (132). С. 36–37.
64. Taylor S. L., Payton M. E., Raun W. R. Relationship between mean yield, coefficient of variation, mean square error, and plot size in wheat field experiments. *Commun. Soil Science and Plant Anal.* 1999. № 9–10. P. 1439–1447.
65. Нетіс І. Т. Посухи та їх вплив на посіви озимої пшениці : монографія. Херсон : Айлант, 2008. С. 8–18.
66. Коломієць Л. А., Булавка Н. В., Басанець Г. С. Селекція озимої пшениці на зимостійкість у Лісостепу України. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла УААН*. К. : Аграрна наука, 2002. Вип. 2. С. 25–36.
67. Литвиненко М. А., Лифенко С. П. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживаність та врожайність пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 5. С. 27–31.
68. Хмара В. В., Грузінов С. К., Рябчун Н. І., Попов С. І. Вплив зимових пошкоджень на продуктивність озимих культур в роки з екстремальними умовами зимівлі. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2005. № 23/24. С. 48–54.

69. Литвиненко М. А., Пташенчук О. М. Ефективне рішення проблем поєднання скоростиглості, високої продуктивності та морозостійкості у сортів озимої м'якої пшениці Знахідка одеська. *Збірник наукових праць СГП НЦЦС*. Одеса, 2004. Вип. 6 (46). Ч. 2. С. 9–11.

70. Мазильніков Г. В., Хамула О. П., Фоманюк В. А. Фізіолого-біохімічні аспекти селекції озимої пшениці за умов глобального потепління. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України. К. : Аграрна наука, 2007. С. 140–155.

71. Рябчун Н. І. Формування ознакових колекцій та сортів-еталонів за ознакою зимостійкості у озимих злаків. *Селекція і насінництво*. Харків, 2012. Вип. 101. С. 254–263.

72. Рябчун Н. І. Методологічні основи визначення зимостійкості, моніторингу посівів та формування урожайності озимих зернових культур : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук : спец. 06.01.09 – рослинництво. Харків, 2015. 36 с.

73. Хоменко Л., Кучеренко О., Кочмарський В. Визначення морозо-зимостійкості пшениці м'якої озимої. *Аграрний тиждень*. Україна. 2014. № 18 (291). С. 38–40.

74. Способи оцінки та добору морозостійких рослин селекційного матеріалу озимої пшениці (методичні рекомендації) ; за ред. д-ра с.-г. наук В. І. Дубового. К. : Аграрна наука, 2011. 30 с.

75. Васильєва А. М. Особенности адаптивной селекции озимой пшеницы на зимостойкость и продуктивность : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.05 – селекция и семеноводство. Краснодар, 2012. 30 с.

76. Кириленко В. В., Юрченко Т. В., Харченко А. В. Формування морозо-зимостійкості у гібридів пшениці м'якої озимої в умовах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла. Інноваційні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва : матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (11–13 листопада 2013 р.). Київ-Чабани, 2013. С. 10–11.

77. Булавка Н. В., Фоманюк В. А., Кириленко В. В. та ін. Застосування та вдосконалення способів добору морозостійкого селекційного матеріалу озимої пшениці у гібридних популяціях. *Селекція і насінництво*. Харків, 2014. Вип. 105. С. 123–129.

78. Іванов Ю. М., Власенко С. В., Панов О. І., Орлов С. Д. Прояв ознаки морозостійкості в гібридних поколіннях пшениці м'якої озимої. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. К., 2016. Вип. 24. С. 49–53.

79. Пірич А. В., Булавка Н. В., Ковалишина Г. М. та ін. Особливості росту та розвитку рослин на ранніх етапах у ряду миронівських сортів пшениці озимої м'якої та їхній зв'язок із морозостійкістю та урожайністю. *Наукові доповіді НУБіП України*. К., 2018. № 5 (75). Режим доступу : доступу <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/11663>

80. Власенко В. А., Коломієць Л. А. Селекція пшениці м'якої озимої на підвищення загальної адаптивності. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. Дніпропетровськ, 2008. № 5. С. 83–86.

81. Ummtnhofer C. C., Meehl G. A. Extreme weather and climate events with ecological relevance : a review. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Biol. Sci.* 2017. V. 372 (1723). pii: 20160135. doi: 10.1098/rstb.2016.0135.

82. Kingsolver J. G., Buckley L. B. Quantifying thermal extremes and biological variation to predict evolutionary responses to changing climate. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Biol. Sci.* 2017. V. 372 (1723). pii: 20160147. doi: 10.1098/rstb.2016.0147

83. Удова Л., Прокопенко К., Дідковська Л., Вплив зміни клімату на розвиток аграрного виробництва. *Економіка сільського господарства*. К., 2014. № 3. С. 107–120.

84. Вчені : глобальне потепління знищить пшеницю, ячмінь та кукурудзу [Електронний ресурс]. Аграрний тиждень. Україна. Доступний з : <http://a7d.com.ua/novini/17175-vchen-globalne-poteplnnya-znischit-pshenicuyuyachmn-ta-kukurudzu.html>.

85. Результати виконання Плану першочергових заходів з адаптації до зміни клімату [Електронний ресурс] / Державне агентство екологічних інвестицій України. Доступний з : <http://www.seia.gov.ua/seia/control/main/uk/publish/article/636737>.

86. Адаменко Т. І. Зміна клімату та її вплив на агрокліматичні ресурси України. Презентація на круглому столі «Розвиток аграрного виробництва в умовах природно-кліматичних змін» (22 листопада 2013 р.). К. : ІАЕ НААНУ, 2013. 18 с.

87. Кульбіда М. За тривалою аномально вологою погодою в Україні все частіше спостерігається суха. Зерно і хліб. 2009. С. 12–14.

88. Climate-Smart Agriculture Sourcebook – Module 1: Why Climate-Smart Agriculture, Fisheries and Forestry (2013) [Електронний ресурс]. Продовольча сільськогосподарська організація ООН (ФАО) Доступний з : <http://www.fao.org/docrep/018/i3325e/i3325e.pdf>.

89. Власенко В. А. Створення вихідного матеріалу для адаптивної селекції і виведення високопродуктивних сортів пшениці в умовах Лісостепу України : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук : спец. 06.01.05 – селекція рослин. Одеса, 2008. 36 с.

90. Кочмарський В. С. Створення вихідного матеріалу та сортів пшениці м'якої озимої на підвищену адаптивність для Лісостепу України : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук : спец. 06.01.05 – селекція і насінництво. Дніпропетровськ, 2013. 36 с.

91. Игнатова С. А. Клеточные технологии в растениеводстве генетике и селекции возделываемых растений: задачи, возможности разработки систем *in vitro*: [монография]. Одесса : Астропринт, 2011. 224 с.

92. Biddulph T. B., Plummer J. A., Setter T. L., Mares D. J. Seasonal conditions influence dormancy and preharvest sprouting tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.) in the field. *Field Crops Res.* 2008. V. 107. P. 116–128.

93. Козуб Н. А., Созинов И. А., Созинов А. А. Влияние присутствия ржаной 1BL/1RS транслокации на признаки продуктивности у растений F₂ мягкой пшеницы от скрещивания почти изогенных линий по глиадиновым локусам. *Факторы экспериментальной эволюции организмов*. К. : Логос, 2010. Т. 8. С. 141–145.

94. Шестопад О. Л., Замбрїборщ І. С., Топал М. М. Гаплопродукційна спроможність пшениці м'якої озимої за наявності в генотипі пшенично-житніх транслокацій. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Біологія*. 2014. № 1129. Вип. 23. С. 53–58.

95. Козуб Н. О., Моцний І. І., Созінов І. О. та ін. Картування нового секалінового локусу на житньому плечі 1RS. *Цитологія і генетика*. 2014. Т. 48, № 4, С. 3–8.

96. Власенко В. А., Бакуменко О. М., Осьмачко О. М. Успадкування елементів продуктивності гібридами першого покоління сортів пшениці

м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2014. Вип. 9 (28). С. 144–149.

97. Сюков В. В. Методы подбора родительских пар для гибридизации у самоопыляющихся растений. Самара: Изд-во «НТЦ», 2007. 84 с.

98. Bedo Z., Lang L., Vesiz O., Vida Gy. Breeding of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) for different adaptation types in multifunctional agricultural production. *Turk. J. Agrik For.*, 2005. Vol. 29. P. 151–156.

99. Чугункова Т. В. Використання цитогенетичних досліджень в селекції рослин. *Науковий вісник НАУ*. 2002. № 48. С. 36–39.

100. Borojevic S. Izgradnja modela visokorodnih sorti pšenice. *Savremena poljoprivreda*. 1971. P. 33–47.

101. Ремесло В., Волошина Л., Животков Л. Задачи, методы и результаты селекции сортов озимой пшеницы. Вопросы селекции и генетики зерновых культур. М. : Колос 1984. С. 109–119.

102. Hanisova A., Horcicka P. Stupice wheat breeding system. Пшеница и тритикале. *Зелёная революция П. П. Лукьяненко* : материалы научно-практической конференции (г. Краснодар). : Краснодар : Сов. Кубань, 2001. С. 257–264.

103. Кочмарський В. С., Коломиєць Л. А., Кириленко В. В. Селекція пшениці м'якої озимої в Миронівському інституті пшениці ім. В. М. Ремесла. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 12. С. 51–54.

104. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Принципи підбору пар для гібридизації в селекції озимої пшениці *T. aestivum* L. на адаптивність до умов довкілля. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. Т. 16. С. 92–96.

105. Hayman B. I. The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*. 1954. V. 39 (6). P. 789–809.

106. Acquaah G. Principles of plant genetics and breeding. Second edition. Wiley-Blackwell, 2012. 740 p.

107. Boussalhih B., Bencheikh M. Analysis of diallel crosses between six varieties of durum wheat in semi-arid area. *African Journal of Biotechnology*. 2013. P. 286–293.

108. Nduwumuremyi A., Tongoona P., Habimana S. Mating designs: helpful tool for quantitative plant breeding analysis. *J. Plant Breed. Genet.* 2013. V. 1 (3). P. 117–129.

109. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур. Миронівка : ПрАТ «Миронівська друкарня», 2016. 376 с.
110. Шмальц Х. Селекція рослин / перевод с нем. и под. ред. канд. биолог. наук Ю. Л. Гужова. М. : Колос, 1973. 295 с.
111. Рабинович С.В. Современные сорта пшеницы и их родословие. К. : Урожай, 1972. 325.
112. Reitz L. P., Briggie L. W. Distribution of the varieties and classes of wheat in the United States in 1959. *U.S. Depr. Agr. Stat. Bull.* 1960. 272 p.
113. Selye H. From dream to discovery: On being a scientist (History, philosophy and sociology of science). N.Y. : McGraw-Hill Book Company, 1964. 407 p.
114. Лукьяненко П. П. Избранные труды. М. : Агропромиздат, 1990. 428 с.
115. Кириченко Ф. Г., Литвиненко Н.А., Нефедов А.В. и др. Достижения и задачи селекции озимой мягкой пшеницы в Степной зоне Украины. *Вестник с.-х. науки.* 1983 .№ 5. С. 102–105
116. Лыфенко С. Ф., Ериняк Н. И., Нарган Т. П. Селекция сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС.* Одеса, 2002. Вип. 3 (43). С. 22–42.
117. Литвиненко М. А. Дослідження з селекційного удосконалення зернових культур в наукових установах УААН за останні 75 років. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС.* Одеса, 2007. Вип. 10. С. 9–16.
118. Литвиненко М. А. Основні віхи 100-річного періоду селекції пшениці м'якої озимої у відділі селекції та насінництва пшениці СГІ-НЦНС. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС.* 2016. Вип. 27 (67) С. 9–22.
119. Горлач А. А. Селекція озимої пшениці на зимостійкість у Лісостепу УРСР. *Збірник наукових праць Білоцерківської ДСС.* К. : Урожай, 1968. Вип. 4. С. 3–18.
120. Горлач А. А., Бурденюк Л. А. Ускоренные полевые методы оценки зимостойкости озимой пшеницы. *Бюллетень Мироновского НИИ селекции и семеноводства пшеницы.* 1973. Вып. 4. С. 98–102.
121. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Результати використання Чорнобильських радіомутантів озимої пшениці як джерел цінних властивостей при гібридизації. *Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН.* К., 2004. Вип. 7. С. 27–38.

122. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Сорти пшениці м'якої озимої білоцерківської селекції. Біла Церква : [б. в.], 2008. 20 с.
123. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Бузинний М. В. Білоцерківські сорти пшениці м'якої озимої, їх характеристика, апробаційні ознаки та особливості агротехніки. Біла Церква : [б. в.], 2013. 32 с.
124. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Бузинний М. В. Білоцерківські сорти пшениці м'якої озимої. Біологічні, апробаційні ознаки та особливості сортової агротехніки. Біла Церква, 2019. 43 с.
125. Юрьев В. Я. Селекция и семеноводство полевых культур. *Избранные труды*. К., 1971. С. 12–28.
126. Рябчун Н. І., Єльніков М. І., Звягін А. Ф. та ін. Селекція пшениці озимої на адаптацію до біо- і абіотичних чинників та якості зерна. Спеціальна селекція і насінництво польових культур / за ред. В. В. Кириченка. Харків, 2010. С. 29–46.
127. Каталог «Пшениця озима». Режим доступу : http://www.yuriev.com.ua/images/pdf/Katalog_WINTER_WHEAT_2018.
128. Леонов О. Ю., Суворова К. Ю., Усова З. В. та ін. Створення адаптивних до умов східного Лісостепу України сортів пшениці м'якої озимої. Основи управління продукційним процесом польових культур : монографія; за редакцією Кириченка В. В. Х. : ФОП Бровін О.В., 2016. С. 166–178.
129. Усова З. В., Діденко С. Ю., Богуславський Р. Л. та ін. Методика добору інтрогресивних генотипів пшениці за допомогою електрофорезу запасних білків у поліакриламідному гелі. Х. : Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, 2015. 23 с.
130. Орлюк А. П., Базалій В. В. Генетичний аналіз : навчальний посібник. Херсон : ПП «Олді-плюс», 2013. 218 с.
131. Усик Л. О., Базалій Г. Г., Колесникова Н. Д. Інноваційні сорти пшениці м'якої озимої селекції інституту зрошуваного землеробства НААН для умов зрошення Півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2015. Вип. 64. С. 139–142. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2015_64_42
132. Котко И. К., Ольшанский Ю. В. Селекция сортов озимой пшеницы на зимо-, морозостойкость в Полесье Украины. *Повышение зимостойкости озимых зерновых*. М. : Колос, 1993. С. 144–147.

133. Котко І. К. Розвиток наукових досліджень з питань селекції озимої пшениці на Поліссі. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : У 4 томах (голов. ред. : В. В. Моргун). К. : Логос, 2001. Т. 2. С. 433–437.

134. Стариченко В. М. Нові сорти пшениці озимої – які вони? Агроном. 2018. Режим доступу : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9920-novi-sorty-pshenytsi-ozymoї-iaki-vony.html>

135. Заїка Є. В., Козуб Н. О., Созінов І. О. та ін. Характеристика сортів озимої м'якої пшениці селекції ННЦ «Інститут Землеробства НААН» за локусами запасних білків. Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи : матеріали міжнародної наукової конференції (до 100-річчя Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення) (м. Одеса, 2012 р.). Одеса, 2012. С. 152–153.

136. Заика Е. В., Козуб Н. А., Созинов И. А. и др. Анализ генотипов сортов озимой мягкой пшеницы ННЦ «Институт земледелия НААН» по аллелям локусов запасных белков. *Вестник белорус. гос. с.-х. акад.* 2014. № 4. С. 53–57.

137. Голик Л. М. Стариченко В. М., Заїка Є. В. та ін. Селекційна цінність ліній пшениці озимої, створених методами термічного мутагенезу та гібридизації із залученням термічних мутантів. *Вісник аграрної науки.* 2014. №7 (737). С. 34–37.

138. Тищенко В. Н., Чекалин Н. М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы в зоне Лесостепи. Полтава, 2005. 270 с.

139. Тищенко В. М. Еколого-генетичні аспекти селекції озимої пшениці в умовах Лісостепу України : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук : 06.01.05 – селекція і насінництво. К., 2006. 44 с.

140. Тищенко В. М., Дриженко Л. М. Рівень формування селекційних індексів у сортів і селекційних ліній пшениці озимої залежно від часу відновлення весняної вегетації. *Вісник Львівського національного аграрного університету.* Львів, 2013. № 17 (2). С. 179–183.

141. Чекалин Н. М., Тищенко В. Н. Оригинальный способ оценки селекционного материала озимой пшеницы на зимостойкость. Управление онтогенезом растений. Агроэкологичний напрямок. Наукові праці. Полтава, «Верстка», 2001. Вип. 2. С. 57–59.

142. Тищенко В. М., Панченко П. М., Чернышова О. П. Идентификация сортов и селекционных линий пшеницы озимой по сбалансированности количественных признаков с использованием кластерного анализа. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2013. № 3. С. 28–35.
143. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т. та ін. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 330 с.
144. Моргун В. В., Швартау В. В. Озима пшениця. *Сучасні технології АПК вирощування основних с.-г. культур*. К., 2010. С. 8–49.
145. Животков Л. О., Власенко В. А., Борсук Г. Ю. Історія та результати селекційної роботи в Миронівському інституті пшениці ім. В. М. Ремесла. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : У 4 томах (голов. ред. : В. В. Моргун). К. : Логос, 2001. Т. 2. С. 376–380.
146. Ремесло В. Н. Результаты, перспективы и пути ускорения селекции озимой пшеницы. Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы : науч. тр. ВАСХНИЛ. М. : Колос, 1979. С. 8–19.
147. Колючий В. Т. Селекція пшениці озимої на якість зерна в Лесостепу України. *Селекція і насінництво*. Харків, 2011. Вип. 100. С. 160–171.
148. Власенко В. А., Шелепов В. В., Животков Л. О. та ін. З історії створення сорту озимої пшениці Експромт. *Вісник Білоцерківського держ. аграрного ун-ту*. Біла Церква, 1996. Вип. 1. С. 97–101.
149. Кочмарський В. С., Кириленко В. В., Коломієць Л. А., Гуменюк О. В. Сторічний період селекції пшениці м'якої озимої в Миронівському інституті пшениці. *Генетичні ресурси рослин*. 2013. № 12. С. 5–12.
150. Шелепов В. В., Мельников А. Ф., Дубина Л. В. Селекция озимой пшеницы на устойчивость к грибным болезням в условиях Лесостепи Украины : материалы IX Всесоюзного совещания по иммунитету растений к болезням и вредителям (г. Минск, 1991 г.). Минск, 1991. С. 12–13.
151. Лісовий М. П. Стан та перспективи селекції на стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 12. С. 30–72.
152. Власенко В. А., Шелепов В. В., Кириленко В. В. и др. Перспективный метод селекции озимой пшеницы с групповой устойчивостью к болезням в условиях Лесостепи Украины. *Нетрадиционное*

растениеводство. Эниология. Экология и здоровье: материалы XI Международного симпозиума (г. Алушта, 9–16 июня 2002 г.). Симферополь, 2002. С. 305–311.

153. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Гуменюк О. В. та ін. Каталог сортів зернових культур. Миронівка, 2019. С. 3–27.

154. Коломієць Л. А., Кириленко В. В. Ремесло Василь Миколайович. До 100 річчя з дня народження. *Селекція і насінництво*. Харків, 2007. Вип. 94. С. 262–265.

155. Кочмарський В. С., Кириленко В. В. Селекція пшениці озимої. Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (1912–2012 рр.) / за ред. В. С. Кочмарського. Миронівка, 2012. С. 146–148.

156. Кочмарский В. С., Кириленко В. В., Коломиец Л. А. и др. Основные методы и результаты селекции пшеницы озимой на урожайность и адаптивность в Лесостепи Украины. *Земледелие и селекция в Беларуси*. Минск : ИВЦ Минфина, 2012. Вып. 48. С. 345–354.

157. Кочмарський В. С., Коломієць Л. А., Кириленко В. В. Селекція пшениці м'якої озимої у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 12. С. 51–54.

158. Коломієць Л. А., Власенко В. А., Кочмарський В. С., Кириленко В. В. Тріумфальний ювілей Миронівської 808 у виробництві та селекції. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 2 (19). С. 82–87.

159. 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: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 11–12 червня 2013 р.). Харків, 2013. С. 43.

160. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці. Херсон : Айлант, 2002. 276 с.

161. Бакуменко О. М., Осьмачко О. М., Власенко В. А. Вплив пшенично-житніх транслокацій 1AL/1RS і 1BL/1RS на елементи продуктивності в F₁ пшениці м'якої озимої. *Scientific Journal «ScienceRise»*. 2015. № 12/1 (17). С. 69–74.

162. Farooq S. Wild species germplasm. A vital source for creation of genetic variability. IPGRI WANA Newsletter. 1994. Vol. 4. P. 1–2.
163. Jiang J., Friebe B., Gill B. S. Recent advances in alien gene transfer in wheat. *Euphytica*. 1994. Vol. 73. P. 199–212.
164. Ma J., Stiller J., Berkman P.J. et al. Sequence-Based Analysis of translocations and inversions in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Электронний ресурс : DOI :10.1371/journal.pone.0079329
165. Brenchley R., Spannagl N., Pfeifer M. et al. Analysis of the bread wheat genome using whole – genome shotgun sequencing. *Nature*. 2012. № 491. P. 705–710.
166. Shifting the limits in wheat research and breeding using a fully annotated reference genome. Режим доступу : <https://science.sciencemag.org/content/361/6403/eaar7191>
167. Scientists Finally Crack Wheat’s Absurdly Complex Genome. Режим доступу : <https://www.theatlantic.com/science/archive/2018/08/wheat-genome-is-best-thing-since-sliced-bread/567673/>
168. Дмитриев О. Геном пшеницы оказался намного сложнее генома человека, уверяют ученые. Режим доступу : <https://www.mk.ru/science/2012/12/18/788937-genom-pshenitsyi-okazalsya-namного-slozhnee-genoma-cheloveka-uveryayut-uchenyie.html>
169. Friebe B., Raupp W. J., Gill B. S. Alien genes in wheat improvement. *Wheat in Global Environment I* : Proc. 6-th Intern. Wheat Conference (Budapest, 5–9 June). Budapest, Hungary. 2001. P. 709–720.
170. Кожахметов К. К. Гибридизация гексаплоидных пшениц с дикими ее видами. *Вестн. с.-х. науки Казахстана*. 2005. № 6. С. 5–7.
171. Козуб Н. А., Созинов И. А., Собко Т. А. и др. Сорты мягкой пшеницы украинской и российской селекции с геном устойчивости к стеблевой ржавчине *SrR5^{amigo}*. Управление продукционным процессом в агротехнологиях 21 века : реальность и перспективы : материалы Междунар. науч.-практ. конф. посвящ. 35-летию образования Белгородского НИИСХ (Белгород, 15–16 июля 2010 г.). Белгород : Отчий край, 2010. С. 222–225.
172. Кір’ян М. В., Павлик С. А. Оцінка зразків генофонду пшениці м’якої озимої, малопоширених видів і диких співродичів на продуктивність та якість зерна в умовах Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2011. № 4. С. 26–31.

173. Zarco-Hernandez J. A., Santiveri F., Michelena A. et al. Durum wheat (*Triticum turgidum* L.) carrying the 1BL/1RS chromosomal translocation : agronomic performance and quality characteristics under Mediterranean conditions. *Eur J. Agron.* 2005. Vol. 22, No. 1. P. 33–45.

174. Mc Intosh R. A., Yamasaki Y., Dubcovsky J. et. al. Catalogue of gene symbols for wheat : Proc. Th 11 Int. Wheat Genet. Symp. (Brisbane–Australia, 24–29 August 2008). Brisbane–Australia, 2008. available at : <http://www.shigen.nig.ac.jp>

175. Kofler R., Bartoš J., Gong L. et. al. Development of microsatellite markers specific for the short arm of rye (*Secale cereale* L.) chromosome 1. *Theoretical and Applied Genetics.* 2008. Vol. 117, No. 6. P. 915–927.

176. Howell T., Hale I., Jankuloski L. et al. Mapping a region within the 1RS.1BL translocation in common wheat affecting grain yield and canopy water status. *Theoretical and Applied Genetics.* 2014. Vol. 127, No. 12. P. 695–2708.

177. Zhou Y. Genetic improvement of grain yield and associated traits in the Northern China win-ter wheat region from 1960 to 2000. *Crop. Sci.* 2007. V. 47. P. 245–252.

178. Козуб Н. А., Созинов И. А., Собко Т. А. Ржаные транслокации у некоторых сортов озимой мягкой пшеницы. *Сельскохозяйственная биология.* 2012. № 3. С. 68–74.

179. Белан И. А., Росеева Л. П., Трубачева Н. В. и др. Особенности хозяйственно ценных признаков линий сорта яровой мягкой пшеницы Омская 37, несущих пшенично-ржаную транслокацию 1RS/1BL. *ВООГуС.* 2010. № 4. URL : <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/pict>.

180. Моргун Б. В. Стан та перспективи використання пшенично-житніх транслокацій у селекції пшениці м'якої озимої. *Физиология растений и генетика.* К., 2016. Т. 48. № 4. С. 324–343.

181. Schlegel R., Korzun V. About the origin of 1RS.1BL wheat-rye chromosome translocations from Germany. *Plant Breed.* 1997. V. 116. P. 537–540.

182. Рабинович С. В., Raupp W. J., Маркова Т. Ю. и др. Интрогрессивные линии пшеницы с генами устойчивости к болезням и вредителям, созданные в Центре генетических ресурсов пшеницы США. *Генет. ресурсы культурных растений. Пробл. мобил., инвентар. : тез. докл.*

Международная научно-практическая конференция (г. Санкт-Петербург, 13–16 ноября 2001 г.). Санкт-Петербург : ВИР, 2001. С. 387–390.

183. Козуб Н. А., Созинов И. А., Созинов А. А. Сопряженность 1BL/1RS транслокации с качественными и количественными признаками у мягкой пшеницы *T. aestivum*. *Цитология и генетика*. 2001. Т. 35, № 5. С. 74–80.

184. Rabinovich S. V. Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. *Euphytica*. 1998. V. 100. P. 323–340.

185. Топораш М. К., Моцний І. І., Бьорнер А. та ін. Поліморфізм у короткому плечі 1R хромосоми жита в лініях пшениці, що мають 1RS.1BL транслокацію та 1R(1B) заміщення з різних джерел. *Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2018. Т. 16. № 2. С. 212–216.

186. Huen M., Friebe B., Bushuk W. Chromosomal location of the powdery mildew resistance gene of Amigo wheat. *Phytopatology*. 1990. Vol. 80, Issue 10. P. 1129–1133. doi : 10.1094/phyto-80-1129

187. McIntosh R. A., Hart G., Gale M. Catalogue of gene symbols for wheat. Proc. of the 8th Intern. Wheat Genet. Symp. (Beijing, China, 1993). Beijing, China, 1993. P. 1333–1500.

188. McIntosh R. A., Yamazaki Y., Devos K. M. et al. Catalogue of gene symbols for wheat. Proc. of the 10th Intern. Wheat Genet. Symp. (Paestum, Italy, Rome, 1–6 September 2003). Rome : Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura, 2003. P. 33–45.

189. Козуб Н. А., Созинов И. А., Колючий В. Т., Созинов А. А. Сорты мягкой пшеницы украинской селекции с ржаными 1BL/1RS транслокациями. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2006. Т. 3. С. 216–220.

190. Рыбалка А. И., Хохлов А. Н., Вовчук С. В., Боделан О. П. Интрогрессия генов, кодирующих биосинтез белков от отдаленных видов в пшеницу, и их влияние на качество пшеницы. *Цитология и генетика*. 1993. Т. 27. № 3. С. 7–14.

191. Козуб Н. А. Созинов И. А., Созинов А. А. Сопряженность 1BL/1RS транслокации с качественными и количественными признаками у мягкой пшеницы *T. aestivum* L. *Цитология и генетика*. 2001. Т. 35. № 5. С. 74–80.

192. Рибалка О. І., Литвиненко М. А. Використання в селекції пшениці транслокації 1RS.1BL. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 12. С. 36–40.

193. Зайцева Г. П., Акініна Г. Є., Твердохліб О. В., Попов В. М. Поширення пшенично-житньої транслокації в зразках пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) української селекції. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. Т. 17. С. 303–307.
194. Moreno-Sevilla B., Baenzinger P. S., Peterson C. J. et al. The 1BL/1RS translocation: agronomic performance of F₃ derived line from a winter wheat cross. *Crop. Sci.* 1995. V. 35, № 4. P. 1051–1055.
195. Villareal R. L., Rajaram S., MuJeeb-Kazi A., Del-Toro E. The effect of chromosome 1 BL/1RS translocation on the yield potential of certain spring wheats (*Triticum aestivum* L.). *Plant Breed.* 1991. № 106. P. 77–81.
196. Ehdale B., Whitkus R. S., Waines J. G. Root biomass, water-use efficiency, and performance of wheat rye translocations of chromosomes 1 and 2 in spring bread wheat Pavon. *Crop Science*. 2003. № 43. P. 710–717.
197. Mathews K. L., Malosetti M., Chapman S. et al. Van Multi-environmental QTL mixed models for drought stress adaptation in wheat. *Theor. Appl. Genet.* 2008. № 117. P. 1077–1091.
198. Хоменко С. О., Власенко В. А., Чугункова Т. В. та ін. Створення селекційного матеріалу пшениці м'якої ярої з пшенично-житніми транслокаціями *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т. 15, № 1. С. 18–23.
199. Лялько І. І., Дубровна О. В., Моргун Б. В. Аналіз мейозу в сортів пшениці озимої м'якої – носіїв пшенично-житніх транслокацій 1BL.1RS та 1AL.1RS. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2018. Т. 16, № 2. С. 174–182.
200. Howell T., Hale I., Jankuloski L. et al. Mapping a region within the 1RS/1BL translocation in common wheat affecting grain yield and canopy water status. *Theor. Appl. Genet.* 2014. № 127. P. 2695–2709.
201. Козуб Н. О., Созінов І. О., Колючий В. Т. та ін. Ідентифікація 1AL/1RS транслокації у сортів м'якої пшениці української селекції. *Цитология и генетика*. 2005. Т. 39, № 4. С. 20–24.
202. Козуб, Н. А., Созинов, И. А. и Созинов А. А., 2012. Эффекты присутствия ржаной 1AL/1RS транслокации в геноме мягкой пшеницы. Биологизация адаптивно-ландшафтной системы земледелия – основа повышения плодородия почвы, роста продуктивности сельскохозяйственных

культур и сохранения окружающей среды: материалы Всероссийской научно-практической конференции БелНИИСХ Россельхозакадемии, Белгород, 12–13 июля 2012 г., Белгород: Отчий край, 2021. С. 283–288.

203. Козуб, Н. А., Созинов, И. А., Собко, Т. А., Дедкова, О. С., Бадаева, Е. Д. и Нецветаев, В. П., 2012. Ржаные транслокации у некоторых сортов озимой мягкой пшеницы. *Сельскохозяйственная биология*. М., 2012. С. 68–74.

204. Kim W., Johnson J. W., Baenziger P. S. et al. Agronomic effect of wheat-rye translocation carrying rye chromatin (1R) from different source. *Crop Sci.* 2004. № 44. P. 1254–1258.

205. Hoffmann B. Alteration of drought tolerance of winter wheat caused by translocation of rye chromosome segment 1R. *Cereal Res. Commun.* 2008. № 36. P. 269–278.

206. Собко Т. А., Хохлов А. Н. Изучение селекционной ценности пшенично-ржаной транслокации 1AL/1RS сорта озимой мягкой пшеницы Amigo. *Агробиотехнологии растений и животных* : тез. докл. Международ. конф. (г. К., 1997 г.). К., 1997. С. 71–72.

207. Сиволап Ю. М. Молекулярные маркеры и селекция. *Цитология и генетика*. 2013. Т. 47, № 3. С. 71–80.

208. Zheleva D., Todorovska E., Christov N., Ivanov P. Assessing the genetic variation of Bulgarian bread wheat varieties by biochemical and molecular markers. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*. 2007. Vol. 21. P. 311–321.

209. Бадаева Е. Д., Прокофьева З. Д., Билинская Е. Н. и др. Цитогенетический анализ устойчивых к бурой ржавчине и мучнистой росе гибридов, полученных от скрещивания мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L., AABBDD) с пшеницами группы *Timopheevii* (A^tA^tGG). *Генетика*. 2000. Т. 36, № 12. С. 1663–1667.

210. Животков Л. О., Шелепов В. В., Коломієць Л. А., Чебаков М. П. Завдання, методи і результати селекції інтенсивних сортів озимої пшениці. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : у 4 т. / редкол. : В. В. Моргун (гол. Ред.) та ін. Київ : Логос, 2001. Т. 2. С. 394–397.

211. Вожегова Р. А., Коковіхін С. В. Зрошуване землеробство – гарант продовольчої безпеки України в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 28–34.
212. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ : [б. в.], 2014. 16 с.
213. Лукьяненко П. П. Выведение новых сортов озимой пшеницы интенсивного типа. *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1970. № 4. С. 54–61.
214. Кириченко Ф. Г., Нефедов А. В., Литвиненко Н. А. Роль селекции в повышении потенциала продуктивности и улучшении других признаков и свойств озимой пшеницы в степи УССР. Селекция пшеницы на юге Украины. Одесса : [б. и.], 1980. С. 10–18.
215. Мережко А. Ф. Проблема доноров в селекции. Санкт-Петербург : ВИР, 1994. 128 с.
216. Литвиненко М. А. Удосконалення програми селекції сортів озимої м'якої пшениці універсального типу для умов Півдня України в зв'язку зі змінами клімату. *Збірник наукових праць СГІ-НЦНС*. Одеса, 2010. Вип. 16 (56). С. 9–22.
217. Рибалка О. І., Поліщук С. С., Моргун Б. В. Нові напрями в селекції зернових культур на якість зерна. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 120–133.
218. Вавилов Н. И. Избранные сочинения. Генетика и селекция. Москва : Колос, 1966. С. 176–225.
219. Рабинович С. В., Васильев И. В., Суббота Г. М. Современные сорта озимой пшеницы стран-членов СЭВ и других зарубежных государств как исходный материал для селекции. *Селекция и семеноводство*. 1988. Вып. 64. С. 15–21.
220. Рабинович С. В., Власенко В. А., Коломієць Л. А., Леонов О. Ю., Панченко І. А., Усова З. В., Діденко С. Ю., Пархоменко Р. Г. Історія селекції, родоводи і склад високомолекулярних глютенінів миронівських пшениць,

створених у 1929–2004 рр., та їхні нащадки в різних країнах світу. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла УААН*. Київ : Аграрна наука, 2004. Вип. 4. С. 58–126.

221. Коломієць Л. А., Гуменюк О. В., Юрченко Т. В., Замліла Н. П., Пірич А. В. Прояв адаптивних ознак у генотипів пшениці м'якої озимої за різних гідротермічних умов. *Миронівський вісник* : зб. наук. праць. Миронівка, 2018. Вип. 6. С. 6–29.

222. Кобизєва Л. Н. Формування бази родоводів сортів сої в НЦГРРУ та її практичне значення. *Селекція і насінництво* : міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2014. Вип. 105. С. 32–36.

223. Степаненко А. І., Моргун Б. В., Чугункова Т. В., Адаменко Н. І., Великожон Л. Г. Скринінг сортів озимої м'якої пшениці на наявність пшенично-житньої транс локації за ДНК-маркерами. *Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2012. Т. 10, № 2. С. 311–318.

224. Лифенко С. П., Нарган Т. П., Наконечний М. Ю. Інтрогресії в геномі м'якої від різних донорів – проблемний, але перспективний напрям селекції. *Селекція і насінництво* : міжвід. темат. наук. зб. Харків, 2014. Вип. 105. С. 39–50.

225. Литвиненко М. А. Селекційна цінність пшенично-житніх транслокацій 1AL/1RS, та 1BL/1RS в умовах півдня України. Сучасні напрями селекційного удосконалення пшениці : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяч. 100-річчю селекції пшениці СГІ-НЦНС (м. Одеса, 1–3 червня 2016 р.). Одеса, 2016. С. 107–109.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ, МАТЕРІАЛУ ТА МЕТОДИК ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтові та метеорологічні умови

Важливе значення в сільському господарстві та виробництві зерна пшениці м'якої озимої, зокрема, мають ґрунтово-кліматичні й погодні умови, від яких залежать урожайність і якість вирощеної продукції. Для цього потрібне глибоке знання місцевого клімату і щоденний облік гідротермічних умов у конкретному році вирощування [1].

Досліди були проведені в 2015–2018 рр. у лабораторії селекції озимої пшениці МПП на полях дев'ятипільної селекційної сівозміни, яка територіально розташована в південно-східній частині Київської області на водорозділі річок Рось і Росава.

Рельєф місцевості – широкорозлоге підвищене плато (151 м над рівнем моря) так званого Дніпровсько-Канівського язика, поділене з півдня на північний схід та північний захід глибокими балками. Мікрорельєф території – неглибокі западини блюдцеподібної, або видовженої форми площею 0,2–1,0 га [2, 3].

Ґрунтові води залягають на глибині 50–60 м. Ґрунт – чорнозем глибокий малогумусний слабовилугований середньосуглинкового гранулометричного складу. Потужність гумусового горизонту – 38–40 см. Карбонатний шар встановлюється на глибині 45–65 см.

За шкалою С. І. Долгова [4] у 0–30 см шарі структурний стан ґрунту оцінюється як добрий – агрегатів 0,25–10 мм у межах 60–80 % до загальної маси повітряно-сухих, 55–70 % – водотривких.

Вміст гумусу в 0–20-сантиметровому шарі ґрунту – 3,7–4,0 %, легкогідролізованого азоту – 12 (11,6–13,0), рухомого фосфору – 23 (21–25) і обмінного калію – 11 (10–16) мг на 100 г ґрунту.

Порівняно легкий механічний склад ґрунту сприяє доброму його обробітку, водопроникності, хорошему повітряному і тепловому режимам. Проте такі ґрунти здатні запливати, передусім під час сильних опадів, на поверхні утворюється кірка. Вони багаті на зольні елементи і мають слабокислу, близьку до нейтральної, реакцію ґрунтового розчину, що сприяє вирощуванню пшениці.

Питома вага твердої фракції ґрунту становить 2,62–2,71 г/см³. Об'ємна вага ґрунту за профілем не перевищує 1,29 г/см³, майже таку щільність (1,27 г/см³) має орний шар ґрунту.

Клімат помірно континентальний. За показниками агрометеорологічної станції Миронівка (А Миронівка) середня багаторічна температура повітря становила +7,9 °С.

Найтеплішим місяцем є липень, найхолоднішим – січень. Середня багаторічна температура повітря в липні становить плюс 20,5 °С, у січні – мінус 4,0 °С.

Погодні умови вегетаційних 2015/16–2018/19 рр. за період досліджень були в цілому сприятливими для росту і розвитку рослин пшениці озимої, але середньорічна температура повітря та сума опадів відрізнялися від середніх багаторічних даних (табл. 2.1) [5, 6].

За вегетаційний період 2015/16 р. середньорічна температура повітря становила 10,3 С, що на 2,3 °С вище багаторічного показника. Абсолютний максимум її (26,9 °С) відмічений у третій декаді червня, мінімум (-18,3 С) – у першій декаді січня.

Сума опадів сягала 541 мм, що на 72 мм менше середньої багаторічної норми. За періодами року кількість опадів становила: осінь 2015 р. – 117 мм; зима 2015–2016 рр. – 142 мм; весна й літо 2016 р. – 164 і 88 мм відповідно. Найбільшу кількість опадів відмічали в травні (92 мм), червні (69) і січні (72), найменшу – в грудні (18).

Таблиця 2.1
Середньомісячна кількість опадів і температура повітря, 2014/15–2017/18 рр.

Вегетаційний рік	Місяць											\bar{x}^2	% ³		
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI			VII	
Кількість опадів, мм															
2015/16	10	44	27	46	18	72	52	36	55	92	69	19	541	88	
2016/17	37	2	74	44	31	31	33	13	43	24	20	102	454	74	
2017/18	19	13	75	52	115	72	37	94	22	33	96	79	707	115	
2018/19	14	79	28	20	72	40	26	27	23	50	87	50	516	84	
СБ ¹	62	58	39	42	41	34	30	35	42	55	91	84	613		
Температура повітря, °С															
2015/16	21,6	18,2	7,1	4,6	1,8	-5,9	2,4	4,1	12,4	15,2	20,1	22,2	10,3	1,3	
2016/17	20,9	15,7	6,6	1,3	-1,8	-5,3	-2,7	6,1	10,4	15,4	20,6	21,0	9,0	0,7	
2017/18	22,4	17,0	8,5	3,4	2,1	-3,0	-3,7	-1,8	13,2	18,4	20,2	20,9	9,8	0,6	
2018/19	14,6	11,4	5,7	-2,7	-3,7	-7,9	-2,0	1,0	4,6	12,3	16,2	13,6	5,3	3,0	
СБ ¹	19,7	14,4	8,4	1,9	-2,3	-4,0	-3,4	1,5	9,2	15,5	18,5	20,5	8,3		

Примітки: 1. СБ – середні багаторічні (1980–2014 рр.) показники.

2. – середній показник за вегетаційний рік.

3. – відсоток до СБ за кількістю опадів.

4. – перевищення СБ показника температури повітря, °С.

Для селекційного процесу особливо важливими є декадні показники середньої температури повітря та кількості опадів у травні, коли проводиться гібридизація (рис. 2.1).

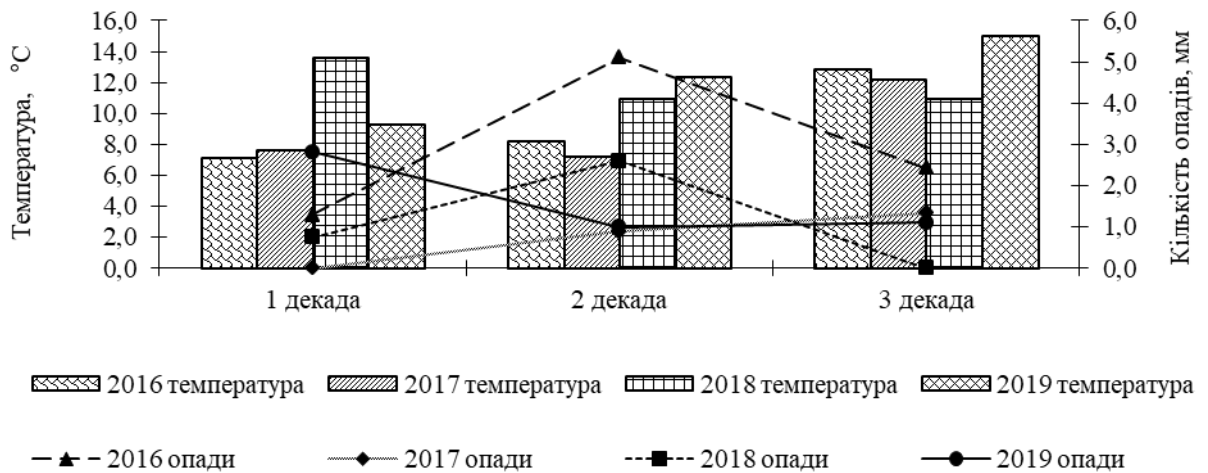


Рис. 2.1 Гідротермічні умови в період «колосіння-цвітіння» пшениці озимої

У третій декаді травня 2016 р. під час кастрації та запилення відмічали значну кількість опадів та знижену температуру повітря, що негативно вплинуло на відсоток зав'язування гібридних зерен.

У 2016/17 р. спостерігали несприятливі погодні умови для росту та розвитку рослин пшениці озимої. За період вегетації випало 454,3 мм опадів (74,1 % до багаторічної кількості).

Посушливі явища в період виходу в трубку до обмолоту (79,6 мм, середній багаторічний показник – 204,3 мм) на фоні підвищеної в період наливу зерна температури повітря (+22,2 °С) та недостатні запаси продуктивної вологи в ґрунті призвели до зменшення маси 1000 зерен.

У першу декаду травня 2017 р. середня температура повітря становила 7,6 °С, а кількість опадів – 0,0 мм; у другу – 7,2 °С і 0,9 мм відповідно, в третю – 12,2 °С і 1,3 мм відповідно (рис. 2.1). Погодні умови були сприятливими для проведення запилення, що позитивно вплинуло на відсоток зав'язування гібридних зерен.

Характерною особливістю весняного та літнього періодів вегетації в 2018 р. була значна кількість коливань температурного режиму (тривалі прохолодні періоди змінювалися періодами дуже теплими та спекотними), однак рік був сприятливим для формування врожайності зернових культур, бо температура повітря здебільшого не досягала рівня теплового стресу в критичні періоди вегетації озимих.

Метеорологічне літо (перехід середньодобової температури повітря через +15 °С) розпочалося наприкінці квітня. У першу декаду травня 2018 р. середня температура повітря дорівнювала 13,6 °С, кількість опадів – 0,7 мм; у другу – 11,0 °С і 2,6 мм відповідно; в третю – 10,9 °С та 0,0 мм відповідно (рис. 2.1). Низька температура повітря під час запилення негативно вплинула на процент успіху при гібридизації.

За вегетаційний період 2018/19 р. середньорічна температура повітря становила 5,3 С, що на 3,0 °С вище багаторічного показника (8,3 °С). Сума опадів сягала 516 мм, що на 84 мм менше середньої багаторічної норми (613 мм). Засуха, спочатку повітряна, надалі повітряно-ґрунтова була наслідком жорсткого дефіциту опадів упродовж квітня – першої половини

червня та високого (на 3–4,5°C вище норми) температурного режиму впродовж цього періоду.

Травень виявився аномально теплим і посушливим. У першу декаду травня 2019 р. температура повітря дорівнювала 9,3 °С, кількість опадів – 2,8 мм; у другу – 12,4 °С і 1,0 мм відповідно; в третю – 15,0 °С і 1,1 мм відповідно (рис. 2.1). Погодні умови були найбільш несприятливими (пориви сильного вітру, короткочасні дощі) для запилення, що негативно вплинуло на відсоток зав'язування гібридних зерен.

Таким чином, за роки досліджень температурний режим та наявність погодних відхилень (різке похолодання або високі денні температури повітря, сильні дощі з вітром, зменшення сонячної інсоляції) в третій декаді травня були чинниками впливу на процент успіху при проведенні гібридизації.

У 2016–2019 рр. в кінці другої на початку третьої декади травня в польових умовах провели внутрішньовидову гібридизацію, в результаті якої в 60 комбінаціях схрещування кастровано та запилено 88528 квіток і отримано 17648 зерен F₁. Досліджувані сорти належать до середньостиглих, тому періоди колосіння та цвітіння переважно співпадали, що позитивно вплинуло на відсоток зав'язування.

За результатами дисперсійного аналізу (рис. 2.2) встановлено, що в польових умовах ефективність схрещування і, відповідно, відсоток зав'язування суттєво залежали від взаємодії факторів (47,9 %, $p \leq 0,05$), погодних умов року (32,2 %) і генотипу сорту (19,6 %). Несуттєвим (0,3 %) був вплив від неврахованих факторів (збіг строків цвітіння компонентів, залучених до гібридизації).

Погодні умови в період проведення гібридизації були різними за температурою повітря та кількістю опадів, що сприяло комплексній оцінці селекційного матеріалу та підвищувало ефективність добору за цінними господарськими ознаками.

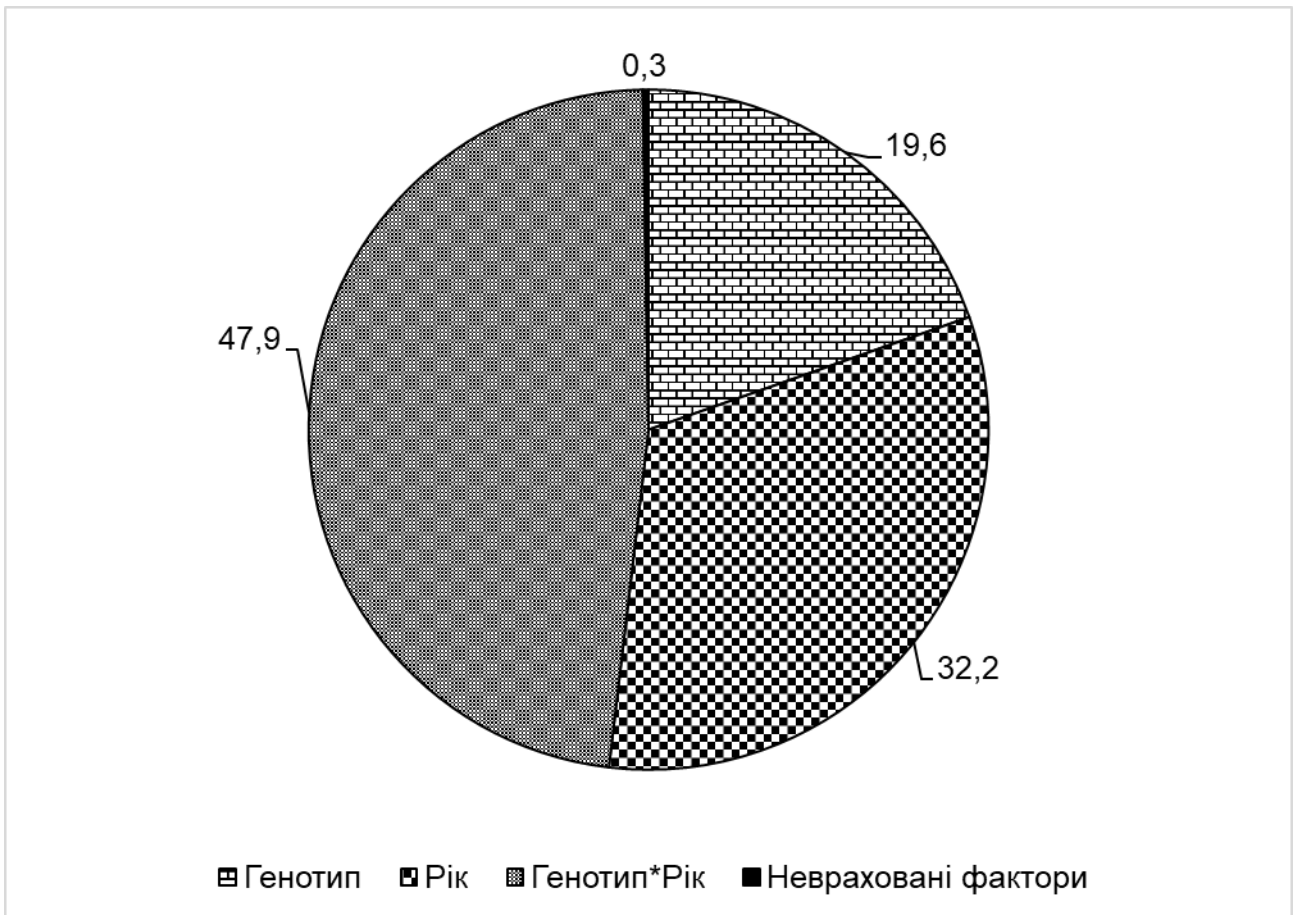


Рис. 2.2 Вплив фактора на відсоток зав'язування гібридних зерен пшениці м'якої озимої за схрещування сортів – носіїв пшенично-житніх транслокацій, середнє за 2014–2019 рр.

2.2 Вихідний матеріал та методика проведення експерименту

У 2014/15–2017/18 рр. досліджували гібридні комбінації F_1 – F_3 за участі шести сортів-носіїв ПЖТ.

Характеристика батьківських компонентів. Сорт *Експромт* (ТАМ 107 (США) / Тракия (Болгарія)→ F_3 + обробка НЕС–0,005 %), селекційна лінія Еритроспермум 25276), який у 1996 р. був переданий на Державне сортовипробування. До його родоводу входять геноплазми пшениці м'якої озимої та ярої, а також споріднених видів: *T. Durum* – через сорт пшениці

м'якої ярої Marguillo із США (Marguis, КАН / Lumillo), де в якості запилювача використали зразок пшениці твердої з США; *T. Dicocum* – через сорт Норе із США, який залучили до схрещування з канадським сортом Marguis; *T. turgidum* – зразок Ciarrone з Італії. Також геноплазму поповнив *A. elongatum*, який, за твердженням С. В. Рабинович [7], є складовою пшениці м'якої озимої Teewon із США, в якій до родоводу входить продукт віддаленої гібридизації – створений у США зразок пшениці факультативної CI 13014 (*Triticum* / *A. elongatum* // Pawnee). Даний зразок був запилений обробленим радіоактивними променями пилком квіток пшениці м'якої озимої сорту Wichita. Експромт має геноплазму, споріднену з Миронівською 61, Миронівською 27, Миронівською 40, Миронівською остистою та Миронівською ранньостиглою через вихідні форми Норе, Lumillo, Kanred, Red Fife та їхні похідні, а з Миронівською остистою ще і через сестринські сорти з Італії (Ardito, Mentana) та Аргентини (M. A. Sinvalocho).

Цінним генетичним елементом сорту Експромт є ПЖТ 1AL.1RS, яку отримали від сорту Amigo зі складним родоводом [2], де у схрещування залучено октоплоїдне тритикале Gaucho, створене гібридизацією китайської пшениці м'якої ярої із аргентинським диплоїдним житом (Insave F. A) під впливом колхіцину. Наступну селекційну роботу з лінією Еритроспермум 25276 (сорт Експромт) продовжували в ІФРiГ шляхом повторної обробки мутагенами, внаслідок чого отримали ряд нових генотипів, зокрема сорти: Колумбія, Смоглянка, Веснянка, Золотоколоса, Ясногірка та Славна [2].

Сорт *Колумбія* (Експромт + обробка Гама-променями 100 Гр), (1AL.1RS) [2]. Сорт високоінтенсивного типу, до Держреєстру України внесений із 2003 р. для вирощування в зонах Лісостепу, Степу та Полісся. Високоврожайний, максимальна врожайність 12,08 т/га. Ранньостиглий. Зимостійкість середня. Високостійкий до вилягання, обсіпання та проростання зерна в колосі й ураження борошнистою россою та бурою листовою іржею. Вміст білка становить 13,3–15,1 %, сирової клейковини – 28,4–31,4 %, сила борошна – 320–395 о. а. Борошномельні та хлібопекарські

властивості добрі та відмінні. Сильна пшениця. Різновидність еритроспермум. Колос циліндричний, середньої довжини і щільності. Колоскова луска середня, зубець загострений, короткий, плече округле, середнє. Кіль тупий, сильно виявлений. Ості середні, по всій довжині колоса. Зернівка червона, крупна, яйцеподібна, з неглибокою борозенкою.

Золотоколоса (Колумбія + обробка ДАБ 0,05 %) (1AL.1RS) [2]. Сорт високоінтенсивного типу, до Держреєстру України внесений із 2006 р. для вирощування в Лісостепу, Степу та Поліссі. Середня врожайність 8,61 т/га. Середньоранній. Зимостійкість вище середньої. Стійкий до посухи (7 балів). Високостійкий до вилягання, стікання, обсіпання та проростання зерна в колосі й ураження борошнистою росою та бурюю листковою іржею. Натура зерна 713 г/л, вміст білка 12,7–14,5 %, сирової клейковини – 29,7–32,7 %, сила борошна – 328–343 о. а., об'єм хліба із 100 г борошна – 1000–1110 см³. Борошномельні та хлібопекарські властивості добрі й відмінні. Цінна пшениця. Різновидність еритроспермум. Колос циліндричний, середньої довжини та щільності. Колоскова луска овальна, зубець короткий, загострений, плече широке, пряме. Зернівка червона, яйцеподібна, з неглибокою борозенкою [8].

Калинова ((Київська 7 / Альбатрос одеський) + ДАБ 0,1%) (1BL.1RS) [2]. Сорт високоінтенсивного типу, до Держреєстру України внесений із 2008 р. для вирощування в Лісостепу та Поліссі. Високоврожайний, за роки конкурсного випробування (2000–2005 рр.) середня врожайність становила 8,21 т/га, що на 1,04 т/га вище національного стандарту. Максимальну врожайність (9,73 т/га) одержано в 2007 р. на Волинському опорному пункті МПП (Волинська область). Середньостиглий. Зимостійкість висока (7–8 балів). Висока регенеративна здатність до відростання. Стійкість до вилягання висока (8 балів). Посухостійкість висока (7–8 балів). Високостійкий до обсіпання (8–9 балів) та проростання зерна в колосі. Стійкий проти ураження борошнистою росою, вірусом жовтої карликовості ячменю та середньостійкий проти ураження бурюю листковою іржею,

септоріозом. Вміст білка становить 13,4–14,4 %, сирої клейковини – 29,6 %, сила борошна – 275–327 о. а., об'єм хліба із 100 г борошна – 1200 см³. Цінна пшениця. Різновидність лютеценс. Колос циліндричний, середньої довжини та щільності. Колоскова луска овальна. Зубець ледь зігнутий. Плече середнє, пряме. Зернівка середня, овально-яйцеподібна, червона [8].

Легенда Миронівська (індивідуальний добір із сорту пшениці м'якої ярої – складний гібрид з Мексики, за дії низьких температур) з ПЖТ 1BL.1RS [9]. Сорт високоінтенсивного типу, до Держреєстру України внесений із 2012 р. для вирощування в зоні Полісся. Високоврожайний, максимальна врожайність 9,24 т/га. Середньостиглий. Висока зимостійкість, посухостійкість. Стійкий до вилягання та обсіпання, проти ураження борошнистою росю, бурюю іржею, септоріозом листя. Натура зерна – 820 г/л, загальна склоподібність – 95 %, вміст сирого протеїну – 13,0 %, сирої клейковини – 28,8 %, седиментація – 60 мл, сила борошна – 269 о. а., об'єм хліба із 100 г борошна – 705 см³. Загальна хлібопекарська оцінка 4,0 бали. Цінна пшениця. Різновидність лютеценс. Середньорослий (100 см), стебло міцне, середньої товщини. Колос циліндричний, середньої довжини та щільності. Колоскова луска яйцеподібна. Зубець дуже короткий, плече середнє, пряме. Зернівка велика, яйцеподібна, червона. Маса 1000 зерен – 47,1 г. Схильний до перехресного запилення, що спричиняє незначну варіабельність висоти стеблостою в межах основного фенотипу сорту [8].

Світанок Миронівський (індивідуальний добір із гібриду N8 / 22–5889, Угорщина) з ПЖТ 1BL.1RS [10]. Сорт інтенсивного типу, до Держреєстру України внесений із 2014 р. для вирощування в Лісостепу, Степу та Поліссі. Максимальна врожайність 9,22 т/га. Ранньостиглий. Зимостійкий. Посухостійкий. Стійкий до вилягання, проти борошнистої роси та бурюю іржі (7 балів), септоріозу листя – 6 балів. Натура зерна – 807 г/л, вміст сирої клейковини – 30,7 %, сила борошна – 228 о. а., об'єм хліба із 100 г борошна – 635 см³. Цінна пшениця. Різновидність лютеценс, середньорослий (95 см). Кущ напівпрямостоячий. Восковий наліт середньої інтенсивності. Колос

циліндричний, щільний, завдовжки 10,0–10,5 см. Колоскова луска середня, овальна, нервація виявлена, плече вузьке, пряме. Зубець короткий, злегка зігнутий. Зернівка велика, яйцеподібна, червона, основа опушена, борозенка мілка. Маса 1000 зерен до 50,2 г [8].

Характеристика вихідного матеріалу (сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій) за цінними господарськими ознаками. Успіх у створенні нових сортів пшениці, що поєднують продуктивність та високу якість зерна, можливий тільки за цілеспрямованого пошуку нових генетичних факторів якості, постійній і систематичній оцінці вихідного матеріалу та контролю цієї ознаки на всіх етапах селекції. Тому був проведений ретроспективний аналіз визначення особливостей прояву ознак продуктивності у сортів з ПЖТ і без транслокацій.

Ретроспективний аналіз погодних умов суттєво впливав на формування рівня врожайності вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої в умовах Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН. У 2006/07–2013/2014 рр. погодні умови суттєво відрізнялись (рис. 2.3).

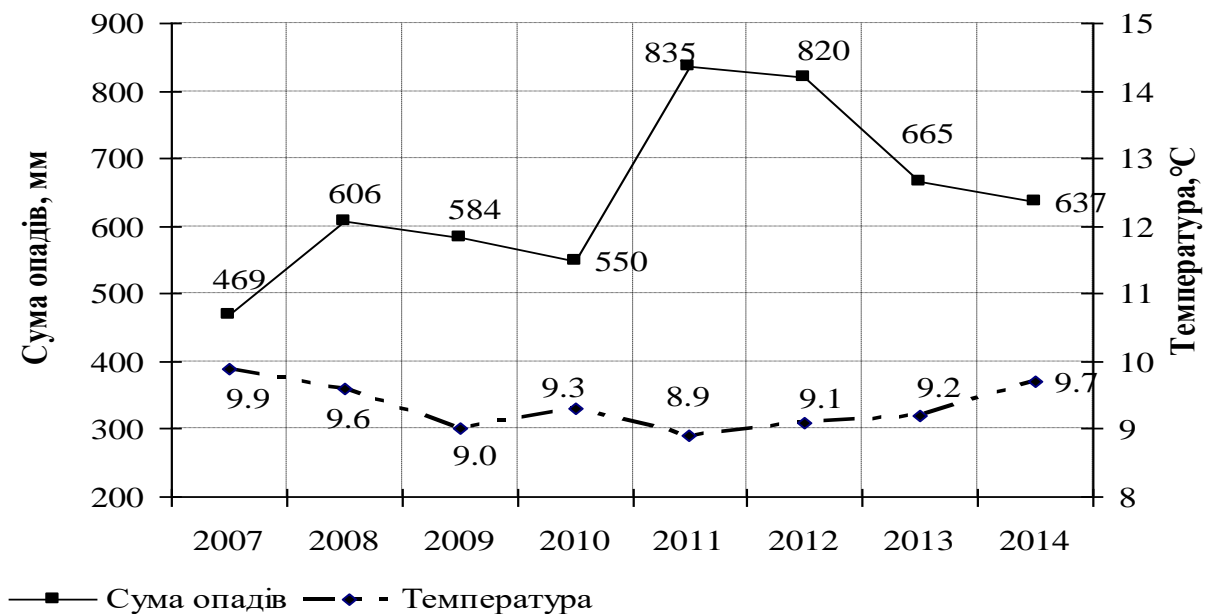


Рис. 2.3 Гідротермічні умови в 2007–2014 рр.

Гідротермічні коефіцієнти осіннього та весняно-літнього періодів вегетації за місяцями варіювали від 0 (опадів практично не було) до 4

(надлишковий рівень зволоження). Оптимальний ГТК на рівні 1,0–1,4 був відмічений: у вересні 2007 р., жовтні 2006, квітні 2014, травні 2007, 2008, 2009 та 2013 рр., червні 2007, 2009, 2010 та 2012 рр., липні 2008, 2009 та 2013 рр. (рис. 2.4).

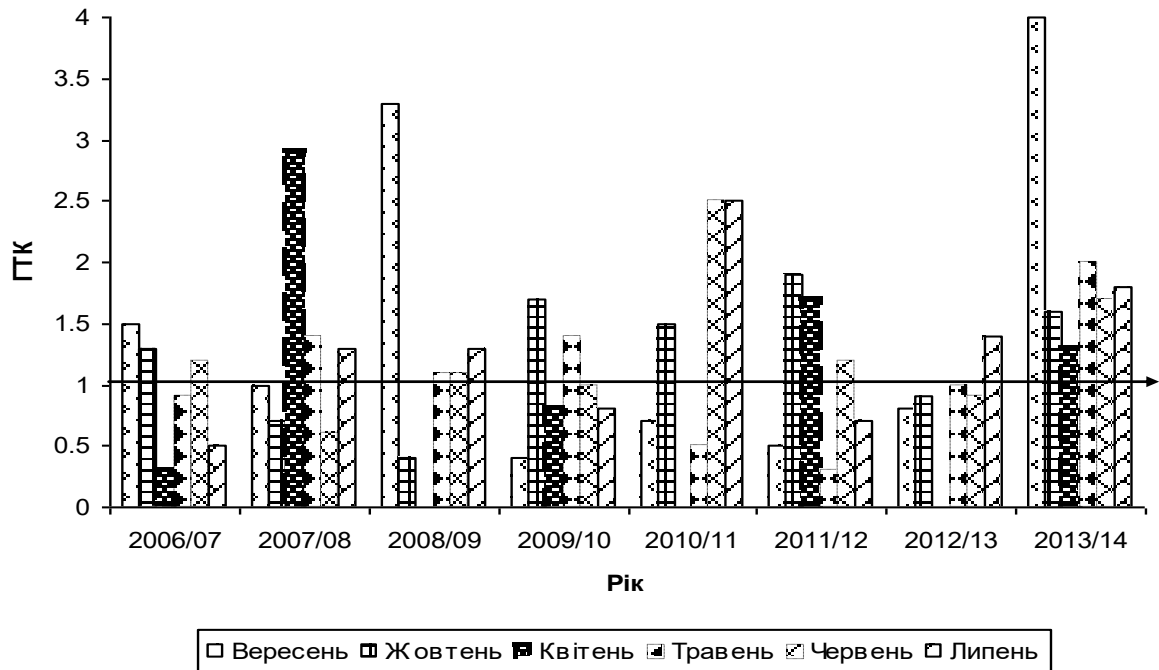


Рис. 2.4 Динаміка гідротермічного коефіцієнту осіннього та весняно-літнього періодів вегетації пшениці озимої

За нестачі вологи ($\text{ГТК} < 1,0$) відмічали негативний вплив на розвиток рослин: у вересні 2009, 2010, 2011 і 2012 рр., жовтні 2007, 2008 і 2012 рр., квітні 2007, 2009, 2011 та 2013 рр., травні 2007, 2011, 2012 рр., червні 2008 і 2013 рр., липні 2007, 2010 і 2012 рр. За перезволоження ($\text{ГТК} > 1,4$) також пригнічувався ріст рослин: у вересні 2006, 2008 і 2013 рр., жовтні 2009, 2010, 2011 і 2013 рр., квітні 2008 і 2012 рр., травні 2014, червні 2010 і 2014 рр., липні 2011 і 2014 рр. Середньорічна температура повітря та сума опадів за період досліджень (2007/08–2013/14 рр.) відрізнялися від середньої багаторічної.

За кількістю опадів роки розподілили: на посушливий 2007 р. – 83 % опадів до середнього багаторічного показника (565 мм); оптимальні – 2008 і

2010 рр., (97,4 і 112 % відповідно); зволожені – 2011–2013 рр. з кількістю опадів від 665 до 835 мм, що становить 118–148 % від середнього багаторічного показника.

Середня температура повітря вегетаційного циклу розвитку пшениці озимої за період досліджень перевищувала середню багаторічну (+8 °С) на +1,0–+1,9 °С. За останні вісім років ідентичних років за гідротермічними показниками не спостерігалось, що дозволило об'єктивно оцінити селекційний матеріал за урожайністю.

Різний рівень середньої урожайності (5,23–9,00 т/га) свідчить про реакцію сортів на погодні умови за період дослідження (табл. 2.2).

Таблиця 2.2
Урожайність (т/га) сортів пшениці м'якої озимої в 2007–2014 рр.*

Сорт, транслокація **	Рік								Середнє
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
МИР 61(стандарт) (1BL.1RS)	6,86	7,00	9,21	6,86	4,40	6,19	5,65	5,54	6,60
Крижинка (1BL.1RS)	7,30	6,30	7,61	6,86	5,10	7,54	5,33	9,31	6,58
Колумбія (1AL.1RS)	7,20	5,80	9,46	5,60	4,70	6,90	6,16	8,47	6,55
Подольянка	6,55	5,60	8,81	5,91	6,40	7,22	5,37	8,52	6,55
Смуглянка (1AL.1RS)	6,80	6,28	10,34	6,43	6,00	7,06	7,27	9,21	7,17
Деметра (1BL.1RS)	7,20	5,63	9,25	6,40	5,00	6,59	5,81	7,21	6,55
Веснянка (1AL.1RS)	5,80	5,02	7,71	4,80	3,90	6,75	5,44	8,90	5,63
Золотоколоса(1AL.1RS)	7,70	6,39	9,97	5,91	6,50	6,90	6,09	8,10	7,07
Калинова (1BL.1RS)	7,00	6,74	8,43	5,93	5,20	5,79	5,19	8,74	6,33
Колос МИР (1BL.1RS)	7,50	6,33	9,46	6,06	5,10	7,22	6,70	9,97	6,91
Легенда МИР (1BL.1RS)	7,00	6,22	8,71	5,29	5,20	6,11	6,18	9,76	6,39
х	6,99	6,12	9,00	6,00	5,23	6,75	5,93	8,52	6,57
НІР ₀₅	0,61	0,73	0,82	0,73	0,51	0,62	0,60	0,71	0,97

Примітки: МИР – Миронівська, Миронівський.

* – Ретроспективний аналіз урожайності вихідного матеріалу пшениці озимої проведений здобувачем спільно із науковцями лабораторії селекції озимої пшениці МІП.

У сприятливому за погодними умовами 2009 р. сорти сформували максимальну врожайність, яка варіювала від 7,6 до 10,3 т/га. Слід відмітити сорти Смуглянка (1AL.1RS), Золотоколоса (1AL.1RS), Колос Миронівщини

(1BL.1RS), Легенда Миронівська (1BL.1RS), Колумбія (1AL.1RS), Деметра (1BL.1RS) та Миронівська 61, які характеризувалися високим рівнем урожайності (9–10 т/га).

Сорти Смуглянка (1AL.1RS), Золотоколоса (1AL.1RS) та Колос Миронівщини (1BL.1RS) мали середню врожайність 6,91–7,17 т/га. Сорти Колос Миронівщини (1BL.1RS), Колумбія (1AL.1RS), Легенда Миронівська (1BL.1RS), Веснянка, Смуглянка (1AL.1RS) увійшли в групу високопластичних генотипів інтенсивного типу, врожайність яких зростала з покращенням умов вирощування.

За висотою рослин сорти розподілили на групи: високорослі (>120 см); середньорослі (105–120 см); низькорослі (85–105 см); напівкарлики (65–85 см) та карлики (<65 см) [11]. До середньорослих належали сорти: Миронівська 61, Крижинка, Деметра та Калинова (1BL.1RS) (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Висота рослин і параметри екологічної пластичності та стабільності сортів пшениці озимої, середнє за 2007–2014 рр.

Сорт	Стійкість до вилягання, бал	x, см	b _i	σ_d^2	V, %
Миронівська 61	8	106	0,87	9,81	8,3
Крижинка	9	104	0,95	20,12	9,6
Колумбія	9	89	1,01	21,62	11,7
Подольянка	9	95	1,18	41,81	13,3
Смуглянка	9	84	1,08	23,07	13,3
Деметра	9	102	0,98	12,63	9,6
Веснянка	9	88	0,96	25,34	11,6
Золотоколоса	9	87	0,94	32,89	11,9
Калинова	8	106	1,10	16,18	10,5
Колос Миронівщини	9	99	0,89	14,30	9,3
Легенда Миронівська	9	98	1,04	12,40	10,7
НІР ₀₅	1	5			

Примітки. x – середнє значення висоти рослин; b_i – показник пластичності; σ_d^2 – показник стабільності; V – коефіцієнт варіації.

До групи низькорослих відносились сорти: Колумбія (1AL.1RS), Подольянка, Смуглянка (1AL.1RS), Веснянка (1AL.1RS), Золотоколоса (1AL.1RS), Колос Миронівщини та Легенда Миронівська (1BL.1RS). Більш

пластичними за висотою рослин були сорти: Миронівська 61, Крижинка (1BL.1RS), Деметра (1BL.1RS), Веснянка (1AL.1RS), Золотоколоса (1AL.1RS) та Колос Миронівщини (1BL.1RS).

Нейтральну реакцію на зміну умов середовища за ознакою «маса 1000 зерен» мали сорти: Колумбія (1AL.1RS), Смуглянка (1AL.1RS), Веснянка (1AL.1RS), Калинова (1BL.1RS) та Колос Миронівщини (1BL.1RS). Сорти Миронівська 61, Крижинка (1BL.1RS), Подолянка, Деметра (1BL.1RS), Золотоколосата (1AL.1RS), Легенда Миронівська (1BL.1RS) увійшли в групу високопластичних генотипів інтенсивного типу, маса 1000 зерен яких зростала з покращенням умов вирощування. Найбільш стабільним був сорт Колумбія (1AL.1RS) (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Маса 1000 зерен і параметри екологічної пластичності та стабільності сортів пшениці м'якої озимої, середнє за 2007–2014 рр.

Сорт	х, г	b_i	σ_d^2	V, %
Миронівська 61 (стандарт)	42,9	1,13	3,80	14,4
Крижинка	44,7	1,04	3,71	12,8
Колумбія	41,2	0,73	1,03	9,5
Подолянка	42,5	1,08	0,83	13,5
Смуглянка	43,8	0,98	7,78	13,1
Деметра	43,7	1,07	11,35	14,7
Веснянка	44,8	0,89	2,93	11,1
Золотоколоса	42,0	1,24	14,94	17,7
Калинова	42,7	0,97	4,27	12,8
Колос Миронівщини	40,5	0,84	3,43	11,7
Легенда Миронівська	43,6	1,03	3,96	13,1
НІР ₀₅	2,4		-	

Примітки. х – середнє значення маси 1000 зерен; b_i – показник пластичності; σ_d^2 – показник стабільності; V – коефіцієнт варіації.

Показник седиментації 60 мл і вище є характерним для сильних пшениць з високим вмістом білка та сильною клейковиною. Такий рівень седиментації був у сортів Колумбія (1AL.1RS) і Золотоколоса (1AL.1RS). У

решти сортів показник седиментації варіював від 52,1 до 59,9 мл (табл. 2.5) [12, 13].

Таблиця 2.5

Показник седиментації та параметри екологічної пластичності та стабільності сортів пшениці м'якої озимої, середнє за 2007–2014 рр.

Сорт	х,мл	b_i	σ_d^2	V, %
Миронівська 61(стандарт)	53,5	0,89	11,49	11,3
Крижинка	53,8	0,93	22,64	13,0
Колумбія	62,4	0,57	56,42	12,4
Подольянка	65,5	0,83	21,92	9,9
Смуглянка	55,4	1,34	33,78	17,2
Деметра	59,9	1,27	13,99	13,7
Веснянка	59,6	0,95	12,81	10,9
Золотоколоса	60,4	0,82	32,92	11,9
Калинова	52,9	0,75	7,58	9,6
Колос Миронівщини	52,1	1,81	9,50	21,1
Легенда Миронівська	52,8	0,85	16,55	11,8
НІР ₀₅	5,0			

Примітка. х – середнє значення показника седиментації; b_i – показник пластичності; σ_d^2 – показник стабільності; V – коефіцієнт варіації.

У 2015, 2016 рр. було створено 30 гібридних комбінацій за використання повної діалельної схеми схрещувань шести сортів пшениці м'якої озимої, які є носіями пшенично-житніх транслокацій: Експромт, Золотоколоса, Колумбія (1AL.1RS) і Калинова, Світанок Миронівський, Легенда Миронівська (1BL.1RS) [2, 9, 10].

Гібридні комбінації були розподілені на чотири групи: 1AL.1RS / 1AL.1RS; 1BL.1RS / 1BL.1RS; 1AL.1RS / 1BL.1RS; 1BL.1RS / 1AL.1RS (табл. 2.6, рис. 2.5).

За настання фази колосіння проводили кастрацію квіток звичайним способом за 2–3 доби до цвітіння [14, 15]. Запилення здійснювали обмежено-примусовим способом у ранкові часи, переважно на 3–5 добу після кастрації.

Обмолот гібридних колосів проводився вручну. Насіння гібридів висівали вручну, за схемою: материнська форма, гібрид, батьківська форма (запилювач).

Таблиця 2.6

Схема схрещування сортів-носіїв пшенично житніх транслокацій пшениці м'якої озимої

Сорт, транслокація	Експромт 1AL.1RS	Золотоколоса 1AL.1RS	Колумбія 1AL.1RS	Калинова 1BL.1RS	Легенда МИР 1BL.1RS	Світанок МИР 1BL.1RS
Експромт 1AL.1RS	–	x	x	x	x	x
Золотоколоса 1AL.1RS	x	–	x	x	x	x
Колумбія 1AL.1RS	x	x	–	x	x	x
Калинова 1BL.1RS	x	x	x	–	x	x
Легенда МИР 1BL.1RS	x	x	x	x	–	x
Світанок МИР 1BL.1RS	x	x	x	x	x	–

Примітка. МИР – Миронівський, Миронівська.

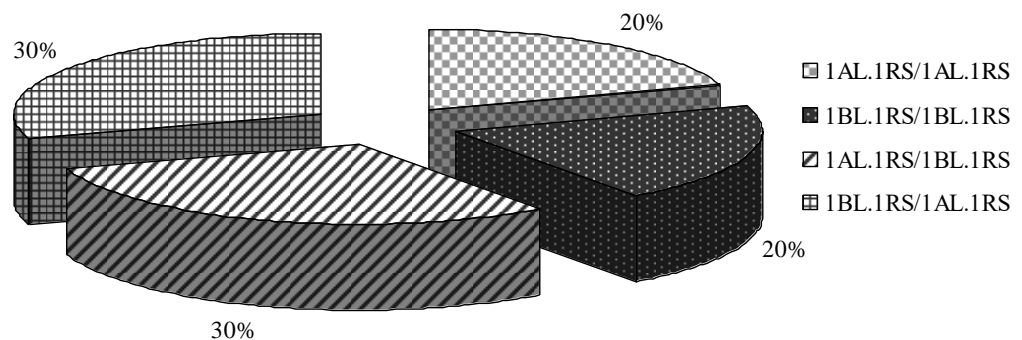


Рис. 2.5 Частка гібридних комбінацій в F_1 – F_3 у групах схрещування за використання сортів-носіїв ПЖТ, 2015–2018 рр.

Дослідження гібридних комбінацій проводили: F_1 – у 2016 р. та 2017 р., F_2 , F_3 – 2018 р. Для максимальної реалізації елементів продуктивності

застосовували розріджений спосіб сівби: відстань між рослинами в рядку – до 5 см, між рядками – 15–30 см. Сівбу сортів пшениці озимої вихідних ланок проводили СН-10Ц, облікова площа ділянки – 10 м², у чотириразовій повторності, збирали комбайном Sampo 130.

Упродовж вегетації проводили фенологічні спостереження, за настання повної стиглості – структурний аналіз елементів продуктивності колоса батьківських компонентів та комбінацій схрещування (F₁, F₃ – 25 рослин, F₂ – 200) [16]. Інтенсивність ураження проти основних збудників хвороб (борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя) визначали: в F₁ – на 100 рослинах, у F₃ – на 106–283 і в F₂ – на 207–545 рослинах за методиками Л. Т. Бабаянца та ін. (1988), В. В. Шелепова та ін. (2005), О. В. Бабаянц, Л. Т. Бабаянца (2014), В. В. Кириленко та ін. (2018) [17–20].

Ступінь фенотипового домінування в гібридних комбінаціях за селекційними ознаками та властивостями обраховували за формулою В. Griffing [21]:

$$h_p = (F_1 - MP) / (BP - MP),$$

де: h_p – ступінь домінування;

F₁ – середнє арифметичне значення показника в гібрида;

MP – середнє арифметичне значення показника обох батьківських форм;

BP – середнє арифметичне значення батьківського компонента з сильнішим розвитком ознаки.

Діапазон, в якому лежить ступінь домінування (hp), охоплює будь які значення від $-\infty$ до $+\infty$ [22].

Дані групували за класифікацією G. M. Veil, R. E. Atkins [23]:

Позитивне наддомінування (гетерозис) (НД)	$hp > +1$;
Часткове позитивне домінування (ЧПД)	$+0,5 < hp \leq +1$;
Проміжне успадкування (ПУ)	$-0,5 \leq hp \leq +0,5$;
Часткове від'ємне успадкування (ЧВУ)	$-1 \leq hp < -0,5$;
Негативне наддомінування (депресія) (Д)	$hp < -1$.

Прояв гіпотетичного (Ht) та істинного (Htb) гетерозису гібридних комбінацій F_1 пшениці м'якої озимої визначали за Matzinger et al. [24] S. Fonseca, F. Patterson [25]:

$$Ht (\%) = (F_1 - MP) / MP * 100,$$

$$Htb (\%) = (F_1 - BP) / BP * 100,$$

де: F_1 – середнє арифметичне значення ознаки в гібрида;

BP – найвищий прояв ознаки одного з батьків;

MP – середнє арифметичне значення показника обох батьківських форм.

Гіпотетичний гетерозис (Ht) показує перевищення прояву ознаки в F_1 над середнім значенням батьківських компонентів [26]. Гетерозис істинний – (heterobeltiosis) (Htb) – дає змогу виявити переважання прояву ознаки в F_1 порівняно із кращою батьківською формою [27, 28]. Величина гетерозису в гібридів першого покоління може варіювати в широких межах, а виявлений його рівень не завжди дає змогу спрогнозувати появу цінних трансгресивних форм в поколіннях, що розщеплюються, оскільки можливе виникнення міжжалельної взаємодії генів у першому поколінні гібридів, що не передається в наступні генерації [29]. Тому цей показник варто використовувати в комплексі з усіма критеріями, що забезпечує більшу ефективність відбору.

Ступінь та частоту трансгресії кількісних ознак визначали за формулами, запропонованими Г. С. Воскресенською та В. І. Шпота [30]:

$$Tc = ((Пг - Пр) / Пр) * 100 \%,$$

де T_c – ступінь трансгресії, %;

P_g – максимальне значення ознаки в гібриду;

P_r – максимальне значення ознаки в кращій батьківській формі.

$$T_{ch} = (A / B) * 100 \%,$$

де T_{ch} – частота появи трансгресій, %;

A – число гібридних рослин, що переважали за ознакою кращу з батьківських форм;

B – число проаналізованих за ознакою гібридних рослин у комбінації.

Для визначення жаростійкості в дослідях використовували методику, запропоновану вченими МІП «Спосіб добору жаростійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої» [31]; за морозостійкістю – «Спосіб добору морозостійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої» [32, 33]. Оцінку інтенсивності ураження збудниками хвороб визначали на штучному комплексному інфекційному фоні (ШКІФ) патогенів за методикою [18]. Використовували методичні підходи, застосовані при розробці «Способу добору за комплексною стійкістю проти основних збудників хвороб пшениці м'якої озимої» [20].

Показники якості зерна (седиментація, вміст білка та клейковини) визначали в лабораторії якості зерна МІП згідно із загальноприйнятими методиками [34, 35].

Статистичний аналіз результатів досліджень проводили за Б. О. Доспеховим (1985) [16], розраховували: середні арифметичні (\bar{x}), мінімальні (x_{\min}), максимальні (x_{\max}) значення, розмах варіювання ($R = x_{\max} - x_{\min}$), середньоквадратичне відхилення (S_x), коефіцієнт варіації ($V, \%$).

Обчислення ефектів загальної (ЗКЗ) та специфічної комбінаційної здатності (СКЗ) за ознаками: довжина головного колоса, кількість колосків у колосі, кількість зерен та маса зерен із головного колоса здійснювали з урахуванням методичних рекомендацій [36–38].

Достовірність отриманих показників оцінювали на базі вибіркової сукупності кореляційного, регресійного, дисперсійного аналізів [39, 40].

Статистичну обробку отриманого цифрового матеріалу виконували за допомогою комп'ютерних програм «Excel 2010» та «Statistica 8.0».

Варто зазначити, що погодні умови періоду досліджень значною мірою варіювали за температурним режимом і кількістю опадів, що дало можливість отримати достовірні дані за рівнем потенціалу цінних господарських ознак і властивостей у гібридних комбінацій в умовах центральної частини Лісостепу України.

Вихідним матеріалом для досліджень були сорти-носії пшенично-житніх транслокацій 1AL.1RS і 1BL.1RS і 30 гібридних комбінацій схрещування пшениці м'якої озимої за участю сортів з ПЖТ, які були розділені на чотири групи схрещування: 1AL.1RS / 1AL.1RS, 1BL.1RS / 1BL.1RS, 1AL.1RS / 1BL.1RS, 1BL.1RS / 1AL.1RS.

Установлення закономірностей успадкування та рівня й частоти трансгресій основних селекційних ознак у гібридних популяціях дозволяє визначити селекційну цінність вихідного матеріалу та прогнозувати перспективність проведення доборів. Для реалізації поставленої мети було використано загальноприйняті селекційні та генетичні методи аналізу експериментального матеріалу, методи статистичної обробки для підтвердження достовірності одержаних результатів.

ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Примак І. Д., Вергунов В. А., Рошко В. Г. та ін. Тлумачний словник із сільськогосподарської метеорології. Біла Церква : [б. в.], 2007. 308 с.
2. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колочий В. Т. та ін. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 330 с.
3. Мироновские пшеницы / под общ. ред. В. Н. Ремесло. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Колос, 1976. 336 с.
4. Агрофизические методы исследования почв. / под ред. С. И. Долгова. М. : Наука, 1966. 260 с.

5. Кириленко В. В., Волощук С. І., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В. Ретроспективний аналіз погодних умов у зоні діяльності Миронівського інституту пшениці. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2016. Вип. 2. С. 87.
6. Демидов О. А., Кириленко В. В., Близнюк Б. В., Дубовик Н. С. Реакція пшениці озимої і час відновлення весняної вегетації. Проблеми збалансованого розвитку аграрного сектору економіки : матеріали міжнародної науково-практичної конференції (19–20 листопада 2015 р.). Київ, 2015. С. 41–43.
7. Rabinovich S. V. Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. *Euphytica*. 1998. V. 100. P. 323–340.
8. Храпійчук Н. М., Гадзало Я. М., Іващенко О. О. та ін. Технологія виробництва насіння пшениці м'якої озимої. Методичні рекомендації. Миронівка, 2016. 92 с.
9. Шестопал О. Л., Замбріборщ І. С., Топал М. М. та ін. Вивчення гаплопродукційної здатності м'якої пшениці з пшенично-житніми транслокаціями. Селекція та генетика сільськогосподарських рослин : традиції та перспективи (до 100-річчя Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннезнавства та сортовивчення) : тези Міжнародної наукової конференції (м. Одеса, 2012 р.). Одеса, 2012. С. 392–393.
10. Козуб, Н.А., Созинов, И.А., Собко, Т.А., Дедкова, О.С., Бадаева, Е.Д. и Нецветаев, В.П., 2012. Ржаные транслокации у некоторых сортов озимой мягкой пшеницы. *Сельскохозяйственная биология*. 2012. С. 68–74.
11. Дорофеев В. Ф. Пшеницы мира. Видовой состав, достижение селекции, современные проблемы и исходный материал / под. ред. акад. ВАСХНИЛ Д. Д. Брежнева. Л. : Колос, 1976. 487 с.
12. Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Дергачов О. Л. Вихідний матеріал для селекції пшениці м'якої озимої за пластичністю та стабільністю. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. Харків, 2015. Вип. 18. С. 132–138.
13. Кириленко В. В., Дергачов А. Л., Гуменюк А. В., Дубовик Н. С. Продуктивность перспективных генотипов пшеницы мягкой озимой в зависимости от условий выращивания. *Земледелие и селекция в Беларуси*. Минск, 2016. Вып. 52. С. 95–101
14. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І. Селекція та насінництво польових культур. Біла Церква : [б. в.], 2008. 192 с.

15. Вологдіна Г.Б. Створення вихідного матеріалу і сортів пшениці м'якої озимої з використанням сортозразків болгарської селекції в умовах Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.05 – селекція і насінництво. Дніпропетровськ, 2016. 255 с.

16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

17. Бабаянц Л. Т., Мештергази А., Вехтер Ф и др. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах-членах СЭВ. Прага : [б. и.], 1988. 321 с.

18. Шелепов В. В., Дубовий В. І., Кириленко В. В. та ін. Створення стійких сортів озимої пшениці з використанням комплексних інфекційних фонів патогенів у ланках селекційного процесу. (Методичні рекомендації) / за ред. М. П. Лісового, В. В. Шелепова. К. : Колобіг. 2005. 20 с.

19. Бабаянц О. В., Бабаянц Л. Т. Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней. Одесса, 2014. 401 с.

20. Патент на корисну модель № 128676 Україна. Спосіб добору за комплексною стійкістю проти основних збудників хвороб пшениці м'якої озимої / Кириленко В. В., Демидов О. А., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В., Лісова Г. М. ; МПК (2018.01), А01Н 1/00, А01Н 3/00, № а 2017 11026 ; заяв. 13.11.2017 ; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19.

21. Griffing В. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. V. 35. P. 303–321.

22. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев : Штиинца, 1980. 587 с.

23. Beil G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa State Journal*. 1965. № 39. P. 3.

24. Matzinger D. F., Mannand T. J., Cockerham C. C. Diallel cross in *Nicotiana tabacum*. *Crop Science*. 1962. 2:238 /286.

25. Fonseca S., Patterson F. L. Hybrid vigor in a seven parent diallel cross in common winter wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Science*. 1968. Vol. 8, № 1. P. 85–88.

26. Мазер К., Джинкс Д. Биометрическая генетика. М. : Мир, 1985. 463 с.

27. Singh H., Sharma S. N., Sain R. S. Heterosis studies for yield and its components in bread wheat over environments. *Hereditas*. 2004. 141 : 106/114.
28. Wynne J. C., Emery D. A., Rice P. W. Combining ability estimation in *Arachis hypogaea* L. II. Field performance of F₁ hybrids. *Crop Science*, 1970. № 10. P. 713–715.
29. Рипбергер Е. И., Боме Н. А. Изучение комбинационной способности мягкой яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в системе диалельных скрещиваний. *SWorld* URL : <http://www.sworld.education/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/oct-2014>.
30. Воскресенская Г. С., Шпота В. И. Трангрессия признаков *Brassica* и методика количественного учета этого явления. *Доклады ВАСХНИЛ*. 1967. № 7. С. 18–20.
31. Патент на корисну модель № 128675 Україна. Спосіб добору жаростійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої / Кириленко В. В., Демидов О. А., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В. ; МПК (2018.01), А01Н 1/00, А01Н 3/00, № а 2017 11025 ; заяв. 13.11.2017 ; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19.
32. Демидов О. А., Кочмарський В. С., Кириленко В. В. та ін. Способи добору морозостійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої (*TRITICUM AESTIVUM* L.). Методичні рекомендації / за ред. д-ра с.-г. наук О. А. Демидова. К. : ТОВ «ЦП КОМПРИНТ», 2016. 20 с.
33. Патент на корисну модель № 128674 Україна. Спосіб добору морозостійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої / Булавка Н. В., Демидов О. А., Кириленко В. В., Юрченко Т. В., Гуменюк О. В. ; МПК (2018.01), А01Н 1/00, А01Н 3/00, № а 2017 11023 ; заяв. 13.11.2017 ; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19.
34. ДСТУ 3768-2010 Пшениця. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.
35. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. С. О. Ткачик. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 150 с.
36. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности. Харьков, 1980. 75 с.

37. Літун П., Белкін А., Белянський А. ТК «EliteSistemsgr.» Харків, 1992. 94 с.
38. Федін М. А., Сіліс Д. Я., Сміряєв О. В. Статистичні методи генетичного аналізу. М. : Колос [б. в.], 1980. С. 164–204.
39. Мазманішвілі О. С. Математична статистика. Навчальний посібник до практичних занять. Харків : НТУ «ХП», 2010. 232 с.
40. Плохинский Н. А. Математические методы в биологии. М. : Изд. МГУ, 1978. 265 с.

3. СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЦІННИХ ГОСПОДАРСЬКИХ ОЗНАК ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ В ГРУПАХ СХРЕЩУВАННЯ ГІБРИДІВ ПЕРШОГО ПОКОЛІННЯ

Для створення сортів пшениці озимої, які б відповідали вимогам сучасного сільськогосподарського виробництва, перш за все необхідно мати вихідний матеріал з відповідними ознаками та властивостями. Зокрема, за допомогою вихідного матеріалу нові сорти мають бути створені у стислі строки, так як виробництво потребує якомога швидкої зміни сортів, стійких до абіо- та біотичних чинників, із різними якісними перевагами за різної генетичної бази сортів.

Тому необхідно залучати нові генетичні джерела селекційних ознак, зокрема це сорти-носії пшенично-житніх транслокацій, які є носіями невичерпних генофондів і вводяться у геном пшениці та підвищують її стійкість до несприятливих чинників довкілля.

Не кожне схрещування двох вихідних форм приводить до отримання гетерозисних гібридів, так як залучені генотипи порізному забезпечують його. У селекції самозапильних культур слід визначати оптимальну кількість схрещувань та обсяг потомства для того, щоб збільшити ефективність доборів, яка зростає із ростом успадкованості та із зменшенням кількості схрещувань [1]. Оскільки селекціонер має справу із значною кількістю генотипів і сортів, то перекомбінувати їх у всіх сполученнях не можливо. Для скорочення об'єму роботи можна розділити всі сорти на порівняно невеликі групи, наприклад по 8–10 генотипів, і провести діалельні схрещування в межах кожної із них окремо. На жаль, схрещуючи між собою найкращі за ознаками джерела, не завжди можна одержати достатню кількість новоутворень з даної гібридної популяції. Існує багато методів добору пар для схрещування, але жоден із них у чистому вигляді не може дати бажаного результату. Лише системний підхід до проблеми дозволяє ефективно використовувати внутрішньовидовий потенціал.

3.1 Характеристика зав'язування гібридних зерен пшениці

Порівняльне ретроспективне дослідження сортів пшениці м'якої озимої за різних погодних умов, які склалися у період вивчення, суттєво дало можливість спостерігати тенденцію щодо перевищувальних ознак продуктивності у сортів-носіїв транслокацій над сортами без ПЖТ. Проаналізувавши статистичні дані ретроспективних досліджень (підрозділ 2.3), які характеризували потенціал сортів за селекційними ознаками ми виділили цінні джерела (сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій) для селекції [2–8], які забезпечать генетичний контроль продуктивності та адаптивності [9]. У 2015–2017 рр. проведена гібридизація в кінці другої на початку третьої декади травня відповідно. Впродовж двох років (2015, 2016 рр.) дослідження було запилено 22132 квітка пшениці у 60 гібридних комбінаціях і отримано 4412 зерен F_1 . Встановлено, що ефективність схрещування, і відповідно, відсоток їх зав'язування в польових умовах залежав від генотипу сорту, погодних умов під час кастрації і проведення штучного запилення та співпадіння строків цвітіння. Вплив на зав'язуваність зерен пшениці озимої батьківських компонентів (сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій) не спостерігали. Такі фактори як температура повітря, наявність вітру, опади або посуха в період проведення запилення позначились на кількості зерен, що зав'язалась у гібридних комбінаціях. Особливості впливу материнської цитоплазми в деяких випадках також спостерігали на результатах формування зерна. Досліджувані сорти належать до середньостиглих, тому періоди колосіння та цвітіння переважно співпадали, що дало змогу максимально запилити кастровані квітки колосів.

Гідротермічні режими травня в роки досліджень суттєво впливали на відсоток зав'язування гібридних зерен і розмах варіювання показника. Вплив умов року суттєво переважав вплив сорту – середній відсоток зав'язування гібридних зерен у сприятливому 2017 р. був максимальним по всіх групах схрещування (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Статистичні показники зав'язування гібридних зерен пшениці м'якої озимої за участі в гібридизації вихідних форм – носіїв пшенично-житніх транслокацій

Статистичні показники	Рік			
	2016	2017	2018	2019
1AL.1RS / 1AL.1RS				
\bar{X}^1	36,6	56,5	37,3	30,1
X_{\min}^1	24,5	39,7	25,8	21,1
X_{\max}^1	69,5	69,1	55,1	37,4
R^2	45,0	29,4	29,3	16,3
\square^{\square}	18,1	12,5	13,2	7,2
$V^4, \%$	49,4	22,1	35,4	23,9
1BL.1RS / 1BL.1RS				
\bar{X}	50,1	55,3	49,8	31,4
X_{\min}	26,7	21,4	21,8	21,3
X_{\max}	80,1	75,2	72,7	39,4
R	54,0	55,1	51,0	17,9
\square	20,3	20,2	19,3	7,6
$V, \%$	40,5	36,5	38,8	24,2
1AL.1RS / 1BL.1RS				
\bar{X}	43,2	63,9	41,4	28,4
X_{\min}	27,7	51,5	22,6	20,5
X_{\max}	67,3	77,4	77,3	44,3
R	39,5	25,9	54,7	23,8
\square	15,3	8,3	17,1	8,5
$V, \%$	35,4	13,0	41,3	29,9
1BL.1RS / 1AL.1RS				
\bar{X}	40,4	55,0	35,4	34,3
X_{\min}	22,3	22,6	22,4	22,4
X_{\max}	60,7	80,3	55,6	46,4
R	38,4	57,7	33,2	24,0
σ	13,1	18,8	13,8	8,3
$V, \%$	32,4	34,2	39,0	24,2

Примітки: 1. \bar{X} , X_{\max} , X_{\min} – середнє, максимальне та мінімальне значення показника зав'язування гібридних зерен відповідно.

2. R – різниця між \max і \min .

3. σ – стандартне відхилення.

4. V – коефіцієнт варіації.

Зворотна тенденція спостерігалась у найгіршому за погодними умовами травня 2019 р. – показники \bar{X} , X_{\min} , X_{\max} були на мінімальному рівні, що підтверджує суттєвий вплив умов року на середній відсоток зав'язування зерен під час гібридизації.

Мінімальний середній коефіцієнт варіації ($V, \%$) відмічали в контрастних за погодними умовами травня 2019, 2017 рр. – 25,6 і 26,8 % відповідно. За сприятливих умов 2017 р. у кожній групі схрещувань \bar{X} та

його максимальне (X_{\max}) значення були найвищими за роки досліджень. Процент успіху в гібридизації мав істотну залежність від генотипу. Найвищий рівень перехресної сумісності спостерігали в групі схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS – середній відсоток зав'язування гібридних зерен був максимальним (рис. 3.1).

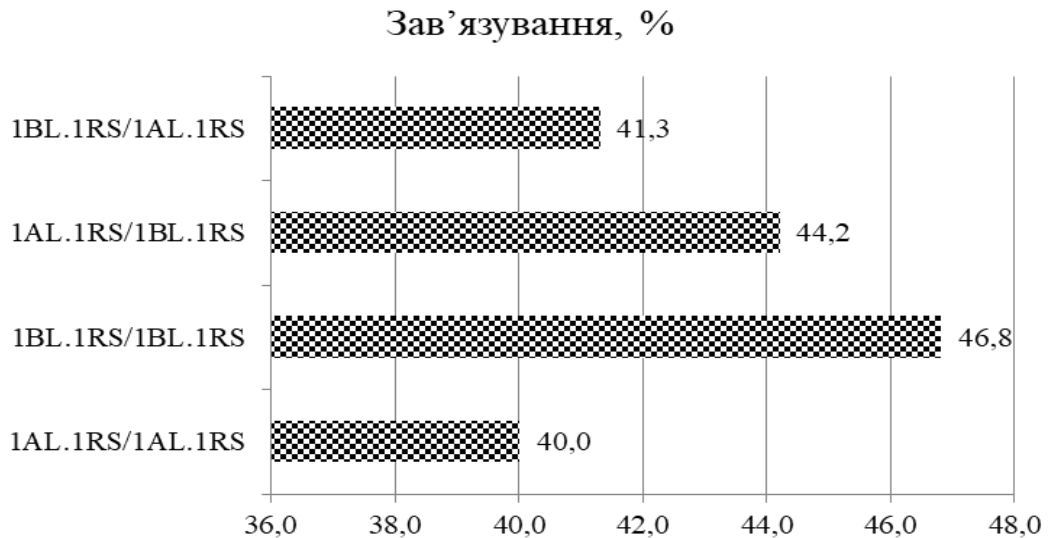


Рис. 3.1 Частка зав'язування зерен пшениці озимої в F_1 за схрещування сортів – носіїв пшеничино - житніх транслокацій, середнє за 2015–2019 рр.

У групі схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS середній показник відсотку зав'язування (\bar{X}) був найбільшим впродовж трьох (2016–2018) років і практично однаковим – 50,1; 55,5 і 49,8 % відповідно, а в несприятливому 2019 р. займав другу позицію (табл. 3.2).

У 2017 р., за найбільш оптимальних погодних умов під час запилення, в групі схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS одержали максимальні показники \bar{X} (63,9 %), X_{\max} (51,5 %) і мінімальний за значенням коефіцієнт варіації (13,0 %), що свідчить про суттєвий позитивний вплив середовища на процент удачі саме в цій групі.

Практично для половини (46,7 %) гібридних комбінацій одержали середній відсоток зав'язування зерен у межах 41–50, а для п'ятої частини – понад 50 (рис. 3.2).

Таблиця 3.2

Зав'язування зерен пшениці м'якої озимої за участі у гібридизації вихідних форм – носіїв пшеничино - житніх транслокацій

Гібридна комбінація схрещування		Зав'язування зерен,%			
номер	Родовід	Рік			
		2016	2017	2018	2019
1AL.1RS / 1AL.1RS ²					
1	Золотоколоса / Колумбія	25,4	38,4	25,0	34,2
2	Колумбія / Золотоколоса	69,5	56,6	28,1	38,2
3	Золотоколоса / Експромт	26,6	64,3	52,9	37,1
4	Експромт / Золотоколоса	47,4	66,7	29,7	21,6
5	Колумбія / Експромт	26,7	69,5	55,2	24,3
6	Експромт / Колумбія	24,5	43,4	32,5	25,4
\bar{X}^3		36,7	56,5	37,2	30,1
1BL.1RS / 1BL.1RS					
7	Світанок МИР / Легенда МИР	37,6	67,2	62,3	23,2
8	Легенда МИР / Світанок МИР	65,2	68,6	36,3	39,4
9	Світанок МИР / Калинова	53,9	76,4	72,6	21,5
10	Калинова / Світанок МИР	37,1	56,2	43,4	33,1
11	Калинова / Легенда МИР	26,3	21,3	21,5	39,3
12	Легенда МИР / Калинова	80,3	43,2	62,5	32,2
\bar{X}		50,1	55,5	49,8	31,5
1AL.1RS / 1BL.1RS					
13	Експромт / Світанок МИР	32,3	67,7	44,8	29,2
14	Експромт / Легенда МИР	27,7	51,4	34,3	44,3
15	Експромт / Калинова	67,3	56,9	35,1	22,3
16	Золотоколоса / Легенда МИР	28,1	61,6	31,2	20,5
17	Золотоколоса / Калинова	44,6	63,9	77,3	21,4
18	Золотоколоса / Світанок МИР	54,2	77,4	59,5	22,2
19	Колумбія / Світанок МИР	31,4	74,3	39,2	38,3
20	Колумбія / Легенда МИР	38,2	63,9	22,6	33,4
21	Колумбія / Калинова	63,9	58,7	28,5	22,8
\bar{X}		43,1	64,0	41,4	28,3
1BL.1RS / 1AL.1RS					
22	Калинова / Експромт	55,3	53,1	32,8	32,3
23	Калинова / Колумбія	28,9	72,6	22,4	29,4
24	Калинова / Золотоколоса	36,3	22,6	55,6	22,4
25	Світанок МИР / Колумбія	47,8	44,7	54,9	33,4
26	Світанок МИР / Золотоколоса	30,7	80,3	28,3	46,4
27	Світанок МИР / Експромт	48,6	73,1	27,9	34,2
28	Легенда МИР / Золотоколоса	22,3	48,1	22,9	25,3
29	Легенда МИР / Експромт	60,7	61,3	49,2	38,4
30	Легенда МИР / Колумбія	33,6	38,2	25,2	46,1
\bar{X}		40,5	54,9	35,5	34,2

Примітка: МИР – Миронівська, Миронівський.

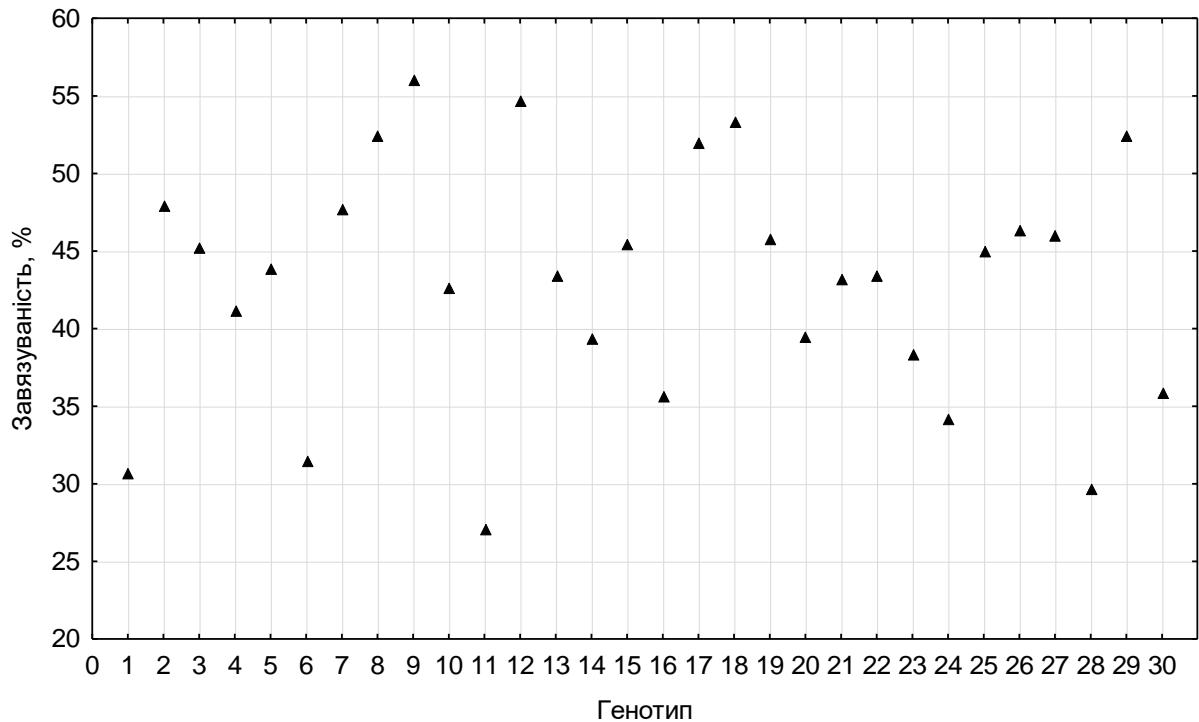


Рис. 3.2 Середній відсоток зав'язування зерен у гібридних комбінаціях F₁ пшениці м'якої озимої за схрещування сортів – носіїв пшенично-житніх транслокацій, середнє за 2016–2019 рр.

Рівень зав'язування гібридних зерен залежить не тільки від умов зовнішнього середовища під час запилення, а також є результатом генотипового різноманіття вихідних компонентів схрещування. Максимальні середні показники за чотири роки досліджень (48,3 %) і в сприятливих погодних умовах 2017 р. (68,3 %) одержали в схрещуваннях за використання в якості материнської форми сорту Світанок миронівський 1BL.1RS, а мінімальні (37,1 % і 45,2 % відповідно) – сорту Калинова 1BL.1RS. Водночас встановлено, що як запилювач останній сорт був кращим: середній відсоток зав'язування в гібридних комбінаціях з його участю мав максимальний рівень і становив 50,3. Мінімальний (36,3 %) показник відмічали для сорту Колумбія 1AL.1RS.

Визначено, що кращими за середнім відсотком зав'язування за роки досліджень були гібридні комбінації: Світанок миронівський / Калинова (56,1 %), Легенда миронівська / Калинова (54,6 %), Золотоколоса / Світанок

миронівський (53,3 %), Легенда миронівська / Експромт (52,4 %), Колумбія / Золотоколоса (48,1 %), Світанок миронівський / Легенда миронівська (47,6 %) і Світанок миронівський / Золотоколоса (46,4 %), яка мала максимальний показник як в сприятливих умовах 2017 р., так і в найгіршому за погодними умовами травня 2019 р.

3.2 Характер успадкування кількісних ознак структури врожайності

Створення нових високоврожайних сортів пшениці м'якої озимої, які включатимуть у свою генетичну структуру все цінне, що має в генофонді вид, є одним з основних та перспективних напрямів селекції. Урожайність – складна кількісна ознака залежить від ступеня вираженості окремих елементів продуктивності – довжини головного колоса, кількості зерен із головного колоса, маси зерен із головного колоса, які в більшості випадків успадковуються незалежно одна від іншої [21].

Дослідження характеру мінливості селекційних ознак у системі батьки – нащадки на основі біометричного аналізу дає змогу оцінити характер їх успадкування, встановити ефект гетерозису та ступінь домінування цінних господарських ознак у гібридів [22]. Використання ступеня фенотипового домінування дозволяє підвищити ефективність селекційної роботи завдяки швидкій оцінці гібридних поколінь [23]. Дослідження типів фенотипового успадкування ознак у F_1 дає інформацію про характер їх генетичного контролю і дозволяє орієнтовно спрогнозувати ефективність доборів у наступних поколіннях.

Внаслідок проведених досліджень за результатами біометричного аналізу було визначено ступінь фенотипового домінування за комплексом ознак продуктивності головного колоса (рис. 3.3) [24, 25].



Рис. 3.3 Кількість за типом успадкування в F_1 за довжиною, кількістю та масою зерен із головного колоса

Ступінь домінування та ефект гетерозису за ознаками продуктивності в гібридів F_1 , створених за участю сортів-носіїв ПЖТ, обумовлені генотиповим різноманіттям вихідних компонентів схрещування, а також є результатом взаємодії генотипу з умовами зовнішнього середовища.

Результати досліджень свідчать, що за усіма дослідженими ознаками відмічали значне варіювання за показником ступеню домінантності (від негативного наддомінування до позитивного), що свідчить про складний характер генетичної детермінації цінних селекційних ознак.

3.2.1 Висота рослин

Висота рослин є генетично зумовленою ознакою, однак кліматичні фактори середовища також впливають на формування цієї ознаки у конкретного сорту [21].

Відомо, що збільшення врожайності зерна при незмінному загальному біологічному врожаї культури пов'язується саме з перерозподілом висоти в рослині за рахунок соломи в зернову частину [26]. За однакових умов більше

асимілятив у короткостеблових сортів надходить у зерно, а не в соломку як у високорослих [27].

У моделі сорту сучасних селекційних програм однією із основних ознак, що лімітують високу врожайність, є недостатня стійкість до вилягання [28, 29]. Підвищення стійкості рослин пшениці до вилягання досягається шляхом зменшення довжини стебла та підвищенням його міцності [30].

Для селекції на стійкість до вилягання однією з батьківських форм обов'язково повинен бути низькорослий сорт. До таких форм відноситься сорт пшениці озимої Світанок Миронівський (1BL.1RS).

Методи добору генотипів, що використовують у селекції, залежать від особливостей успадкування ознаки, гібридного покоління, умов середовища та інших факторів [31].

Добір середньорослих біотипів можна проводити як у ранніх, так і у пізніх поколіннях, а добір низькорослих бажано починати з F_2 , оскільки їх частота в наступних генераціях значно знижується. Висота рослин характеризується високим успадкуванням і досягає максимальних величин вже в перших поколіннях гібридних популяцій [28, 32].

У зв'язку з різкими змінами факторів довкілля в різні роки через генотип-середовищні взаємодії ранги сортів можуть змінюватися. Генетично детермінована полігенна ознака «висота рослин» зазнає значного фенотипового варіювання у залежності від умов вирощування [32].

Гідротермічні режими в роки досліджень суттєво впливали на реакцію батьківських форм і гібридів за висотою рослин. В умовах 2016 р. максимальне (105 см) значення ознаки відмічали в гібридів груп схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS (66,0 % були низькорослими), мінімальним (99 см) – 1BL.1RS / 1BL.1RS. У групі 1AL.1RS / 1AL.1RS більш високий рівень ознаки формували гібриди за участю в якості материнської форми сорту Експромт, а у групі 1BL.1RS / 1AL.1RS знижений рівень висоти – сорту Світанок Миронівський.

У посушливих умовах 2017 р. батьківські форми, і гібриди відносились до групи напівкарликів (62–80 см), за виключенням сорту Світанок Миронівський (50 см, карлик).

За результатами біометричного аналізу F_1 пшениці озимої залежно від комбінацій схрещування та умов року встановлено різний характер успадкування за висотою рослин – від позитивного наддомінування до депресії.

В зв'язку з тим, що у механізмі прояву гетерозису спостерігаються практично всі форми міжгенної неалельної і алельної взаємодії генів, природу цього явища до сьогодні важко пояснити [33, 34].

Величина гетерозису в гібридів пшениці першого покоління може варіювати у широких межах, а виявлений його рівень не завжди дає змогу спрогнозувати появу в наступних поколіннях цінних трансгресивних форм, оскільки можливе виникнення неалельної взаємодії генів у F_1 , що не передається у наступні генерації [35].

У третини гібридних популяцій простежували проміжне успадкування – 12 (2016 р.) і 11 (2017) (табл. 3.3, 3.4).

Встановлено прояв депресії у більш посушливому 2017 р. практично для чверті (сім) гібридів, у той час як за більш сприятливих метеорологічних умов 2016 р. відмічали наддомінування короткостебловості у трьох гібридних комбінаціях: Калинова 1BL.1RS / Легенда Миронівська 1BL.1RS, Золотоколоса 1AL.1RS / Колумбія 1AL.1RS та Колумбія 1AL.1RS / Золотоколоса 1AL.1RS. У 2017 р. частковим від'ємним успадкуванням характеризували одну гібридну комбінацію.

Тому цей показник варто використовувати у комплексі з іншими цінними господарськими ознаками, що забезпечать більшу ефективність відбору. За результатами досліджень незалежно від умов вирощування домінування висоти рослин відмічено при цьому гетерозис – у 12 і 9 гібридів відповідно (табл. 3.5).

Таблиця 3.3

Ступінь фенотипового домінування і гетерозис за висотою рослин у гібридів
F₁ пшениці озимої (2016 р.)

Гібридна комбінація	Висота рослин, см			Гетерозис, %		Ступінь фенотипового домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	гіпотетичний Ht	істинний Hbt	ступінь hр	тип успадкування
1AL.1RS / 1AL.1RS							
Золотоколоса / Колумбія	102,20	101,00	99,00	-2,56	-3,13	-4,33	Д ¹
Колумбія / Золотоколоса	101,00	102,20	99,40	-2,17	-1,58	-3,67	Д
Золотоколоса / Експромт	102,20	98,60	99,60	-0,80	-2,54	-0,44	ПУ
Експромт / Золотоколоса	98,60	102,20	107,45	7,02	8,98	3,04	НД
Колумбія / Експромт	101,00	98,60	99,40	-0,40	-1,58	-0,31	ПУ
Експромт / Колумбія	98,60	101,00	116,35	16,58	18,00	13,79	НД
1BL.1RS / 1BL.1RS							
Світанок МИР ² /Легенда МИР	82,40	107,60	100,25	5,53	-6,83	0,42	ПУ
Легенда МИР /Світанок МИР	107,60	82,40	96,57	1,65	17,20	0,12	ПУ
Світанок МИР / Калинова	82,40	110,20	95,30	-1,04	-13,52	-0,07	ПУ
Калинова / Світанок МИР	110,20	82,40	97,65	1,40	-11,39	0,10	ПУ
Калинова / Легенда МИР	110,20	107,60	106,30	-2,39	-3,54	-2,00	Д
Легенда МИР / Калинова	107,60	110,20	110,76	1,71	0,51	1,43	НД
1AL.1RS / 1BL.1RS							
Експромт / Світанок МИР	98,60	82,40	99,30	9,72	0,71	1,09	НД
Експромт / Легенда МИР	98,60	107,60	111,80	8,44	3,90	1,93	НД
Експромт / Калинова	98,60	110,20	105,55	1,10	-4,22	0,20	ПУ
Золотоколоса / Легенда МИР	102,20	107,60	115,55	10,15	7,39	3,94	НД
Золотоколоса / Калинова	102,20	110,20	104,30	-1,79	-5,35	-0,48	ПУ
Золотоколоса /Світанок МИР	102,20	82,40	94,55	2,44	-7,49	0,23	ПУ
Колумбія / Світанок МИР	101,00	82,40	102,15	11,40	1,14	1,12	НД
Колумбія / Легенда МИР	101,00	107,60	107,20	2,78	-0,37	0,88	ЧПД
Колумбія / Калинова	101,00	110,20	112,30	6,34	1,91	1,46	НД
1BL.1RS / 1AL.1RS							
Калинова / Експромт	110,20	98,60	110,45	5,80	0,23	1,04	НД
Калинова / Колумбія	110,20	101,00	114,20	8,14	3,63	1,87	НД
Калинова / Золотоколоса	110,20	102,20	113,25	6,64	2,77	1,76	НД
Світанок МИР / Колумбія	82,40	101,00	96,70	5,45	-4,26	0,54	ЧПД
Світанок МИР /Золотоколоса	82,40	102,20	89,50	-3,03	-12,43	-0,28	ПУ
Світанок МИР / Експромт	82,40	98,60	91,90	1,55	-6,80	0,17	ПУ
Легенда МИР / Золотоколоса	107,60	102,20	114,50	9,16	6,42	3,56	НД
Легенда МИР / Експромт	107,60	98,60	110,40	7,08	2,60	1,62	НД
Легенда МИР / Колумбія	107,60	101,00	104,60	0,29	-2,79	0,09	ПУ

Примітки: 1. hр – ступінь домінування, НД – гетерозис (позитивне наддомінування), ЧПД – часткове позитивне домінування, ПУ – проміжне успадкування, ЧВУ – часткове від’ємне успадкування, Д – депресія (негативне наддомінування); 2. МИР – Миронівська, Миронівський.

Ступінь фенотипового домінування і гетерозис за висотою рослин у гібридів
F₁ пшениці озимої (2017 р.)

Гібридна комбінація	Висота рослин, см			Гетерозис, %		Ступінь фенотипового домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	гіпотетичний Ht	істинний Hbt	ступінь hr	тип успадкування
1AL.1RS / 1AL.1RS							
Золотоколоса / Колумбія	61,72	69,00	70,84	8,38	2,67	1,51	НД ¹
Колумбія / Золотоколоса	69,00	61,72	61,58	-5,78	-10,75	-1,04	Д
Золотоколоса / Експромт	61,72	64,08	61,80	-1,75	-3,56	-0,93	ЧВУ
Експромт / Золотоколоса	64,08	61,72	60,10	-4,45	-6,21	-2,37	Д
Колумбія / Експромт	69,00	64,08	61,24	-7,97	-4,43	-2,15	Д
Експромт / Колумбія	64,08	69,00	74,02	11,24	7,28	3,04	НД
1BL.1RS / 1BL.1RS							
Світанок МИР ² / Легенда МИР	49,64	69,16	59,14	-0,44	-14,49	-0,03	ПУ
Легенда МИР / Світанок МИР	69,16	49,64	63,14	6,30	-8,70	0,38	ПУ
Світанок МИР / Калинова	49,64	74,56	65,52	5,51	-12,12	0,27	ПУ
Калинова / Світанок МИР	74,56	49,64	63,98	3,03	-14,19	0,15	ПУ
Калинова / Легенда МИР	74,56	69,16	65,54	-8,79	-12,10	-2,34	Д
Легенда МИР / Калинова	69,16	74,56	67,30	-6,35	-9,74	-1,69	Д
1AL.1RS / 1BL.1RS							
Експромт / Світанок МИР	64,08	49,64	65,50	15,20	2,22	1,20	НД
Експромт / Легенда МИР	64,08	69,16	77,98	17,05	12,75	4,47	НД
Експромт / Калинова	64,08	74,56	80,04	15,46	7,35	2,05	НД
Золотоколоса / Легенда МИР	61,72	69,16	70,96	8,44	2,60	1,48	НД
Золотоколоса / Калинова	61,72	74,56	68,32	0,26	-8,37	0,03	ПУ
Золотоколоса / Світанок МИР	61,72	49,64	62,88	12,93	1,88	1,19	НД
Колумбія / Світанок МИР	69,00	49,64	58,02	-2,19	-15,91	-0,13	ПУ
Колумбія / Легенда МИР	69,00	69,16	67,74	-1,94	-2,05	-16,75	Д
Колумбія / Калинова	69,00	74,56	73,04	1,76	-2,04	0,45	ПУ
1BL.1RS / 1AL.1RS							
Калинова / Експромт	74,56	64,08	70,76	2,08	-5,10	0,27	ПУ
Калинова / Колумбія	74,56	69,00	70,64	-1,59	-5,26	-0,41	ПУ
Калинова / Золотоколоса	74,56	61,72	71,34	4,70	-4,32	0,50	ПУ
Світанок МИР / Колумбія	49,64	69,00	67,10	13,12	-2,75	0,80	ЧПД
Світанок МИР / Золотоколоса	49,64	61,72	61,20	9,91	-0,84	0,91	ЧПД
Світанок МИР / Експромт	49,64	64,08	60,02	5,56	-6,34	0,44	ПУ
Легенда МИР / Золотоколоса	69,16	61,72	73,14	11,77	5,75	2,07	НД
Легенда МИР / Експромт	69,16	64,08	70,58	5,94	2,05	1,56	НД
Легенда МИР / Колумбія	69,16	69,00	67,00	-3,01	-3,12	-26,00	Д

Примітки: 1 hr – ступінь домінування, НД – гетерозис (позитивне наддомінування), ЧПД – часткове позитивне домінування, ПУ – проміжне успадкування, ЧВУ – часткове від’ємне успадкування, Д – депресія (негативне наддомінування); 2. МИР – Миронівська, Миронівський.

За два роки більш суттєвий гетерозисний ефект спостерігали в комбінаціях схрещувань, де материнською формою був сорт Експромт 1AL.1RS ($h_p = 1,09-13,79$; $H_t = 7,02-17,05$ %; $H_{bt} = 0,71-15,20$ %) (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Ступінь фенотипового домінування висоти рослин у F_1 пшениці озимої, створених за участі сортів-носіїв ПЖТ (2016, 2017 рр.)

Сорт, транслокація	Експромт 1AL.1RS	Золотоколоса 1AL.1RS	Колумбія 1AL.1RS	Калинова 1BL.1RS	Легенда МИР 1BL.1RS	Світанок МИР 1BL.1RS
Експромт 1AL.1RS	-	<u>3,04*</u> -2,37**	<u>13,79</u> 3,04	<u>0,20</u> 2,05	<u>1,93</u> 4,47	<u>1,09</u> 1,20
Золотоколоса 1AL.1RS	<u>-0,44</u> -0,93	-	<u>-4,33</u> 1,51	<u>-0,48</u> 0,03	<u>3,94</u> 1,48	<u>0,23</u> 1,19
Колумбія 1AL.1RS	<u>-0,31</u> -2,15	<u>-3,67</u> -1,04	-	<u>1,46</u> 0,45	<u>0,88</u> -16,75	<u>1,12</u> -0,13
Калинова 1BL.1RS	<u>1,04</u> 0,27	<u>1,76</u> 0,50	<u>1,87</u> -0,41	-	<u>-2,00</u> -2,34	<u>0,10</u> 0,15
Легенда МИР 1BL.1RS	<u>1,62</u> 1,56	<u>3,56</u> 2,07	<u>0,09</u> -26,00	<u>1,43</u> -9,48	-	<u>0,12</u> 0,38
Світанок МИР 1BL.1RS	<u>0,17</u> 0,44	<u>-0,28</u> 0,91	<u>0,54</u> 0,80	<u>-0,07</u> 0,27	<u>0,42</u> -0,03	-

Примітка. * – 2016 р.; ** – 2017 р.

Незалежно від погодних умов року позитивне наддомінування спостерігали у шести гібридних комбінаціях: Експромт / Колумбія, Експромт / Світанок Миронівський, Експромт / Легенда Миронівська, Легенда Миронівська / Експромт, Золотоколоса / Легенда Миронівська, Легенда Миронівська / Золотоколоса в яких були високі значення коефіцієнтів як істинного, так і гіпотетичного гетерозису.

Слід зазначити, що в посушливих умовах 2017 р. у F_1 генотипів Легенда Миронівська 1BL.1RS / Колумбія 1AL.1RS, Колумбія 1AL.1RS / Легенда Миронівська 1BL.1RS виявлено максимальну ступінь гібридної депресії ($h_p = -26,00$ і $-16,75$; $H_t = -3,01$ і $-1,94$ %; $H_{bt} = -3,12$ і $-2,05$ % (табл. 3.5). В умовах 2016 р. у групах схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS не спостерігали від'ємного наддомінування. За два роки досліджень у комбінаціях Експромт / Золотоколоса, Легенда Миронівська / Калинова і Золотоколоса / Колумбія відмітили протилежні типи

успадкування висоти рослин, що доводить вплив абіотичних факторів на характер успадкування цієї ознаки.

Перевищення висоти рослин гібридів над середнім значенням цього показника обох батьків відмічали в умовах 2016 р. у 73,3 % досліджуваних гібридних комбінацій, а у несприятливому 2017 р. – у 63,3 %. При цьому ефект гіпотетичного гетерозису (H_t) був у межах від 0,29 до 16,58 % і від 0,26 до 17,05 відповідно. Більше число таких випадків було характерним для груп схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS.

Перевищення за висотою рослин у F_1 в порівнянні із кращою батьківською формою мали 43,3 % (2016 р.) і 30,0 % (2017 р.) гібридів, коефіцієнт істинного гетерозису (H_{bt}) становив від 0,23 до 18,00 % і від 2,05 до 12,75 % відповідно. В умовах 2016 р. відмічали таку тенденцію для обох вищезазначених груп, а в посушливих умовах 2017 р. – тільки у групі 1AL.1RS / 1BL.1RS. Слід відмітити, що за два роки в групі схрещувань сортів 1BL.1RS / 1BL.1RS не відмічали ефекту істинного гетерозису (виключення – гібридна комбінація Легенда Миронівська / Калинова). У несприятливих умовах 2017 р. у групі схрещувань сортів 1BL.1RS / 1AL.1RS виявили практично всі типи успадкування, що, вірогідно, можна пояснити більшою різницею за висотою між материнськими компонентами та меншою – за батьківськими, тобто впливом генотипу.

Гетерозис за висотою рослин визначили практично для половини гібридних комбінацій у групах схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS (за два роки) і 1BL.1RS / 1AL.1RS (у 2016 р.). У першій групі за материнську форму в трьох випадках з п'яти використовували сорт Експромт. Максимальним ступенем гетерозису характеризували гібриди: у 2016 р. – Експромт / Колумбія (h_p = 13,79; H_t = 16,58 %; H_{bt} = 18,00 %) і в 2017 р. – Експромт / Легенда Миронівська (4,47 %; 17,05 %; 12,75 % відповідно).

За два роки депресія ознаки «висота рослин» відмічена у гібридів, створених при залученні в якості материнської форми сорту Колумбія

1AL.1RS при схрещуванні з сортом Золотоколоса 1AL.1RS, а також у гібридній комбінації Калинова 1BL.1RS / Легенда Миронівська 1BL.1RS [36].

Таким чином, ступінь фенотипового домінування та ефект гетерозису за ознакою «висота рослин» у F_1 обумовлені генотиповим різноманіттям вихідних компонентів схрещування, а також є результатом взаємодії генотипу з умовами зовнішнього середовища. Істотних закономірностей за ступенем фенотипового домінування у різних групах схрещування сортів з ПЖТ не спостерігали. Найбільше зниження висоти рослин у гібридів групи схрещування 1AL.1RS / 1AL.1RS спостерігали тільки у 2017 р. Отримані результати вивчення характеру успадкування висоти рослин свідчать про можливість відібрати у наступних поколіннях селекційно-цінні трансгресивні форми пшениці озимої, створені на основі сортів-носіїв ПЖТ.

3.2.2 Довжина головного колоса

Біологічна врожайність зернових культур визначається кількістю продуктивних пагонів на одиниці площі і масою зерна з одного колоса. Розміри колоса різних генотипів пшениці м'якої мають чіткий фенотиповий прояв, у зв'язку з чим вони є зручними і важливими ознаками в селекції на продуктивність. Важливу роль у збільшенні фотосинтетично активної поверхні рослини пшениці м'якої озимої відіграє структура колосу, яка в свою чергу залежить від довжини колосового стрижня, кількості й розподілу колосків, розмірів колоскових та квіткових лусок [37]. Довжина головного колоса чи не найбільше змінюється під впливом метеорологічних умов, що складаються на час формування елементів будови колоса. Нижча температура сповільнює ростові процеси, збільшує період закладання сегментів майбутніх члеників колосового стрижня. Колос стає довшим, а, отже, зростає потенціал його зернової продуктивності [38].

Гідротермічний режим у роки досліджень впливав на реакцію батьківських форм і гібридів (табл. 3.6, 3.7).

Таблиця 3.6

Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за довжиною головного колосау F₁ пшениці озимої (2016 р.)

Гібридна комбінація	Довжина головного колоса, шт.			Гетерозис, %		Ступінь фенотипового домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	гіпотетичний (Ht)	істинний (Ht)	числове значення	тип домінування
1AL.1RS / 1AL.1RS							
Золотоколоса / Колумбія	11,12	11,50	11,30	-0,09	-1,74	-0,05	ПУ
Колумбія / Золотоколоса	11,50	11,12	10,70	-5,39	-3,78	-3,21	Д
Золотоколоса / Експромт	11,12	11,20	11,60	3,94	3,57	11,00	НД
Експромт / Золотоколоса	11,20	11,12	11,10	-0,54	-0,89	-1,50	Д
Колумбія / Експромт	11,50	11,20	11,80	3,96	2,61	3,00	НД
Експромт / Колумбія	11,20	11,50	11,05	-2,64	-3,91	-2,00	Д
1BL.1RS / 1BL.1RS							
Світанок МИР / Легенда МИР	10,00	11,16	10,46	-1,13	-6,27	-0,21	ПУ
Легенда МИР / Світанок МИР	11,16	10,00	10,68	0,95	-4,30	0,17	ПУ
Світанок МИР / Калинова	10,00	11,20	10,37	-2,17	-7,41	-0,38	ПУ
Калинова / Світанок МИР	11,20	10,00	11,04	4,15	-1,43	0,73	ЧПД
Калинова / Легенда МИР	11,20	11,16	12,40	10,91	10,71	61,00	НД
Легенда МИР / Калинова	11,16	11,20	9,44	-15,56	-15,71	-87,00	Д
1AL.1RS / 1BL.1RS							
Експромт / Світанок МИР	11,2	10,00	10,90	2,83	-2,68	0,50	ПУ
Експромт / Легенда МИР	11,2	11,16	11,64	4,11	3,93	23,00	НД
Експромт / Калинова	11,2	11,23	10,69	-4,68	-4,81	-35,00	Д
Золотоколоса / Легенда МИР	11,12	11,16	11,78	5,75	5,56	32,00	НД
Золотоколоса / Калинова	11,12	11,23	10,50	-6,04	-6,50	-12,27	Д
Золотоколоса / Світанок МИР	11,12	10,00	10,59	0,28	-4,77	0,05	ПУ
Колумбія / Світанок МИР	11,50	10,00	11,01	2,42	-4,26	0,35	ПУ
Колумбія / Легенда МИР	11,50	11,16	11,00	-2,91	-4,35	-1,94	Д
Колумбія / Калинова	11,50	11,23	10,37	-8,75	-9,83	-7,37	Д
1BL.1RS / 1AL.1RS							
Калинова / Експромт	11,23	11,20	11,05	-1,47	-1,60	-17,00	Д
Калинова / Колумбія	11,23	11,50	11,40	0,31	-0,87	0,26	ПУ
Калинова / Золотоколоса	11,23	11,12	11,75	5,15	4,63	10,45	НД
Світанок МИР / Колумбія	10,00	11,50	10,72	-0,28	-6,78	-0,04	Д
Світанок МИР / Золотоколоса	10,00	11,12	10,89	3,13	-2,07	0,59	ЧПД
Світанок МИР / Експромт	10,00	11,20	11,31	6,70	0,98	1,18	НД
Легенда МИР / Золотоколоса	11,16	11,12	11,40	2,33	2,15	13,00	НД
Легенда МИР / Експромт	11,16	11,20	11,53	3,13	2,95	17,50	НД
Легенда МИР / Колумбія	11,16	11,50	11,07	-2,29	-3,74	-1,53	Д

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Таблиця 3.7

Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за довжиною головного колосау F₁ пшениці озимої (2017 р.)

Гібридна комбінація	Довжина головного колоса, шт.			Гетерозис, %		Ступінь фенотипового домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	гіпотетичний (Ht)	істинний (Ht)	числове значення	тип домінування
1AL.1RS / 1AL.1RS							
Золотоколоса / Колумбія	9,40	9,14	9,56	3,13	1,70	2,23	НД
Колумбія / Золотоколоса	9,14	9,09	9,55	4,77	4,49	17,40	НД
Золотоколоса / Експромт	9,40	8,49	9,46	5,76	0,64	1,13	НД
Експромт / Золотоколоса	8,49	9,40	10,10	12,91	7,45	2,54	НД
Колумбія / Експромт	9,14	8,49	9,86	11,85	7,88	3,22	НД
Експромт / Колумбія	8,49	9,14	8,93	1,30	-2,30	0,35	ПУ
1BL.1RS / 1BL.1RS							
Світанок МИР / Легенда МИР	9,09	10,52	9,66	-1,48	-8,17	-0,20	ПУ
Легенда МИР / Світанок МИР	10,52	9,09	9,91	1,07	-5,81	0,15	ПУ
Світанок МИР / Калинова	9,09	11,12	10,27	1,63	-7,64	0,16	ПУ
Калинова / Світанок МИР	11,12	9,09	10,36	2,52	-6,83	0,25	ПУ
Калинова / Легенда МИР	11,12	10,52	11,01	1,76	-0,99	0,63	ЧПД
Легенда МИР / Калинова	10,52	11,12	10,25	-5,27	-7,82	-1,90	Д
1AL.1RS / 1BL.1RS							
Експромт / Світанок МИР	8,49	9,09	9,71	10,47	6,82	3,07	НД
Експромт / Легенда МИР	8,49	10,52	9,96	4,79	-5,32	0,45	ПУ
Експромт / Калинова	8,49	11,12	10,23	4,33	-8,00	0,32	ПУ
Золотоколоса / Легенда МИР	9,40	10,52	10,29	3,31	-2,19	0,59	ЧПД
Золотоколоса / Калинова	9,40	11,12	10,59	3,22	-4,77	0,38	ПУ
Золотоколоса / Світанок МИР	9,40	9,09	9,58	3,62	1,91	2,16	НД
Колумбія / Світанок МИР	9,14	9,09	9,91	8,72	9,02	31,80	НД
Колумбія / Легенда МИР	9,14	10,52	10,43	6,10	-0,86	0,87	ЧПД
Колумбія / Калинова	9,14	11,12	10,40	2,67	-6,47	0,27	ПУ
1BL.1RS / 1AL.1RS							
Калинова / Експромт	11,12	8,49	10,29	4,95	-7,46	0,37	ПУ
Калинова / Колумбія	11,12	9,14	10,34	2,07	-7,01	0,21	ПУ
Калинова / Золотоколоса	11,12	9,40	10,24	-0,19	-7,91	-0,02	ПУ
Світанок МИР / Колумбія	9,09	9,14	9,78	7,30	7,59	26,60	НД
Світанок МИР / Золотоколоса	9,09	9,40	9,43	2,00	0,32	1,16	НД
Світанок МИР / Експромт	9,09	8,49	10,16	15,59	11,77	4,57	НД
Легенда МИР / Золотоколоса	10,52	9,40	9,96	0,10	-5,40	-0,01	ПУ
Легенда МИР / Експромт	10,52	8,49	9,66	1,62	-8,17	0,15	ПУ
Легенда МИР / Колумбія	10,52	9,14	9,22	-6,21	-12,36	-0,88	ЧВУ

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

В умовах 2016 р. і батьківські форми, і гібриди мали більшу довжину колоса (10,0–12,4 см). Максимальне середнє (11,26 і 11,24 см) значення ознаки було у гібридів груп схрещувань сортів 1AL.1RS / 1AL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS, мінімальне (10,73 см) – 1BL.1RS / 1BL.1RS. У групі 1AL.1RS / 1AL.1RS більш високий рівень ознаки формували гібриди за участю в якості материнської форми сорту Золотоколоса, а в групі 1BL.1RS / 1AL.1RS – сорту Калинова. У посушливих умовах 2017 р. тільки третину батьківських форм і гібридів спостерігали за більшою довжиною колоса (10,10–11,12 см), решта сформували його середнім

За довжиною головного колоса у 2016 р. наддомінування та частково позитивне домінування виявлено у 11 (37 %) гібридів, у 2017 р. – 14 (47 %) гібридних комбінацій (рис. 3.4).

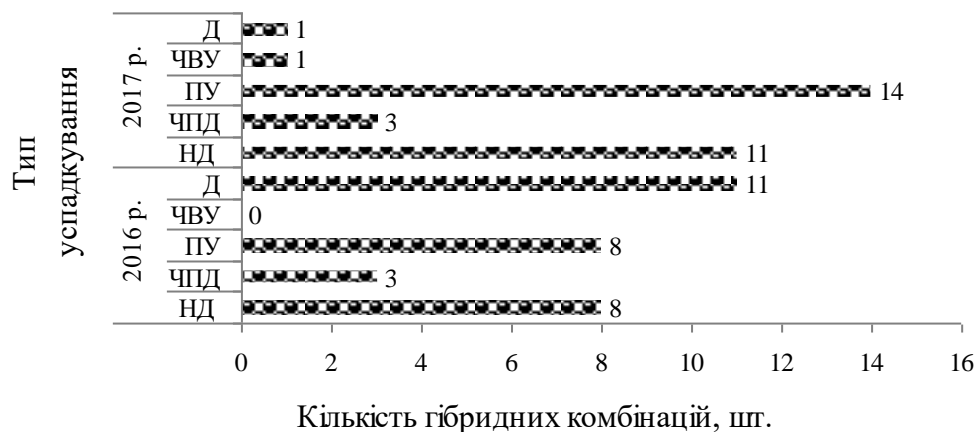


Рис. 3.4 Тип успадкування довжини головного колоса в F₁ пшениці озимої

Високі середні значення довжини головного колоса 10,24 і 11,12 см формували гібриди груп схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS і 1AL.1RS / 1BL.1RS, мінімальним (9,58 см) – 1AL.1RS / 1AL.1RS. У групі 1BL.1RS / 1BL.1RS більш високий рівень ознаки формували гібриди за участю сорту Калинова, а в групі 1AL.1RS / 1BL.1RS – сортів Калинова і Золотоколоса. Слід відмітити сорт Калинова (1BL.1RS), який незалежно від умов мав колос понад 11 см і стало передавав ознаку гібридам першого покоління

(виключення становив Легенда Миронівська / Калинова в 2016 р.). Незалежно від погодних умов рослини гібридної комбінації Калинова / Легенда Миронівська сформували максимальну довжину колоса: 12,40 (2016 р.) і 11,01 (2017) см.

В умовах 2016 р. наддомінування та проміжне успадкування за ознакою спостерігали в 26,6 % гібридних комбінацій. У 2017 р. розподіл був іншим – 36,7 % і 46,7 %. Кількість випадків прояву позитивного домінування (три в 2016 р.) і часткового від'ємного успадкування (один у 2017 р.) зазначали найменшою. Встановлено прояв депресії в більш сприятливому 2016 р. для третини (11) гібридів, у той час як у посушливому 2017 р. відмічали негативне наддомінування довжини головного колоса тільки в одній гібридній комбінації Легенда Миронівська 1BL.1RS/Калинова 1BL.1RS ($h_p = -1,90$; $H_t = -5,27$ %; $H_{bt} = -7,86$ %). Депресія і проміжний тип успадкування є наслідком неалельної взаємодії генів, що, вірогідно, пригнічують процеси формування колосу, тобто добір за ознакою має бути більш ефективним у пізніх поколіннях, коли більшість локусів перейде в гомозиготний стан.

За два роки гетерозисний ефект спостерігали в групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS, де в якості запилювача використовували сорт Експромт ($h_p = 1,09-13,79$ %; $H_t = 7,02-17,05$ %; $H_{bt} = 0,71-15,20$ %). У несприятливих умовах 2017 р. у цій групі наддомінування за довжиною головного колоса зазначали для п'яти (83,3 %) гібридів F_1 . Максимальним ступенем гетерозису характеризували гібриди: в 2016 р. – Калинова / Легенда Миронівська ($h_p = 61,00$; $H_t = 10,64$ %; $H_{bt} = 10,45$ %), Золотоколоса / Легенда Миронівська (32,00 %; 5,75 %; 5,56 % відповідно), Легенда Миронівська / Експромт (17,50 %; 1,77 %; 0,26 % відповідно) і в 2017 р. – Світанок Миронівський / Експромт (15,59 %; 11,77 %; 4,57 % відповідно). Незалежно від погодних умов року позитивне наддомінування спостерігали в двох гібридних комбінаціях: Золотоколоса / Експромт і Колумбія / Експромт, в яких були високі значення коефіцієнтів як істинного, так і гіпотетичного гетерозису.

В умовах 2016 р. депресія ознаки «довжина головного колоса» відмічена у гібридів, створених при залученні в якості батьківських сортів: у групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS – Золотоколоса, 1AL.1RS / 1BL.1RS – Калинова, 1BL.1RS / 1AL.1RS – Колумбія. Слід зауважити, що у гібридів Легенда Миронівська / Калинова і Експромт / Калинова виявлено максимальну ступінь гібридної депресії ($h_p = -87,00$ і $-35,00$; $H_t = -15,56$ і $-4,68$ %; $H_{bt} = -15,71$ і $-4,81$ %).

За два роки досліджень у комбінаціях Колумбія / Золотоколоса і Експромт / Золотоколоса спостерігали різні типи успадкування довжини головного колоса, що доказує вплив абіотичних факторів на характер успадкування цієї ознаки.

Перевищення довжини колоса гібридів над середнім значенням цього показника обох батьківських компонентів відмічали в умовах 2016 р. у 50,0 % досліджуваних гібридних комбінацій, а в несприятливому 2017 р. – у 83,3 %. При цьому ефект гіпотетичного гетерозису (H_t) був у межах від 0,28 до 10,91 і від 1,07 до 12,91 % відповідно (табл. 3.6, 3.7).

Більше число таких випадків характерно для груп схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS. Перевищення за довжиною колоса в F_1 у порівнянні з кращою батьківською формою мали 26,7 % (2016 р.) і 33,3 % (2017 р.) гібридів, коефіцієнт істинного гетерозису (H_{bt}) становив від 2,15 до 10,71 % і від 0,32 до 11,77 % відповідно.

В умовах 2016 р. зафіксували максимальну кількість випадків у групі схрещувань 1BL.1RS / 1AL.1RS, а в посушливих умовах 2017 р. – 1AL.1RS / 1AL.1RS. Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за довжиною головного колоса у кращих гібридів F_1 пшениці озимої поданий у таблиці 3.8.

Наддомінування та частково-позитивне домінування упродовж двох років за довжиною головного колоса виявили у гібридних комбінаціях групи схрещування 1AL.1RS / 1AL.1RS – Золотоколоса / Експромт, Колумбія / Експромт; групи 1BL.1RS / 1BL.1RS – Калинова / Легенда Миронівська; групи 1AL.1RS / 1BL.1RS – Золотоколоса / Легенда Миронівська; групи

1BL.1RS / 1AL.1RS – Золотоколоса / Легенда Миронівська, Світанок Миронівський / Експромт, Світанок Миронівський / Золотоколоса [39, 40].

Таблиця 3.8

Ступінь фенотипового домінування за довжиною головного колоса у кращих комбінацій схрещування F₁ пшениці озимої

Гібридна комбінація	2016 р.					2017 р.				
	Довжина головного колоса, см			Ступінь домінування		Довжина головного колоса, см			Ступінь домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	hp	тип успадкування	P ₁	P ₂	F ₁	hp	тип успадкування
1AL.1RS / 1AL.1RS										
Золотоколоса / Експромт	11,1	11,2	11,6	11,0	НД	9,4	8,4	9,5	1,1	НД
Колумбія / Експромт	11,5	11,2	11,8	3,0	НД	9,1	8,4	9,8	3,2	НД
1BL.1RS / 1BL.1RS										
Калинова / Легенда МИР	11,2	11,2	12,4	61,0	НД	11,1	10,5	11,0	0,6	ЧПД
1AL.1RS / 1BL.1RS										
Золотоколоса / Легенда МИР	11,1	11,1	11,7	32,0	НД	9,4	10,5	10,3	0,6	ЧПД
1BL.1RS / 1AL.1RS										
Світанок МИР / Золотоколоса	10,0	11,1	10,8	0,5	ЧПД	9,0	9,4	9,5	1,2	НД
Світанок МИР / Експромт	10,0	11,2	11,3	1,1	НД	9,0	8,4	10,1	4,6	НД

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський

3.2.3 Кількість зерен головного колоса

Розробляючи модель сорту пшениці озимої встановили, що для одержання 9,0–11,0 т/га зерна необхідно мати такі показники структури: в колосі повинно бути не менш 2,5–3,0 г зерен, а кількість їх – на рівні 43–47 шт. [38]. За кількістю зерен із головного колоса у 2016 р. наддомінування спостерігали у 4 гібридних комбінаціях (13,3 %), частково позитивне домінування – у двох. У 2017 р. – наддомінування визначили у 15 (50 %), частково позитивне домінування у трьох гібридних комбінацій (рис. 3.5).

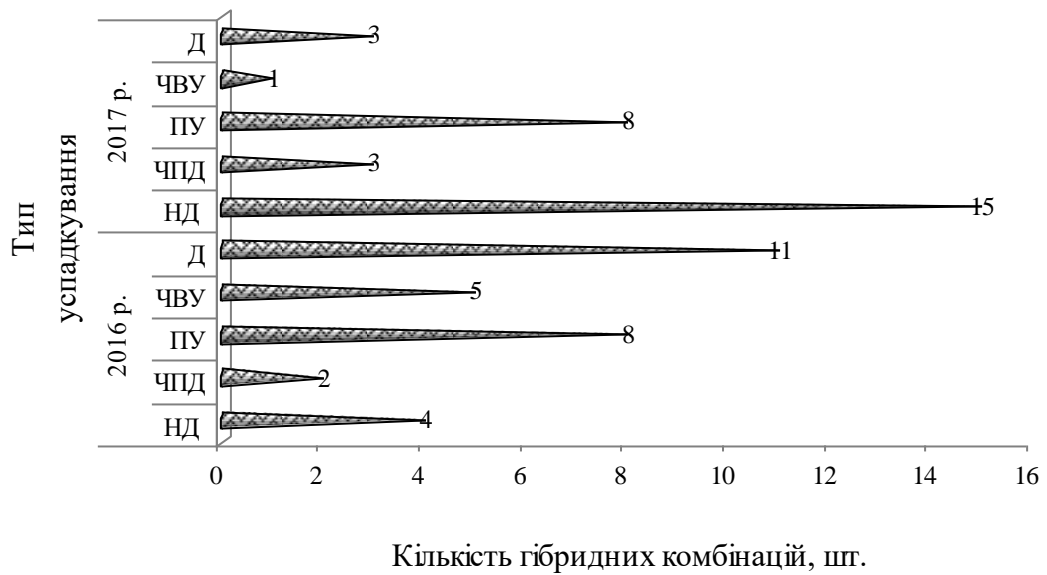


Рис. 3.5 Тип успадкування кількості зерен головного колоса у F_1 пшениці озимої

За два роки досліджень у групі схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS гетерозис та часткове позитивне домінування за цією ознакою відмічали для 58,0 % гібридів F_1 .

Гідротермічні режими у роки досліджень суттєво впливали на реакцію батьківських форм, і гібридів із інтрогресованими компонентами жита. Негативний вплив посухи у бік зменшення кількості зерен із головного колоса на 35 і 30 % відмічали для сортів з ПЖТ 1AL.1RS / 1AL.1RS – Експромт і Золотоколоса відповідно. Принаймні в умовах 2016 р. ці сорти сформували колос з найбільшою кількістю зерен (табл. 3.9).

Така реакція, вірогідно свідчить про їх знижену посухостійкість. Незалежно від умов року сорт Світанок Миронівський стало формував колос з кількістю зерен 40–42 шт. У 2016 р. максимальним (47,0 шт.) значенням ознаки характеризували гібриди групи схрещувань 1BL.1RS / 1AL.1RS, мінімальним (43,3) – 1AL.1RS / 1AL.1RS. У групі – 1BL.1RS / 1AL.1RS більш високий рівень ознаки продукували гібриди за участю в якості материнської форми сорту Легенда Миронівська (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за кількістю зерен з
головного колоса у F₁ пшениці озимої (2016 р.)

Гібридна комбінація	Кількість зерен, шт.			Гетерозис, %		Ступінь фенотипового домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	гіпотетичний (Ht)	істинний (Hbt)	числове значення	тип домінування
1AL.1RS / 1AL.1RS							
Золотоколоса / Колумбія	57,20	49,20	49,50	-6,95	-6,93	-0,93	ЧВУ
Колумбія / Золотоколоса	49,20	57,20	37,90	-28,76	8,13	-3,83	Д
Золотоколоса / Експромт	57,20	53,40	37,60	-32,01	-3,32	-9,32	Д
Експромт / Золотоколоса	53,40	57,20	42,90	-80,03	-15,73	-2,97	Д
Колумбія / Експромт	49,20	53,40	39,50	-22,42	4,27	-5,62	Д
Експромт / Колумбія	53,40	49,20	53,80	4,87	-3,93	1,19	НД
1BL.1RS / 1BL.1RS							
Світанок МИР / Легенда МИР	42,00	45,60	44,95	2,63	-1,43	0,64	ЧПД
Легенда МИР / Світанок МИР	45,60	42,00	45,53	3,96	8,40	0,96	ЧПД
Світанок МИР / Калинова	42,00	45,40	38,90	-10,98	-14,32	-2,82	Д
Калинова / Світанок МИР	45,40	42,00	42,65	-2,40	1,55	0,62	ЧВУ
Калинова / Легенда МИР	45,40	45,60	56,80	24,84	24,56	113,00	НД
Легенда МИР / Калинова	45,60	45,40	42,61	-6,36	-6,15	-28,94	Д
1AL.1RS / 1BL.1RS							
Експромт / Світанок МИР	53,40	42,00	43,70	-8,39	-18,16	-0,70	ЧВУ
Експромт / Легенда МИР	53,40	45,60	43,70	-11,72	-18,16	-1,49	Д
Експромт / Калинова	53,40	45,40	45,65	-7,59	-14,51	-0,99	ЧВУ
Золотоколоса / Легенда МИР	57,20	45,60	58,25	13,33	1,84	1,18	НД
Золотоколоса / Калинова	57,20	45,40	39,00	-23,98	-31,82	-2,08	Д
Золотоколоса / Світанок МИР	57,20	42,00	43,15	-13,00	-24,56	-0,85	ЧВУ
Колумбія / Світанок МИР	49,20	42,00	47,20	3,51	-4,07	0,44	ПУ
Колумбія / Легенда МИР	49,20	45,60	39,90	-15,82	-18,90	-4,17	Д
Колумбія / Калинова	49,20	45,40	47,50	0,42	-3,46	0,11	ПУ
1BL.1RS / 1AL.1RS							
Калинова / Експромт	45,40	53,40	44,45	-10,02	-7,49	-1,24	Д
Калинова / Колумбія	45,40	49,20	53,30	12,68	-3,86	3,16	НД
Калинова / Золотоколоса	45,40	57,20	49,80	-2,92	-12,94	-0,25	ПУ
Світанок МИР / Колумбія	42,00	49,20	45,12	-1,05	-7,32	-0,13	ПУ
Світанок МИР / Золотоколоса	42,00	57,20	45,95	-7,36	-13,29	-0,48	ПУ
Світанок МИР / Експромт	42,00	53,40	41,35	-13,31	-10,67	-1,11	Д
Легенда МИР / Золотоколоса	45,60	57,20	48,60	-5,45	-10,14	-0,48	ПУ
Легенда МИР / Експромт	45,60	53,40	47,65	-3,74	-7,30	-0,47	ПУ
Легенда МИР / Колумбія	45,60	49,20	46,80	-1,27	-3,66	-0,33	ПУ

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

В умовах 2017 р. у групі схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS більш високий рівень ознаки відмічали у гібридів за участю в якості запилювача сорту Світанок Миронівський (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за кількістю зерен з
головного колоса у F₁ пшениці (2017 р.)

Гібридна комбінація	Кількість зерен, шт.			Гетерозис, %		Ступінь фенотипового домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	гіпотетичний (Ht)	істинний (Ht)	числове значення	тип домінування
1AL.1RS / 1AL.1RS							
Золотоколоса / Колумбія	40,36	43,92	47,10	11,77	7,24	2,79	НД
Колумбія / Золотоколоса	43,92	40,36	41,98	-0,38	4,01	-0,09	ПУ
Золотоколоса / Експромт	40,36	34,52	39,30	4,97	13,85	0,64	ЧПД
Експромт / Золотоколоса	34,52	42,76	45,18	16,93	5,66	1,59	НД
Колумбія / Експромт	43,92	34,52	38,18	-2,65	10,60	-0,22	ПУ
Експромт / Колумбія	34,52	43,92	38,80	-1,07	-11,66	-0,09	ПУ
1BL.1RS / 1BL.1RS							
Світанок МИР / Легенда МИР	40,30	42,52	42,42	2,36	-0,24	0,91	ЧПД
Легенда МИР / Світанок МИР	42,52	40,30	41,50	0,14	2,82	-0,08	ПУ
Світанок МИР / Калинова	40,30	40,32	45,62	13,09	13,14	5,31	НД
Калинова / Світанок МИР	40,32	40,30	46,30	14,77	14,72	5,99	НД
Калинова / Легенда МИР	40,32	42,52	44,74	8,02	5,22	3,02	НД
Легенда МИР / Калинова	42,52	40,32	41,82	0,97	3,72	-0,36	ПУ
1AL.1RS / 1BL.1RS							
Експромт / Світанок МИР	34,52	40,30	47,18	26,12	17,07	3,38	НД
Експромт / Легенда МИР	34,52	42,52	39,70	3,06	-6,63	0,30	ПУ
Експромт / Калинова	34,52	40,32	43,06	15,07	6,80	1,94	НД
Золотоколоса / Легенда МИР	40,36	42,52	40,74	-1,69	-4,19	-0,65	ЧВУ
Золотоколоса / Калинова	40,36	40,32	42,06	4,26	4,32	86,00	НД
Золотоколоса / Світанок МИР	40,36	40,30	48,34	19,86	19,95	2,67	НД
Колумбія / Світанок МИР	43,92	40,30	48,96	16,27	21,49	3,78	НД
Колумбія / Легенда МИР	43,92	42,52	35,66	-17,49	-16,13	-10,80	Д
Колумбія / Калинова	43,92	40,32	27,40	-34,95	-32,04	-8,18	Д
1BL.1RS / 1AL.1RS							
Калинова / Експромт	40,32	34,52	47,72	27,53	18,35	3,55	НД
Калинова / Колумбія	40,32	43,92	42,38	0,62	5,11	-0,14	ПУ
Калинова / Золотоколоса	40,32	40,36	42,92	6,40	6,45	12,90	НД
Світанок МИР / Колумбія	40,30	43,92	43,62	3,59	8,24	0,83	ЧПД
Світанок МИР / Золотоколоса	40,30	42,76	46,32	11,53	14,94	3,89	НД
Світанок МИР / Експромт	40,30	34,52	46,00	22,96	14,14	2,97	НД
Легенда МИР / Золотоколоса	42,52	40,36	47,56	14,77	11,85	5,67	НД
Легенда МИР / Експромт	42,52	34,52	39,86	3,48	-6,26	0,33	ПУ
Легенда МИР / Колумбія	42,52	43,92	39,57	-8,45	-6,94	-5,21	Д

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Водночас гібриди цієї групи Колумбія / Легенда Миронівська і Колумбія / Калинова мали мінімальну по досліді кількість зерен головного колоса – 35,66 і 27,40 шт. відповідно, на що вплинули як середовище, так і генотип. Та ж тенденція у схрещуваннях групи 1AL.1RS / 1AL.1RS за участю сорту Колумбія спостерігали зменшення рівня прояву ознаки. Виключення становили гібридні комбінації Колумбія / Золотоколоса та Золотоколоса / Колумбія. Незалежно від умов року для чверті (8) гібридних популяцій установили проміжне успадкування. Кількість випадків прояву часткового позитивного домінування (два – в 2016 р. і три – в 2017 р.) практично не змінювалась. Часткове від’ємне успадкування відмічали в 2016 р. для однієї гібридної комбінації, в 2017 р. – для п’яти.

Встановлено прояв депресії у більш сприятливому 2016 р. для третини (11) гібридів, у той час як у посушливому 2017 р. відзначали наддомінування у бік зменшення кількості зерен з головного колоса в трьох гібридних комбінаціях. У 2016 р. депресію відзначували в групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS, за виключенням комбінацій за участю в якості запилювача сорту Колумбія.

У несприятливих умовах 2017 р. у групах схрещування 1AL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS наддомінування за кількістю зерен головного колоса констатували для п’яти (55,5 %) гібридів F₁. Максимальним ступенем гетерозису характеризували гібриди: у 2016 р. – Калинова / Легенда Миронівська (hp = 113,00; Ht = 24,84 %; Hbt = 24,56 %), Калинова / Колумбія (hp = 3,16 %; Ht = 12,68 %; Hbt = -3,86 %) і в 2017 р. – Калинова / Світанок Миронівський, Світанок Миронівський / Калинова (hp = 599,00 %; Ht = 14,77 %; Hbt = 14,72 % і hp = 531,00 %; Ht = 13,09 %; Hbt = 13,14 %, відповідно), Золотоколоса / Світанок Миронівський (hp = 267,00 %; Ht = 19,86 %; Hbt = 19,95 %).

Незалежно від погодних умов року позитивне наддомінування установили у гібридній комбінації Калинова / Легенда Миронівська. В умовах 2016 р. депресія ознаки «кількість зерен головного колоса» відмічена

у гібридів, створених при залученні в якості запилювача сортів: у групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS – Золотоколоса, Експромт, 1BL.1RS / 1BL.1RS – Калинова, 1BL.1RS / 1AL.1RS – Експромт. Максимальним ступенем депресії характеризували гібриди Легенда Миронівська / Калинова ($h_p = -28,94$ %; $H_t = -6,36$ %; $H_{bt} = -6,15$ %), Золотоколоса / Експромт ($h_p = -9,32$ %; $H_t = -32,01$ %; $H_{bt} = -3,32$ %).

В посушливих умовах 2017 р. цей тип успадкування спостерігали тільки в трьох гібридних комбінаціях за участю сорту Колумбія 1AL.1RS: Колумбія / Легенда Миронівська, Легенда Миронівська / Колумбія ($h_p = -10,80$ і $-5,21$ %; $H_t = -16,13$ і $-8,45$ %; $H_{bt} = -17,49$ і $-6,94$ % відповідно), Колумбія / Калинова ($h_p = -8,18$ %; $H_t = -34,95$ %; $H_{bt} = -32,04$ %). Незалежно від умов року визначили цей тип успадкування у гібридній комбінації Колумбія / Легенда Миронівська.

За два роки досліджень у комбінаціях Експромт / Золотоколоса, Світанок Миронівський / Калинова, Золотоколоса / Калинова, Калинова / Експромт, Світанок Миронівський / Експромт спостерігали протилежні типи успадкування кількості зерен у головному колосі, що доводить значний вплив абіотичних факторів на характер успадкування цієї ознаки. Перевищення гібридів над середнім значенням цього показника обох батьків зазначили в умовах 2016 р. у 26,7 % досліджуваних гібридних комбінацій, а в несприятливому 2017 р. – у 70,0 %. При цьому ефект гіпотетичного гетерозису H_t був у межах від 0,42 до 24,84 і від 0,14 до 26,12 % відповідно (табл. 3.9, 3.10).

Більше число таких випадків було характерно для груп схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS. Перевищення за кількістю зерен із головного колоса у F_1 у порівнянні з кращою батьківською формою мали 26,7 % (2016 р.) і 33,3 % (2017 р.) гібридів, коефіцієнт істинного гетерозису (H_{bt}) становив від 2,15 до 10,71 % і від 0,32 до 11,77 % відповідно. В умовах 2016 р. відмічали максимальну кількість випадків у групі схрещувань 1BL.1RS / 1AL.1RS, а в посушливих умовах 2017 р. – 1AL.1RS / 1AL.1RS.

При дослідженні характеру успадкування кількості зерен із головного колоса виявлено кращі гібридні комбінації Калинова / Легенда Миронівська і Світанок Миронівський / Легенда Миронівська, які містять 1BL.1RS транслокації. Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за кількістю зерен із головного колоса у кращих генотипів F₁ пшениці озимої вказано у таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Ступінь фенотипового домінування і гетерозис за кількістю зерен головного колоса у кращих генотипів F₁ пшениці озимої

Гібридні комбінації	2016 р.					2017 р.				
	Кількість зерен, шт.			Ступінь домінування		Кількість зерен, шт.			Ступінь домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	hp	тип успадкування	P ₁	P ₂	F ₁	hp	тип успадкування
1BL.1RS / 1BL.1RS										
Світанок МИР / Легенда МИР	42,0	45,6	44,9	0,6	ЧПД	40,3	42,5	42,4	0,9	ЧПД
Калинова / Легенда МИР	45,4	45,6	56,8	11,3	НД	40,3	42,5	44,7	3,0	НД

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Дані фенотипового домінування кількості зерен головного колоса в F₁ демонструють, що незалежно від умов проміжне успадкування мали 26,7 % (8) гібридних комбінацій, а також на переважання депресії (36,7 %) – у 2016 р. і позитивного наддомінування (50 %) – у посушливих умовах 2017 р. Одержали ефект гетерозису в 2017 р. при залученні до схрещувань у якості материнського компонента (80 %) або батьківського (60 %) сортів Золотоколоса 1AL.1RS і Світанок Миронівський 1BL.1RS.

За два роки досліджень у групі схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS гетерозис та частково позитивне домінування за цією ознакою визначили для 58,0 % F₁.

3.2.4 Маса зерен головного колоса

Маса зерен із головного колоса є одним із важливих елементів продуктивності. Дана ознака тісно пов'язана із кількістю зерен у колосі, довжиною колосу та умовами вирощування [41]. Гідротермічні режими у роки досліджень суттєво впливали на реакцію і батьківських форм, і гібридів із інтрогресованими компонентами жита.

Установлено, що незалежно від умов років досліджень, за масою зерен головного колоса наддомінування та частково позитивне домінування визначили у п'яти гібридних комбінацій у 2016 р., та у 16 – у 2017 р. (рис. 3.6).

У 2017 р. при залученні до схрещувань сортів Експромт 1AL.1RS і Світанок Миронівський 1BL.1RS у якості материнської форми або запилювача одержали ефект гетерозису.

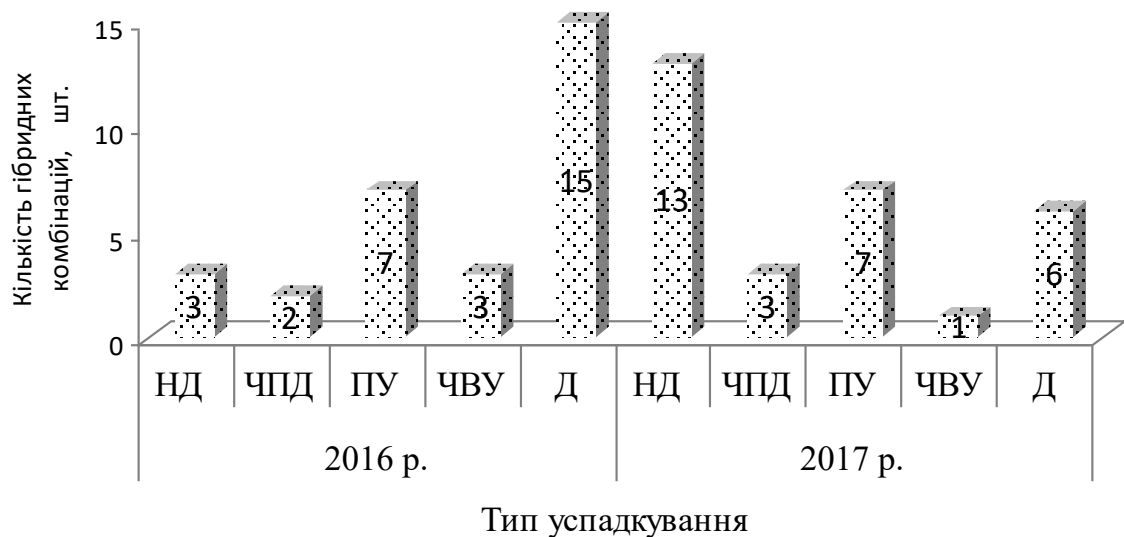


Рис. 3.6 Тип успадкування маси зерен головного колоса у F_1 пшениці озимій

Негативний вплив посухи у бік зменшення маси зерен із головного колоса спостерігали для сортів із ПЖТ 1AL.1RS – Експромт і Золотоколоса. Сорти Світанок Миронівський і Легенда Миронівська із ПЖТ 1BL.1RS у

несприятливих умовах 2017 р. збільшили цей показник на 13,6 і 23,7 % відповідно, що можна пояснити високим рівнем їх посухостійкості та зменшеною кількістю продуктивних стебел.

Незалежно від умов року сорти Колумбія (1AL.1RS) і Калинова (1BL.1RS) мали масу зерен із головного колоса практично на одному рівні. У посушливих умовах Колумбія / Золотоколоса, Експромт / Золотоколоса, Калинова / Легенда Миронівська стало формували колос із масою зерен більше, ніж в сприятливих умовах 2016 р. (табл. 3.12, 3.13).

В умовах 2016 р. максимальним середнім значенням (1,87 г) ознаки характеризували гібриди групи схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS, мінімальним (1,61) – 1AL.1RS / 1BL.1RS. Більш високий рівень ознаки формували гібриди у групі 1BL.1RS / 1AL.1RS – за участю в якості материнської форми сорту Калинова (табл. 3.12). В умовах 2017 р. у групі схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS більш високий рівень ознаки утворювали гібриди за участю в якості запилювача сорту Світанок Миронівський (табл. 3.13).

Незалежно від умов року для семи гібридних популяцій визначили проміжне успадкування. Кількість випадків прояву часткового позитивного домінування (два – в 2016 р. і три – 2017 р.) практично не змінювалась. Часткове від'ємне успадкування відмічали в 2016 р. для двох гібридних комбінацій, в 2017 р. – для трьох.

Зафіксовано прояв депресії у більш сприятливому 2016 р. для половини гібридів, у той час як у посушливому 2017 р. відмічали наддомінування в бік зменшення маси зерен із головного колоса у шести гібридних комбінаціях. У 2016 р. максимальну (66,7 %) кількість випадків депресії цієї ознаки спостерігали в групі схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS. У групах – 1AL.1RS / 1AL.1RS і 1BL.1RS / 1BL.1RS цей тип успадкування у 75 % змін відмічали в комбінаціях за участю сортів Золотоколоса і Калинова відповідно.

Таблиця 3.12

Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за масою зерен із головного колоса у F₁ пшениці озимої (2016 р.)

Гібридна комбінація	Маса зерен, г			Гетерозис, %		Ступінь фенотипового домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	гіпотетичний (Ht)	істинний (Hbt)	числове значення	тип домінування
1AL.1RS / 1AL.1RS							
Золотоколоса / Колумбія	1,96	2,00	1,90	-4,04	-5,00	-4,00	Д
Колумбія / Золотоколоса	2,00	1,96	1,36	-31,31	-32,00	-31,00	Д
Золотоколоса / Експромт	1,96	2,32	2,08	-2,80	-10,34	-0,33	ПУ
Експромт / Золотоколоса	2,32	1,96	1,40	-34,58	-39,66	-4,11	Д
Колумбія / Експромт	2,00	2,32	2,17	0,46	-6,47	0,06	ПУ
Експромт / Колумбія	2,32	2,00	2,29	6,02	-1,29	0,81	ЧПД
1BL.1RS / 1BL.1RS							
Світанок МИР / Легенда МИР	1,46	1,74	2,03	26,88	16,67	3,07	НД
Легенда МИР / Світанок МИР	1,74	1,46	1,72	6,25	-2,30	0,71	ЧПД
Світанок МИР / Калинова	1,46	2,30	1,23	-34,57	-46,52	-1,55	Д
Калинова / Світанок МИР	2,30	1,46	1,41	-25,00	-3,42	-1,12	Д
Калинова / Легенда МИР	2,30	1,74	2,00	-0,99	-13,04	-0,07	ПУ
Легенда МИР / Калинова	1,74	2,30	1,58	-21,78	-31,30	-1,57	Д
1AL.1RS / 1BL.1RS							
Експромт / Світанок МИР	2,32	1,46	1,57	-16,93	-32,33	-0,74	ЧВУ
Експромт / Легенда МИР	2,32	1,74	1,44	-29,06	-37,93	-2,03	Д
Експромт / Калинова	2,32	2,30	1,23	-46,75	-46,98	-108,00	Д
Золотоколоса / Легенда МИР	1,96	1,74	2,56	38,38	30,61	6,45	НД
Золотоколоса / Калинова	1,96	2,30	1,50	-29,58	-23,47	-3,71	Д
Золотоколоса / Світанок МИР	1,96	1,46	1,43	-16,37	-27,04	-1,12	Д
Колумбія / Світанок МИР	2,00	1,46	1,66	-4,05	-17,00	-0,26	ПУ
Колумбія / Легенда МИР	2,00	1,74	1,40	-25,13	-30,00	-3,62	Д
Колумбія / Калинова	2,00	2,30	1,69	-21,40	-26,52	-3,07	Д
1BL.1RS / 1AL.1RS							
Калинова / Експромт	2,30	2,32	1,85	-19,91	-20,26	-46,00	Д
Калинова / Колумбія	2,30	2,00	2,90	34,88	26,09	5,00	НД
Калинова / Золотоколоса	2,30	1,96	2,16	1,41	-6,09	0,18	ПУ
Світанок МИР / Колумбія	1,46	2,00	1,62	-6,36	-19,00	-0,41	ПУ
Світанок МИР / Золотоколоса	1,46	1,96	1,53	-10,53	-21,94	-0,72	ЧВУ
Світанок МИР / Експромт	1,46	2,32	1,58	-16,40	-31,90	-0,72	ЧВУ
Легенда МИР / Золотоколоса	1,74	1,96	1,90	2,70	-3,06	0,45	ПУ
Легенда МИР / Експромт	1,74	2,32	1,73	-14,78	-25,43	-1,03	Д
Легенда МИР / Колумбія	1,74	2,00	1,50	-19,79	-25,00	-2,85	Д

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Таблиця 3.13

Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за масою зерен із головного колоса у F₁ пшениці озимої (2017 р.)

Гібридна комбінація	Маса зерен, г			Гетерозис, %		Ступінь фенотипового домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	гіпотетичний (Ht)	істинний (Hbt)	числове значення	тип домінування
1AL.1RS / 1AL.1RS							
Золотоколоса / Колумбія	1,69	2,10	2,38	25,59	13,33	2,37	НД
Колумбія / Золотоколоса	2,10	1,69	2,56	35,09	21,90	3,24	НД
Золотоколоса / Експромт	1,69	1,67	2,05	22,02	21,30	37,00	НД
Експромт / Золотоколоса	1,67	2,16	2,52	31,59	16,67	2,47	НД
Колумбія / Експромт	2,10	1,67	2,27	20,42	8,10	1,79	НД
Експромт / Колумбія	1,67	2,10	1,78	-5,57	-15,24	-0,49	ПУ
1BL.1RS / 1BL.1RS							
Світанок МИР / Легенда МИР	1,69	2,28	2,07	4,55	-9,21	0,30	ПУ
Легенда МИР / Світанок МИР	2,28	1,69	1,89	-4,55	-17,11	-0,30	ЧВУ
Світанок МИР / Калинова	1,69	2,35	2,43	20,60	3,40	1,24	НД
Калинова / Світанок МИР	2,35	1,69	2,27	12,66	-3,40	0,76	ЧПД
Калинова / Легенда МИР	2,35	2,28	2,51	8,42	6,81	5,57	НД
Легенда МИР / Калинова	2,28	2,35	1,95	-15,77	-17,02	-10,43	Д
1AL.1RS / 1BL.1RS							
Експромт / Світанок МИР	1,67	1,69	2,37	41,49	41,07	139,00	НД
Експромт / Легенда МИР	1,67	2,28	2,10	6,33	-7,89	0,41	ПУ
Експромт / Калинова	1,67	2,35	1,91	-4,89	-18,72	-0,29	ПУ
Золотоколоса / Легенда МИР	1,69	2,28	2,21	11,34	-3,07	0,76	ЧПД
Золотоколоса / Калинова	1,69	2,35	2,11	4,46	-10,21	0,27	ПУ
Золотоколоса / Світанок МИР	1,69	1,69	1,93	14,54	14,88	49,00	НД
Колумбія / Світанок МИР	2,10	1,69	2,27	20,11	8,10	1,81	НД
Колумбія / Легенда МИР	2,10	2,28	1,80	-17,81	-21,05	-4,33	Д
Колумбія / Калинова	2,10	2,35	1,92	-13,71	-18,30	-2,44	Д
1BL.1RS / 1AL.1RS							
Калинова / Експромт	2,35	1,67	2,40	19,40	2,13	1,15	НД
Калинова / Колумбія	2,35	2,10	2,09	-6,07	-11,06	-1,08	Д
Калинова / Золотоколоса	2,35	1,69	2,09	3,47	-11,06	0,21	ПУ
Світанок МИР / Колумбія	1,69	2,10	2,27	20,11	8,10	1,81	НД
Світанок МИР / Золотоколоса	1,69	2,16	2,05	6,77	-5,09	0,54	ЧПД
Світанок МИР / Експромт	1,69	1,67	2,34	39,70	39,29	133,00	НД
Легенда МИР / Золотоколоса	2,28	1,69	1,84	-7,30	-19,30	-0,49	ПУ
Легенда МИР / Експромт	2,28	1,67	1,58	-20,00	-30,70	-1,30	Д
Легенда МИР / Колумбія	2,28	2,10	1,76	-19,63	-22,81	-4,78	Д

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

У несприятливих умовах 2017 р. у групах схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS наддомінування за масою зерен головного колоса зазначали для п'яти (83,3 %) гібридів F₁. Також при залученні до схрещувань сортів Світанок Миронівський 1BL.1RS і Експромт 1AL.1RS (у якості запилювача) одержали ефект гетерозису за цією ознакою 60 % і 80 % відповідно. Максимальним ступенем гетерозису характеризували гібриди: в 2016 р. – Золотоколоса / Легенда Миронівська ($h_p = 6,45$; $H_t = 38,38$ %; $H_{bt} = 30,61$ %), Калинова / Колумбія (5,00 %; 34,88 %; 26,09 % відповідно) і в 2017 р. – Експромт / Світанок Миронівський, Світанок Миронівський / Експромт (139,00 і 133,00; 41,49 і 39,70 %; 41,07 і 39,29 % відповідно), Золотоколоса / Експромт (37,00; 22,02 %; 21,30 % відповідно).

В умовах 2016 р. депресія ознаки «маса зерен головного колоса» відмічена в гібридів, створених при залученні в якості запилювача сортів: у групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS – Золотоколоса, 1BL.1RS / 1BL.1RS і 1AL.1RS / 1BL.1RS – Калинова. Максимальним ступенем депресії відзначили гібриди Експромт / Калинова, Калинова / Експромт ($h_p = -108,00$ і $-46,00$; $H_t = -46,75$ і $-19,91$ %; $H_{bt} = -46,98$ і $-20,26$ % відповідно), Золотоколоса / Колумбія, Колумбія / Золотоколоса ($-4,00$ і $-31,00$; $-4,04$ і $-31,31$ %; $-5,00$ і $-32,00$ % відповідно).

У посушливих умовах 2017 р. цей тип успадкування спостерігали в шести гібридних комбінаціях за участю: Легенда Миронівська / Калинова ($h_p = -10,43$; $H_t = -15,77$ %; $H_{bt} = -17,02$ % відповідно), Колумбія / Легенда Миронівська, Легенда Миронівська / Колумбія ($-4,33$ і $-4,78$; $-17,81$ і $19,63$ %; $-21,05$ і $22,81$ % відповідно), Колумбія / Калинова, Калинова / Колумбія ($-2,44$ і $-1,08$ $-13,71$ і $-6,07$ %; $-18,30$ і $-11,06$ % відповідно), Легенда Миронівська / Експромт ($-1,30$; $-20,00$ %; $-30,70$ % відповідно). Незалежно від умов року для цих гібридів (за виключенням Калинова / Колумбія) відмічали негативне наддомінування.

За два роки досліджень у комбінаціях Золотоколоса / Колумбія, Колумбія / Золотоколоса, Експромт / Золотоколоса, Світанок Миронівський /

Калинова, Золотоколоса / Світанок Миронівський, Калинова / Експромт спостерігали протилежні типи успадкування маси зерен із головного колоса, що доказує значний вплив абіотичних факторів на характер успадкування ознаки. Перевищення гібридів над середнім значенням цього показника обох батьківських компоненти відмічали в умовах 2016 р. у 26,7 % досліджуваних гібридних комбінацій, а в несприятливому 2017 р. – у 66,7 %. При цьому ефект гіпотетичного гетерозису (Ht) був у межах від 0,46 до 38,38 і від 3,47 до 41,49 % відповідно. У 2017 р. більше число таких випадків було характерно для групи схрещувань сортів 1AL.1RS / 1AL.1RS.

Перевищення за масою зерен із головного колоса в F₁ у порівнянні з кращою батьківською формою мали 10,00 % (2016 р.) і 43,3 % (2017) гібридів, коефіцієнт істинного гетерозису (Hbt) становив від 16,67 до 30,61 % і від 2,13 до 41,07 % відповідно. В умовах 2017 р. відмічали максимальну кількість випадків у групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS. Ступінь гетерозису і фенотипового домінування за масою зерен із головного колоса у кращих гібридів F₁ пшениці озимої за два роки досліджень відображено у таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Ступінь фенотипового домінування за масою зерен головного колоса у кращих комбінацій схрещування F₁ пшениці озимої

Гібридна комбінація	2016 р.					2017 р.				
	Маса зерен, г			Ступінь домінування		Маса зерен, г			Ступінь домінування	
	P ₁	P ₂	F ₁	hp	тип успадкування	P ₁	P ₂	F ₁	hp	тип успадкування
1AL.1RS / 1BL.1RS										
Золотоколоса / Легенда МИР	1,9	1,7	2,5	6,4	НД	1,6	2,2	2,2	0,8	ЧПД
Світанок МИР / Легенда МИР	1,5	1,7	2,0	3,1	НД	1,7	2,3	2,1	0,3	ПУ

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Дані аналізу маси зерен із головного колоса у F_1 вказують, що незалежно від умов проміжне успадкування стосувалось 23,3 % (7) гібридних комбінацій, а також на переважання депресії (50,0 %) – у 2016 р. і позитивного наддомінування (43,3 %) – у посушливих умовах 2017 р. За два роки досліджень у групі схрещувань сортів 1BL.1RS / 1BL.1RS гетерозис та часткове позитивне домінування за цією ознакою зазначили для третини гібридів F_1 . При вивченні характеру успадкування маси зерен із головного колоса виявлено кращі гібридні комбінації Колумбія 1AL.1RS / Експромт 1AL.1RS, Калинова 1BL.1RS / Легенда Миронівська 1BL.1RS, Золотоколоса 1AL.1RS / Легенда Миронівська 1BL.1RS і Калинова 1BL.1RS / Золотоколоса 1AL.1RS. За 2016, 2017 рр. виділили гібриди: Калинова / Легенда Миронівська за довжиною та кількістю зерен із головного колоса, та Золотоколоса / Легенда Миронівська за довжиною та масою зерен із головного колоса (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Ступінь фенотипового домінування (hp) за елементами структури головного колоса у кращих комбінацій схрещування F_1 пшениці озимої

Гібридна комбінація	Група схрещувань	2016 р.		2017 р.	
		Ступінь домінування			
		hp	тип успадкування	hp	тип успадкування
Довжина головного колоса					
Золотоколоса / Експромт	1AL.1RS/1AL.1RS	11,0	НД	1,1	НД
Колумбія / Експромт	1AL.1RS/1AL.1RS	3,0	НД	3,2	НД
Калинова / Легенда МИР	1BL.1RS/1BL.1RS	61,0	НД	0,6	ЧПД
Золотоколоса / Легенда МИР	1AL.1RS/1BL.1RS	32,0	НД	0,6	ЧПД
Світанок МИР / Золотоколоса	1BL.1RS/1AL.1RS	0,5	ЧПД	1,2	НД
Світанок МИР / Експромт	1BL.1RS/1AL.1RS	1,1	НД	4,6	НД
Кількість зерен із головного колоса					
Світанок МИР / Легенда МИР	1BL.1RS/1BL.1RS	0,6	ЧПД	0,9	ЧПД
Калинова / Легенда МИР	1BL.1RS/1BL.1RS	11,3	НД	3,0	НД
Маса зерен із головного колоса					
Золотоколоса / Легенда МИР	1AL.1RS/1BL.1RS	6,4	НД	0,8	ЧПД
Світанок МИР / Легенда МИР	1BL.1RS/1BL.1RS	3,1	НД	0,3	ПУ

Примітки: МИР – Миронівська, Миронівський; НД – наддомінування; ЧПД – частково позитивне домінування; ПУ – проміжне успадкування.

За участі батьківських форм з транслокаціями, найвищий ефект гетерозису виявили у гібридних комбінацій, у яких за батьківські форми є сорт-носії 1BL.1RS. Легенда Миронівська – позитивно впливала на формування елементів продуктивності колосу. Ми сподіваємося, що найвищий рівень прояву перевищення зберігатиметься і у наступних поколіннях, а це буде запорукою селекційного успіху.

3.3 Встановлення особливостей прояву варіанс загальної та специфічної комбінаційної здатності за елементами продуктивності головного колоса у гібридів

При доборі батьківських пар для отримання гетерозисних гібридів пшениці необхідно не лише передбачити можливість прояву гетерозису, але і забезпечити бажане успадкуванням гібридом цінних господарських ознак і властивостей. Головна умова для батьківських форм – їх висока комбінаційна здатність. Комбінаційна цінність будь-якого батьківського компонента може бути виражена двома способами: середньою величиною гетерозису за всіма гібридними комбінаціями і значенням цієї величини у тому чи іншому конкретному схрещуванні. Перша характеризує загальну комбінаційну здатність (ЗКЗ) даної батьківської форми, а друга – специфічну (СКЗ) [42, 43]. Отже, сорти, в яких висока комбінаційна здатність, у гібридних комбінаціях дають максимальні гетерозисні ефекти [44, 45].

Характеристика вихідних форм за комбінаційною здатністю та співвідношенням ЗКЗ і специфічної комбінаційної здатності СКЗ, є важливими для прогнозу прояву селекційно-генетичних особливостей у генотипів, створених за участю цих сортів [46, 47].

Досліджували генетичні особливості рівнів ЗКЗ, СКЗ, співвідношення їх варіанс за селекційними ознаками: «висота рослин», «довжина головного колоса», «кількість колосків у головному колосі», «кількість зерен із головного колоса» та «маса зерен із головного колоса».

Погодні умови періоду досліджень характеризували різними значеннями температурного режиму в період вегетації, що мало вплив на реалізацію корисних ознак за роками, в тому числі і на оцінку величини та стабільності ЗКЗ і СКЗ. Оцінювання комбінаційної здатності вихідних форм дозволило виокремити зразки з її високим і стабільним рівнем за окремими кількісними ознаками продуктивності та їх поєднанням [48].

У дослідженнях в результаті встановлення ЗКЗ визначали середню цінність батьківських форм у F_1 2016 та 2017 рр. усіх гібридних комбінацій, яка визначається середньою величиною відхилень параметрів ознаки в гібридів, одержаних із участю конкретної батьківської форми, від загального середнього всіх гібридів пшениці озимої. За результатами досліджень негативні значення ефектів ЗКЗ за ознакою «висота рослин» стабільно мали сорти Світанок Миронівський (у 2017 р. – мінус 9,18 у 2018 р. – мінус 5,42) і Золотоколоса (–0,37 і –1,17 відповідно), що підтверджує їх селекційну цінність при створенні короткостеблових гібридів. Зважаючи на істотний середній ефект СКЗ у сортів Легенда Миронівська (27,16 – у 2017 р.; 14,91 – у 2018 р.) і Золотоколоса (26,40 і 12,36 відповідно), слід очікувати появу таких гібридів у певних комбінаціях.

Специфічна комбінаційна здатність (СКЗ) характеризує цінність біотипів у конкретній комбінації схрещування і визначається відхиленням параметра ознаки від середньої ЗКЗ для обох батьківських форм [7]. Слід відмітити, що незалежно від умов року в трьох сортів роль адитивних і неадитивних ефектів генів у детермінації ознаки «висота рослин» не змінювалась. Так, за оцінкою різниці варіанс ЗКЗ (σ^2g_i) і СКЗ (σ^2s_i) гібриди успадковують висоту рослин переважно за адитивним ефектом ($\sigma^2g_i > \sigma^2s_i$) при залученні у схрещування сорту Світанок Миронівський 1BL.1RS (це свідчить про доцільність проведення доборів за фенотипом), а за неадитивним ($\sigma^2g_i < \sigma^2s_i$) – Легенда Миронівська (1BL.1RS) і Золотоколоса (1AL.1RS) (добори за генотипом).

За елементами структури врожайності більшість вихідних форм мали низькі показники ЗКЗ, які варіювали за роками, що ускладнювало їх реальну оцінку. У сприятливому 2016 р. тільки в сорту Легенда Миронівська (1BL.1RS) були достовірно позитивні ефекти ЗКЗ за двома ознаками: «кількість зерен із головного колоса» (1,62 з суттєвою варіансою СКЗ – 14,20) і «маса зерен із головного колоса» (0,05) та середні (недостовірно) – за ознакою «кількість колосків у головному колосі» (0,05). У посушливому 2017 р. цей сорт мав середню (недостовірно негативну) оцінку за ознаками «кількість колосків у головному колосі» (–0,07) і «кількість зерен із головного колоса» (1,58 і з суттєвою варіансою СКЗ – мінус 7,01) та високу (достовірно негативну) – за ознакою «маса зерен із головного колоса» (–0,17).

В умовах 2016 р. два інші сорти з ПЖТ 1BL.1RS Світанок Миронівський і Калинова мали середню (недостовірно позитивну) оцінку за ознакою «кількість колосків у головному колосі» (0,00 і 0,05 відповідно). Негативні ефекти ЗКЗ, достовірні на рівні значимості 0,05, встановлені у сорту Світанок миронівський за ознаками «кількість зерен із головного колоса» (–2,05 і з суттєвою варіансою СКЗ – 2,75) і «маса зерен із головного колоса» (–0,09). Середню оцінку ЗКЗ (недостовірно позитивну) відзначали в сорту Калинова за ознаками «кількість колосків у головному колосі» (0,05), «кількість зерен із головного колоса» (0,33 з суттєвою варіансою СКЗ – 5,42) і «маса зерен із головного колоса» (0,06).

Незалежно від погодних умов року сорти з ПЖТ 1AL.1RS Золотоколоса та Експромт мали низькі (недостовірно) ефекти ЗКЗ за ознакою «кількість колосків у головному колосі» (у 2016 р. – 0,07 і –0,03 відповідно, у 2017 р. – 0,17 і 0,09 відповідно). Ці сорти та сорт Колумбія за масою зерен із головного колоса характеризували середніми ефектами ЗКЗ, недостовірними на рівні значимості 0,05: Золотоколоса (0,01 і 0,06 відповідно року) та Колумбія (0,04 і –0,05 відповідно) – за два роки, а Експромт – у 2017 р. (0,01). Неоднозначні ефекти ЗКЗ за кількістю зерен у головному колосі були

притаманні сортам Золотоколоса ($-0,63$ – у 2016 р., $1,65$ – 2017 р. з суттєвою варіансою СКЗ – $-5,46$) і Експромт ($-0,07$ і $0,01$ відповідно).

Відомо, що невисокі оцінки варіанс СКЗ свідчать про те, що батьківський компонент рівно передає певну ознаку гібридним нащадкам при залученні його у схрещування з іншими вихідними формами, що підтверджує адитивний характер успадкування даної ознаки. Високі значення цього показника вказують на те, що у потомстві можуть бути як кращі, так і гірші комбінації, ніж можна очікувати, виходячи із рівня ЗКЗ. Варіанси СКЗ за елементами структури для всіх батьківських компонентів в умовах 2016 р. були вищими, ніж у посушливому 2017 р., що підтверджує суттєвий вплив метеорологічних факторів на прояв цих показників.

Перевищення значень варіанс ЗКЗ над варіансами СКЗ було у сортів з ПЖТ 1AL.1RS Експромт, Золотоколоса і сорту Легенда Миронівська 1BL.1RS за кількістю колосків у головному колосі – стабільно, за іншими двома ознаками – у 2017 р. Це ж стосується сортів Світанок Миронівський (для всіх трьох ознак) і Калинова (за виключенням кількості зерен із головного колоса). Невисокі та середні варіанси СКЗ свідчать про те, що форма з такими показниками стабільно передає досліджувану ознаку гібридам. Окремо у цьому ряду стоїть сорт Колумбія з варіансами СКЗ, що впродовж років стабільно перевищував значення ефектів ЗКЗ для трьох ознак продуктивності.

Сорти-носії ПЖТ мали найбільші варіанси СКЗ за висотою рослин, що свідчить про високу мінливість ознаки у роки досліджень і вказує на можливість прогнозування в потомстві значної частки гетерозисних гібридів як із перевищенням величини ознаки, так і з її низьким рівнем. Виключення у посушливих умовах 2017 р. становили сорти Світанок Миронівський і Колумбія. Гібридні комбінації за їх участю мали практично однаковий прояв ознаки. За оцінкою висоти рослин високу ЗКЗ виокремили у сортів Світанок Миронівський, Калинова, Легенда Миронівська. За кількістю зерен – Світанок Миронівський, Легенда Миронівська.

Оцінку варіанс ЗКЗ та СКЗ пшениці м'якої озимої за цінними господарськими ознаками (2016, 2017 р.) подано у таблиці 3.16, де показано різний рівень ефектів ЗКЗ і СКЗ у досліджених сортів за елементами структури головного колоса. Таким чином, аналіз ефектів ЗКЗ та варіанс СКЗ свідчить, що кращими за кількістю випадків з високими ефектами ЗКЗ за комплексом ознак у поєднанні були сорти-носії ПЖТ 1BL.1RS: Легенда Миронівська і Калинова при використанні в комбінаційній селекції для створення перспективних популяцій для добору середньорослих рослин з високою продуктивністю, сорт Світанок Миронівський – короткостеблових. Вони мають найбільшу кількість позитивно діючих генів на аналізовані ознаки.

Таблиця 3.16

Оцінка варіанс загальної та специфічної комбінаційної здатності пшениці м'якої озимої за елементами продуктивності головного колоса (2016, 2017 рр.)

Сорт	Висота рослини, см		Довжина колоса, см		Кількість колосків у колосі, шт.		Кількість зерен із колоса, шт.		Маса зерен із колоса, г	
	Варіанса									
	ЗКЗ (σ^2_{gi})	СКЗ (σ^2_{si})	ЗКЗ (σ^2_{gi})	СКЗ (σ^2_{si})	ЗКЗ (σ^2_{gi})	СКЗ (σ^2_{si})	ЗКЗ (σ^2_{gi})	СКЗ (σ^2_{si})	ЗКЗ (σ^2_{gi})	СКЗ (σ^2_{si})
Світанок Миронівський	<u>84,33*</u> 28,78**	<u>6,09</u> -2,05	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,08</u> -0,07	<u>-0,01</u> -0,07	<u>0,08</u> -0,38	<u>4,18</u> 10,88	<u>2,75</u> -6,84	<u>0,01</u> 0,00	<u>0,04</u> 0,00
Експромт	<u>1,91</u> 1,49	<u>1,19</u> 18,49	<u>0,00</u> 0,01	<u>0,10</u> -0,08	<u>-0,01</u> -0,07	<u>-0,05</u> -0,52	<u>1,03</u> -1,34	<u>1,38</u> -2,55	<u>0,00</u> -0,01	<u>0,01</u> -0,02
Золотоколоса	<u>0,11</u> 0,81	<u>26,40</u> 12,36	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,06</u> -0,08	<u>-0,01</u> -0,04	<u>0,05</u> -0,37	<u>0,36</u> 1,34	<u>12,87</u> -5,46	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,06</u> 0,02
Легенда Миронівська	<u>15,17</u> 2,04	<u>27,16</u> 14,91	<u>0,00</u> -0,01	<u>0,11</u> -0,11	<u>0,12</u> -0,07	<u>0,03</u> -0,42	<u>2,59</u> 1,12	<u>14,20</u> -7,01	<u>0,00</u> 0,02	<u>0,09</u> -0,02
Калинова	<u>10,28</u> 10,66	<u>17,98</u> 7,62	<u>0,02</u> 0,27	<u>0,02</u> -0,11	<u>-0,01</u> 0,24	<u>-0,08</u> -0,53	<u>0,07</u> -1,25	<u>5,42</u> -0,55	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,07</u> -0,01
Колумбія	<u>1,08</u> -0,51	<u>18,47</u> -2,76	<u>0,00</u> 0,03	<u>0,01</u> -0,09	<u>0,08</u> 0,41	<u>0,05</u> -0,43	<u>0,21</u> 7,63	<u>10,10</u> -0,66	<u>0,00</u> 0,00	<u>0,08</u> 0,00

Примітка. * – 2016 р., ** – 2017 р.

Гібриди між сортами з високими ефектами ЗКЗ і сортами з середньою, а інколи і низькою ЗКЗ можуть бути перспективними для сприятливого комбінування різних ознак в одному генотипі [7]

3.4 Аналіз резистентності рослин комбінацій схрещування проти збудників хвороб

В умовах інтенсивного сільськогосподарського виробництва хвороби, шкідники та бур'яни є одним із основних факторів, які обмежують ріст урожайності та валових зборів продукції [49]. Господарська діяльність людини призвела до посилення дії патогенної мікрофлори і фауни на культурні рослини, у результаті чого розширюється спектр фітопатогенних організмів, зростає їх шкодочинність. Незважаючи на масове застосування пестицидів, втрати врожаю залишаються значними, у зв'язку з чим селекція на стійкість проти хвороб і шкідників не втрачає актуальності. Слід відмітити, що недобір урожаю пшениці озимої від комплексу хвороб становить у середньому 12–18 %, а в роки епіфітотій – 25–50 % і більше [49–52].

Однією з найпоширеніших хвороб у посівах пшениці озимої є збудник борошнистої роси *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Em. Marchal (*Erysiphe graminis*) [53–55]. Вона впливає на затримку колосіння і в послідуєчому до незадовільного наливу зерна. Відповідно зменшується вміст сирі клейковини, білка та крохмалю. Недобір урожаю при ураженні патогеном становить від 10 до 60 % [56–59].

Рослини, уражені збудником септоріозу *Septoria tritici* Rob. et Desm (*Septoria tritici*), відстають у рості, листя передчасно всихає, зерно формується щупле. Інтенсивніше розвиток хвороби проходить на старіючих тканинах рослин пшениці озимої, тому найбільшої шкоди хвороба завдає у фазах трубкування, колосіння та цвітіння. Шкодоочинність її проявляється у зменшенні асиміляційної поверхні листя, недорозвиненості колоса, що впливає на передчасне дозрівання, а відтак і до недобору врожаю від 9 % до 55 % [59–61].

Погодні умови в роки досліджень несуттєво впливали на інтенсивність ураження рівня прояву патогенів (*Erysiphe graminis* та *Septoria tritici*) у

досліджуваних батьківських компонентів і гібридів. На проявлення уредіальної стадії на рослинах та поширення інтенсивності ураження збудником *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm (*Puccinia recondita*) позначилися – у період вегетації пшениці (колосіння – повна стиглість) за підвищеного температурного режиму з незначною кількістю опадів. Уредоспори проростають лише при контакті з крапельно-рідкою вологою. Розвивається гриб у широкому діапазоні значень факторів середовища. При цьому оптимальною є температура 20 °C, коли для зараження достатньо трьох годин, а допустимими – 2–32 °C [62–64].

Сорти з ПЖТ 1BL.1RS відносили до кращих за стійкістю проти борошнистої роси та септоріозу листя в умовах обох років, за виключенням сорту Легенда Миронівська, який в 2016 р. мав відсоток ураження хворобами в три рази більший. Сорт Світанок Миронівський характеризували, як високостійким проти обох хвороб (мінімальний відсоток ураження незалежно від умов вирощування). У гібридів за його участю відмічали максимальну кількість випадків часткового від'ємного успадкування ураженості хворобами: за два роки для борошнистої роси – 50,0%, септоріозу листя – 40,0%. Незалежно від умов мінімальним значенням ураження хворобами визначили гібриди груп схрещувань сортів: *Erysiphe graminis* – 1BL.1RS / 1BL.1RS, *Septoria tritici* – 1AL.1RS / 1BL.1RS.

У групі – 1BL.1RS / 1AL.1RS нижчий рівень ураження хворобами формували гібриди за участю сорту Калинова (материнська форма). Незалежно від погодних умов рослини гібридних комбінацій Легенда Миронівська / Світанок Миронівський, Експромт / Легенда Миронівська, Золотоколоса / Калинова, Калинова / Колумбія відповідали меншій інтенсивності ураження хворобами.

В умовах обох років для F₁ була характерна депресія та часткове від'ємне успадкування ступеню ураженості хворобами: *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* (*Erysiphe graminis*) – 43,3% і 40,0% (2016 р.) та 50,0% і

10,0 % (2017 р.) відповідно; *Septoria tritici* Rob. et Desm (*Septoria tritici*) – 43,3 % і 20,0 % (2016 р.) та 23,3 % і 24,3 % (2017 р.) відповідно.

Встановлено, що у посушливому 2017 р. найменшою (сім) була кількість випадків з проявом депресії для ураженості збудником *Erysiphe graminis*, а найбільшою (15) – для *Septoria tritici*, шість з них в умовах обох років відмічали у групі схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS, де також не зафіксовано жодного випадку прояву позитивного наддомінування.

Виокремлено гібриди з максимальним ступенем депресії за рівнем ураженості хворобами: *Erysiphe graminis* – Золотоколоса / Легенда Миронівська, Легенда Миронівська / Золотоколоса (hp = –19,00; 2016 р.), Легенда Миронівська / Експромт (hp = –17,00; 2016 р.); *Septoria tritici* – Експромт / Легенда Миронівська (hp = –21,00 у 2016 р.), Експромт / Золотоколоса (hp = –15,00 у 2016 р.), Колумбія / Золотоколоса (hp = –15,00 у 2017 р.), Легенда Миронівська / Експромт (hp = –11,00; 2016 р.). Незалежно від погодних умов року негативне наддомінування за інтенсивністю ураження хворобами спостерігали у двох гібридних комбінаціях (Експромт / Легенда Миронівська і Калинова / Експромт), а однією – в трьох і семи відповідно.

Кількість випадків наддомінування за ступенем ураженості хворобами становила: *Erysiphe graminis* – п'ять (2016 р.) і чотири (2017 р.); *Septoria tritici* – нуль і три відповідно. За два роки (нижчий рівень ураження) сильну депресію за цією ознакою проти двох хвороб відмічено в гібридів груп схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS (18 гібридних комбінацій) і 1BL.1RS / 1AL.1RS (14).

За два роки досліджень у гібридних комбінаціях Колумбія / Золотоколоса, Експромт / Калинова, Колумбія / Калинова спостерігали протилежні типи успадкування ураження борошнистою росою. Для патогенна *Septoria tritici* у гібридів Світанок Миронівський / Легенда Миронівська і Світанок Миронівський / Калинова зазначили більший рівень стійкості в 2016 р. (часткове від'ємне успадкування) та зниження його – в

посушливому 2017 р. (негативне наддомінування). Зниження рівня інтенсивності ураження хворобами у F₁ над його середнім значенням обох батьківських компонентів відмічали: борошнистою росю – в 63,3 % (2016 р.) і 50,0 % (2017 р.), *Septoria tritici* – в 83,3 % і 60,0 % відповідно. Максимальна кількість таких випадків (11 у 2016 р. і 16 у 2017 р.), а також зниження ураженості *Erysiphe graminis* і *Septoria tritici* у F₁ у порівнянні з кращою батьківською формою (сім у 2016 р. і 11 у 2017 р.) була характерна для групи схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS.

Виокремлено гібриди з максимальним ступенем депресії за інтенсивністю ураження хворобами (табл. 3.17): борошнистою росю – Золотоколоса / Легенда Миронівська, Легенда Миронівська / Золотоколоса, Легенда Миронівська / Експромт; септоріозом листя – Експромт / Легенда Миронівська, Експромт / Золотоколоса, Колумбія / Золотоколоса, Легенда Миронівська / Експромт.

Таблиця 3.17

Ступінь фенотипового домінування за інтенсивністю ураження (%) проти *Erysiphe graminis* та *Septoria tritici* у кращих комбінацій схрещування F₁

Гібридна комбінація	2016 р.					2017 р.				
	P ₁	P ₂	F ₁	ступінь hp	тип успадкування	P ₁	P ₂	F ₁	ступінь hp	тип успадкування
<i>Erysiphe graminis</i> , %										
Експромт / Легенда МИР	9*	10*	3*	-13,0	Д	10*	3*	1*	-1,6	Д
Калинова / Золотоколоса	3	11	1	-1,5	Д	5	12	3	-1,6	Д
Легенда МИР / Експромт	10	9	1	-17,0	Д	3	10	1	-1,6	Д
<i>Septoria tritici</i> , %										
Калинова / Експромт	7	15	7	-1,0	Д	8	13	7	-1,4	Д
Золотоколоса / Колумбія	14	10	7	-2,5	Д	15	14	10	-9,0	Д
Колумбія / Золотоколоса	10	14	10	-1,0	Д	14	15	7	-15,0	Д
Колумбія / Експромт	10	15	5	-3,0	Д	14	13	7	-13,0	Д
Золотоколоса / Калинова	14	7	3	-2,1	Д	15	8	3	-2,4	Д
Колумбія / Калинова	10	7	5	-2,3	Д	15,0	7,0	5,0	-2,0	Д

Примітки: 1. МИР – Миронівська, Миронівський; 2. Д – депресія; * – % інтенсивність ураження.

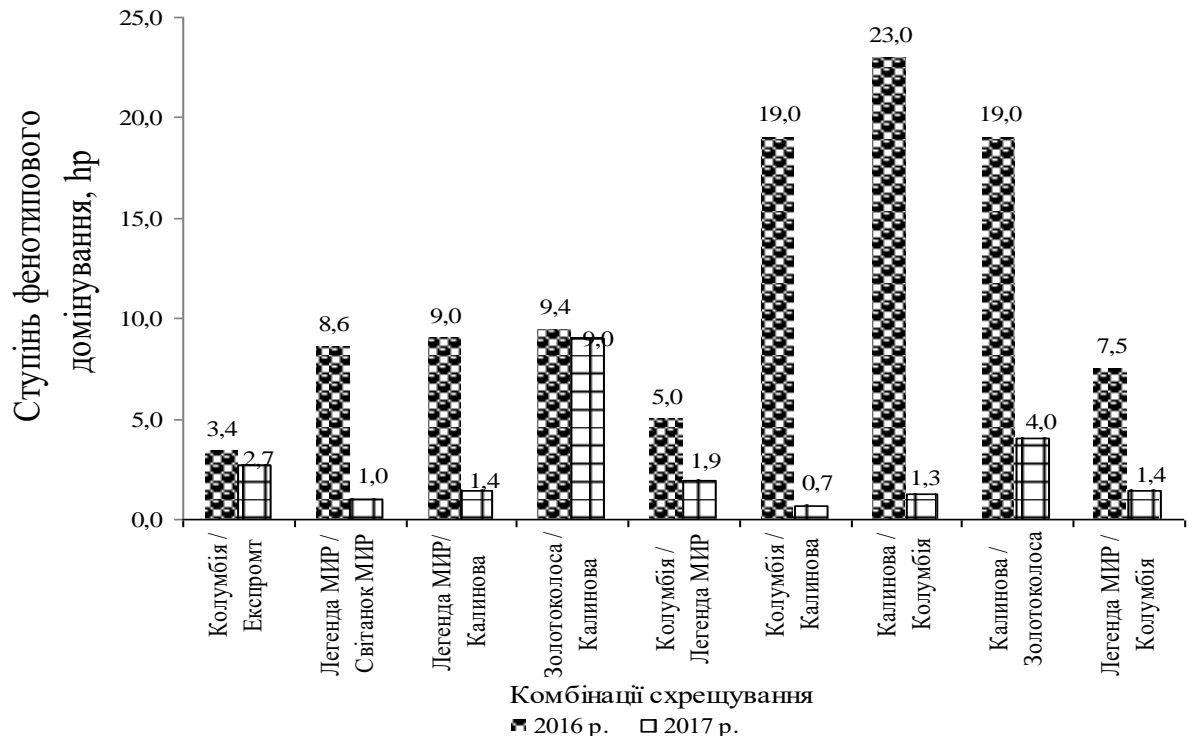
До кращих гібридних комбінацій, в яких незалежно від погодних умов року досліджень спостерігали негативне наддомінування (що є позитивним для отримання нових генотипів за стійкістю проти збудників хвороб), відносили: за ураженістю патогенами *Erysiphe graminis* і *Septoria tritici* – Експромт / Легенда Миронівська і Калинова / Експромт; борошнистою россою – Калинова / Золотоколоса, Легенда Миронівська / Експромт; септоріозом листя – Золотоколоса / Колумбія, Експромт / Золотоколоса, Колумбія / Експромт, Золотоколоса / Калинова, Колумбія / Калинова.

3.5. Характеристика комбінацій схрещування F₁ за показниками якості зерна

Основою виробництва високоякісного зерна є сорт з генетично детермінованими відмінними показниками якості, який за рівних витрат на вирощування порівняно з іншими сортами забезпечить кращу якість зерна, а відтак і прибуток. Незадовільне використання генетичного потенціалу цієї ознаки у сортів пшениці м'якої озимої є однією з багатьох причин що породжують проблему якості продовольчого зерна в Україні [65]. Для зерна пшениці м'якої озимої як об'єкту переробки і цільового використання важливі показники якості, які обумовлені, з одного боку, сортовою належністю (генотипом), з іншого – умовами вирощування [66]. Розв'язання проблеми щодо високої реалізації генетичного потенціалу продуктивності сучасних генотипів пшениці є важливим фактором подальшого збільшення виробництва продовольчого зерна.

Гідротермічні режими у роки досліджень не суттєво впливали на рівень прояву показників якості зерна пшениці у батьківських форм, тоді як для гібридів вплив був значним. Сорти з ПЖТ 1AL.1RS відносились до кращих за якістю зерна в умовах обох років: Експромт – за максимальним вмістом білка і сирі клейковини, Колумбія – за показником седиментації. Незалежно від умов сорт Легенда Миронівська 1BL.1RS формував зерно з найнижчими

показниками якості, але залучення його до схрещувань в цілому не знижувало рівень їх значень у гібридів. Відомо, що існує від'ємний зв'язок між накопиченням білка та урожайністю [67]. У 2016 р. маса зерна з головного колоса гібридів була меншою, ніж у 2017 р., а білковість вищою. На вміст сирої клейковини негативний вплив мала знижена температура та значна кількість опадів, тому в посушливих умовах 2017 р. у гібридів він був вищим. Таку тенденцію відмічали й для показника седиментації. Незалежно від умов максимальним значенням ознак якості зерна характеризували гібриди групи схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS. Виключення становив вміст білка в 2016 р., який був мінімальним (11,4 %), але характеризувався стабільністю за зміни умов середовища. У групі схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS гібриди сформували максимальний рівень цього показника (12,6 %) в 2016 р., але він значно залежав від умов року (мінімум у 2017 р.). Ступінь фенотипового домінування за вмістом білка у кращих гібридів F₁, за два роки досліджень, подано на рисунку 3.7.

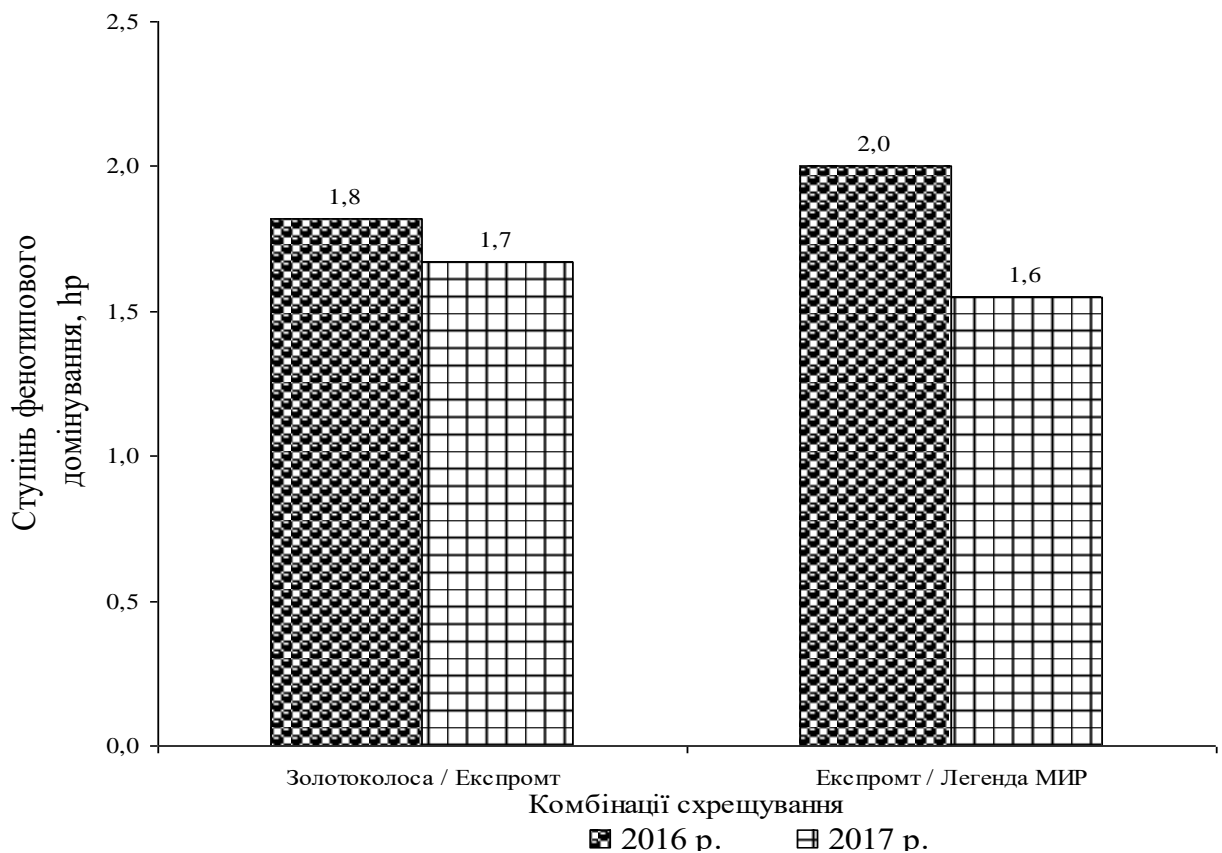


Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Рис. 3.7 Ступінь фенотипового домінування за вмістом білка у кращих гібридних комбінацій F₁ пшениці

У групах 1AL.1RS / 1AL.1RS і 1BL.1RS / 1BL.1RS більш високий рівень всіх трьох ознак формували гібриди за участю сортів Експромт (запилювач) і Легенда Миронівська (материнська форма) відповідно. Стабільно вищим вмістом сирової клейковини та білка (1AL.1RS / 1BL.1RS) або показником седиментації (1BL.1RS / 1AL.1RS) характеризували гібриди за участю сортів Калинова (материнська форма) і Світанок Миронівський (запилювач).

Незалежно від погодних умов рослини гібридної комбінації Колумбія / Експромт сформували зерно з високим вмістом білка у зерні пшениці, сирової клейковини та показником седиментації: 12,4 % (2016 р.) і 12,9 % (2017 р.); 37,5 і 36,0 % та 67 і 66 мл відповідно. Ступінь фенотипового домінування за показником седиментації у кращих комбінацій схрещування F_1 за два роки досліджень (2016, 2017 рр.) відображено на рисунку 3.8.

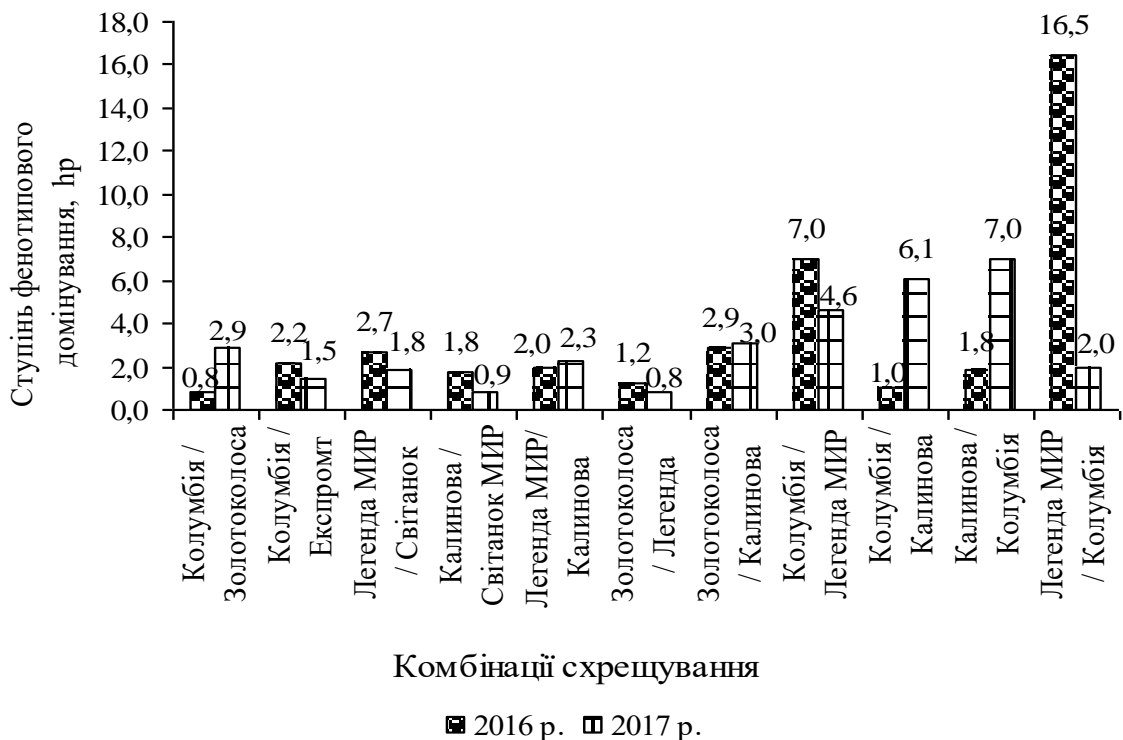


Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Рис. 3.8 Ступінь фенотипового домінування за показником седиментації у кращих комбінацій схрещування у F_1 пшениці

В умовах двох років дослідження для показника седиментації був характерний негативний (33,3 і 43,3 % гібридних комбінації) і проміжний (по 26,7 %) тип успадкування, для вмісту сирової клейковини – наддомінування (понад 40 %) та депресія (23,3 %; 2016 р.) або проміжний тип (30,0 %; 2017 р.), для білковості – наддомінування (80 %; 2016 р.) та депресія (36,7 %; 2017 р.).

Встановлено, що найменшою (2) була кількість випадків з проявом депресії для вмісту сирової клейковини у посушливому 2017 р., а найбільшою (13) – для показника седиментації у більш сприятливому 2016 р., вісім з них відмічали в групі схрещувань 1BL.1RS / 1AL.1RS. Але за вмістом білка в зерні пшениці в цій групі та загалом у всьому масиві гібридів спостерігали максимальну кількість прояву наддомінування в 2016 р. – дев'ять (100 %) і 24 відповідно. Ступінь фенотипового домінування за вмістом сирової клейковини у кращих F₁ представлено на рисунку 3.9.



Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Рис. 3.9 Ступінь фенотипового домінування за вмістом сирової клейковини у кращих комбінацій схрещування F₁ пшениці

Виокремлено гібриди з максимальним ступенем гетерозису за ознаками якості зерна: вміст білка – Золотоколоса / Калинова (hr = 9,40 у 2016 р. і 9,00 у 2017 р.); показник седиментації – Світанок Миронівський / Калинова (hr = 2,50; 2016 р.), Експромт / Легенда Миронівська (hr = 2,00; 2016 р.), Експромт / Калинова (hr = 17,00 у 2017 р.); вміст сирої клейковини – Легенда Миронівська / Колумбія (hr = 16,50 у 2016 р.) і Калинова / Колумбія (hr = 7,00 у 2017 р.).

Незалежно від погодних умов року позитивне наддомінування за двома ознаками (вміст білка і сирої клейковини) спостерігали в шести гібридних комбінаціях: Колумбія / Експромт, Легенда Миронівська / Калинова, Золотоколоса / Калинова, Колумбія / Легенда Миронівська, Калинова / Колумбія, Легенда Миронівська / Колумбія; за однією – Легенда Миронівська / Світанок Миронівський, Калинова / Золотоколоса, Золотоколоса / Експромт і Експромт / Легенда Миронівська.

За два роки кількість випадків депресивного успадкування ознак якості зерна пшениці була практично однаковою – 24 і 23 відповідно. В умовах 2016 р. депресію за трьома ознаками відмічено: у групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS – Золотоколоса / Колумбія (білок – hr = -42,30; клейковина – hr = -3,11; седиментація – hr = -37,0) та Експромт / Золотоколоса (-1,14; -1,51; -1,60 відповідно), 1BL.1RS / 1BL.1RS – Калинова / Легенда Миронівська (-3,67; -12,50; -2,20 відповідно).

У роки досліджень у комбінації Світанок Миронівський / Колумбія спостерігали різні типи успадкування комплексу ознак якості зерна, що доводить вплив абіотичних факторів на характер їх успадкування.

Перевищення рівня прояву цих показників у F₁ над їх середнім значенням батьків відмічали: за вмістом білка у зерні пшениці – 83,3 % (2016 р.) і 26,7 % (2017 р.) в досліджуваних гібридних комбінаціях, за вмістом сирої клейковини – в 43,3 % і 50,0 % відповідно, за показником седиментації – в 13,3 % і 33,3 % відповідно.

Максимальна кількість таких випадків (14 у 2016 р. і 12 у 2017 р.), а також перевищення за трьома ознаками якості зерна пшениці у F₁ у порівнянні з кращою батьківською формою (13 у 2016 р. і 8 у 2017 р.) була характерна для групи схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS.

Виокремлено гібриди з максимальним ступенем гетерозису за ознаками якості: вміст білка у зерні – Золотоколоса / Калинова; показник седиментації – Калинова / Світанок Миронівський, Експромт / Легенда Миронівська, Експромт / Калинова; вміст сирої клейковини – Легенда Миронівська / Колумбія і Калинова / Колумбія.

До кращих гібридних комбінацій, в яких незалежно від погодних умов року спостерігали позитивне наддомінування, відносили: за двома ознаками (вміст білка і сирої клейковини) – Колумбія / Експромт, Легенда Миронівська / Калинова, Золотоколоса / Калинова, Колумбія / Легенда Миронівська, Калинова / Колумбія, Легенда Миронівська / Колумбія; за однією – Легенда Миронівська / Світанок Миронівський, Калинова / Золотоколоса, Золотоколоса / Експромт і Експромт / Легенда Миронівська [68].

3.6 Рівень жаростійкості гібридів

Аналіз фізіологічних досліджень посухостійкості і жаростійкості рослин від пори К. А. Тімірязєва до нашого часу проведено у працях І. О. Максимова [69], П. О. Генкеля [70], М. А. Гусєва [71], В. М. Жолткевича [72], Л. Левіта [73], П. Крамера [74] та інших.

Дослідження посухостійкості в польових умовах потребує багаторічних спостережень і проявляється не кожного року та суттєво різниться за періодом появи і ступенем напруженості термофакторів [75, 76].

Відомо, що в умовах посухи здатність рослин використовувати вологу на перших етапах розвитку є важливою біологічною і господарською ознакою [77].

У зв'язку з цим було проведено дослідження ранньої діагностики жаростійкості гібридів першого покоління та популяцій (2017, 2018 рр.) за підрахунком живих проростків після впливу температурного стресу у лабораторних умовах з послідуочим висадженням у природні умови [78].

Гідротермічні режими у рік формування та дозрівання зернівок суттєво впливали на рівень жаростійкості генотипів. Мінімальний рівень терморезистентності відмічали у більш посушливому 2017 р. у групі схрещувань 1BL.1RS/1BL.1RS і, зокрема, в гібрида Світанок Миронівський / Легенда Миронівська – 58,5 і 17,0 % живих проростків відповідно, хоча у 2018 р. цей показник був значно вищим – 78,0 і 88,0 % відповідно.

Менший вплив умов року спостерігали в групі схрещувань сортів 1BL.1RS / 1AL.1RS (68,6 % у 2017 р.) і в гібридів Світанок Миронівський / Колумбія (50 %), Світанок Миронівський / Експромт (52 %), Легенда Миронівська / Золотоколоса (52 %).

Незалежно від погодних умов гібриди з ПЖТ 1AL.1RS мали вищий рівень жаростійкості – 83,5 % і 84,5 % живих проростків. Такою ж стабільністю вирізняли гібридні комбінації 1AL.1RS / 1BL.1RS – 76,3 % (2017 р.) і 76,7 % (2018 р.). За два роки досліджень тільки в одній гібридній комбінації (Колумбія / Експромт) одержали середній відсоток (94,2) живих проростків на рівні стандарту Подолянка (96,5).

Слід відмітити, що вищий рівень жаростійкості спостерігали у схрещуваннях: у 2017 р. – Легенда Миронівська / Експромт (94 %), Експромт / Колумбія (90 %), у 2018 р. – Колумбія / Золотоколоса (97 %), Колумбія / Калинова (94 %), Золотоколоса / Експромт (90 %), Колумбія / Легенда Миронівська (90 %).

Водночас у трьох групах схрещувань сортів гібриди з мінімальним показником живих проростків після впливу температурного стресу, більший

мірі була батьківська форма сорт Світанок Миронівський. Характеристика кращих F₁ пшениці озимої за жаростійкістю подана у таблиці 3.18.

За результатами досліджень перспективним шляхом створення більш адаптивного селекційного матеріалу з генетично детермінованим підвищеним рівнем жаростійкості виявили при залученні до гібридизації у якості батьківських компонентів сорти-носії ПЖТ 1AL.1RS (Колумбія, Експромт, Золотоколоса).

Таким чином, спосіб оцінки жаростійкості після впливу температурного стресу в ювенільний період дозволив виділити генотипи з вищим рівнем терморезистентності, до яких відносились гібриди Колумбія / Експромт, Колумбія / Золотоколоса, Колумбія / Калинова, Експромт / Легенда Миронівська, Експромт / Золотоколоса, Калинова / Легенда Миронівська, Колумбія / Легенда Миронівська, Легенда Миронівська / Експромт.

Таблиця 3.18

Характеристика кращих комбінацій схрещування F₁ пшениці озимої за жаростійкістю

Гібридна комбінація, стандарт	Відсоток (%) живих проростків після впливу температури +57 °С	
	2017 р.	2018 р.
Подільська (стандарт)	98±1,4	93±2,6
1AL.1RS / 1AL.1RS		
Колумбія/ Золотоколоса	87±3,4	97±1,7
Експромт/ Золотоколоса	85±3,6	85±3,6
Колумбія / Експромт	94±2,4	94±2,4
1BL.1RS / 1BL.1RS		
Калинова / Легенда МИР	88±3,3	82±3,9
1AL.1RS / 1BL.1RS		
Експромт / Легенда МИР	88±3,3	87±3,4
Колумбія / Калинова	86±3,5	94±2,4

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Рання діагностика жаростійкості може бути використана для оцінки генотипів та добору серед них рослин з високим відсотком схожості (83,5–98,0 %) з послідувачим їх дорощуванням у польових умовах [79, 80].

3.7 Морозостійкість гібридів

Погодно-кліматичні умови перезимівлі пшениці м'якої озимої в Україні вирізняються непередбачуваністю, різноманітністю і складністю за роками. Часто вони підпадають під вплив несприятливих умов зимівлі, особливо низьких температур, що призводить до зрідження, іноді до повної загибелі рослин. Сорти озимих, призначені для виробничого використання в Україні, мають бути достатньо морозостійкими, оскільки лише за цієї умови можлива реалізація генетичного потенціалу врожайності сорту [81].

Важливою адаптаційною особливістю рослин пшениці, що забезпечить стабільне отримання високої продуктивності, є стійкість проти несприятливих умов зимівлі. Озима пшениця періодично піддається дії таких абіотичних чинників як низькі негативні температури на початку і в кінці зимового періоду, притерта крижана кірка, відновлення вегетації в зимовий період, повернення до холодів, пізнє відновлення весняної вегетації. Реакція рослин на зміну середовища має прояв в епігенетичній мінливості і успадкованості кількісних ознак. Кінцева мета селекції – створення сортів із відповідною функціональною та морфологічною організацією [82].

Систематичні проморожування, оцінка та цілеспрямованість добору на морозостійкість генотипів різних поколінь дають можливість виявляти форми з підвищеною зимостійкістю у селекції пшениці на адаптивність.

З метою визначення рівня морозостійкості у гібридів за участі батьківських компонентів ПЖТ було проведено проморожування проростків F_1 за методичними рекомендаціями МІП [78].

У досліджуваних роках вищий рівень морозостійкості для гібридів усіх груп схрещувань спостерігали в 2018 р. Мінімальний її рівень був у більш посушливому 2017 р. у групі схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS (41,5 %) і, зокрема, в гібридів Легенда Миронівська / Світанок Миронівський, Світанок Миронівський / Легенда Миронівська (17 і 18 % відповідно) і Калинова / Світанок Миронівський (17,0 %). Менший вплив умов року відмічали у групі

схрещувань сортів 1BL.1RS / 1AL.1RS (43,1 % у 2017 р.) і в гібридній комбінації Легенда Миронівська / Експромт (21 %). Характеристика кращих гібридних комбінацій пшениці озимої за морозостійкістю наведена у таблиці 3.19.

Гібриди групи схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS мали вищий потенціал морозостійкості – 55,6 % (2017 р.) і 63,1 % (2018 р.) живих проростків. За два роки досліджень стандарт Подолянку (67,0 %) стабільно за цим показником перевищували гібридні комбінації: Золотоколоса / Колумбія (97,0 %), Колумбія / Легенда Миронівська (96,5 %), Світанок Миронівський / Калинова (96,0 %), Колумбія / Калинова (94 %), Золотоколоса / Легенда Миронівська (83,5 %).

Таблиця 3.19

Характеристика кращих комбінацій схрещування F₁ пшениці озимої за морозостійкістю

Гібридна комбінація, сорт	Відсоток (%) живих проростків після впливу температури –14,5 °С	
	2017 р.	2018 р.
Сорт-еталон зимостійкості Миронівська 808	60±4,9	74±4,5
1AL.1RS / 1AL.1RS		
Золотоколоса / Колумбія	97±2,1	97±1,7
1BL.1RS / 1BL.1RS		
Світанок МИР / Калинова	94±2,7	98±1,4
1AL.1RS / 1BL.1RS		
Колумбія / Легенда МИР	94±2,6	99±1,0
Колумбія / Калинова	94±3,0	94±2,4

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Слід відмітити, що вищий рівень морозостійкості, в середньому за два роки, спостерігали в гібридів: Золотоколоса / Колумбія (97,0 %), Колумбія / Легенда Миронівська (96,5 %), Світанок Миронівський / Калинова (96,0 %), Колумбія / Калинова (94,0 %), Золотоколоса / Легенда Миронівська (83,5 %), Калинова / Легенда Миронівська (71,0 %).

За результатами досліджень перспективним шляхом створення більш адаптивного селекційного матеріалу з генетично детермінованим підвищеним рівнем морозостійкості спостерігали при залученні до

гібридизації сортів Легенда Миронівська 1BL.1RS, Колумбія 1AL.1RS, Калинова 1BL.1RS.

Таким чином, проморожування пророслого насіння F_1 дозволило виділити генотипи з вищим рівнем морозостійкості, до яких відносились гібриди Золотоколоса / Колумбія, Колумбія / Легенда Миронівська, Світанок Миронівський / Калинова, Колумбія / Калинова, Золотоколоса / Легенда Миронівська, Калинова / Легенда Миронівська [78, 83, 84].

Слід зазначити, що вплив батьківських компонентів, сортів-носіїв різних пшенично-житніх (1BL.1RS та 1AL.1RS) транслокацій на зав'язуваність зерен пшениці озимої не спостерігали. Найвище зав'язування зерен спостерігали в всіх групах схрещування при залученні сортів: Легенда Миронівська – 1BL.1RS / Калинова – 1BL.1RS (80 %), Експромт – 1AL.1RS / Колумбія – 1AL.1RS (72 %), Колумбія – 1AL.1RS / Калинова – 1BL.1RS (64 %), Легенда Миронівська 1BL.1RS / Експромт – 1AL.1RS (61 %). Найбільший рівень показника схрещуваності виявили у групі 1BL.1RS / 1BL.1RS.

Установлено, що в 2016, 2017 рр. гетерозис за висотою рослин відмічали практично для половини гібридних комбінацій у групах схрещувань сортів 1AL.1RS / 1BL.1RS. За два роки досліджень, депресія висоти рослин відмічена у гібридів, створених при залученні в якості материнської форми сорту Колумбія (1AL.1RS) при схрещуванні з сортом Золотоколоса, а також у гібридній комбінації Калинова 1BL.1RS / Легенда Миронівська 1BL.1RS.

Гетерозисний ефект за довжиною головного колоса визначено у групі схрещувань сортів 1AL.1RS / 1AL.1RS, де в якості запилювача використовували сорт Експромт ($h_p = 1,09\text{--}13,79$; $H_t = 7,02\text{--}17,05$ %; $H_{bt} = 0,71\text{--}15,20$ %).

Дані фенотипового домінування кількості зерен із головного колоса у F_1 вказують, що незалежно від років досліджень проміжне успадкування мали 26,7 % гібридних комбінацій, а також на переважання депресії (36,7 %)

– у 2016 р. і позитивного наддомінування (50 %) – у посушливих умовах 2017 р. За два роки досліджень у групі схрещувань сортів 1BL.1RS / 1BL.1RS найбільшу частку гетерозису та часткового позитивного домінування зафіксовано для 58,0 % гібридів F₁.

Установлено, що за масою зерен із головного колоса проміжне успадкування було у 23,3 % гібридних комбінацій, а також на перевагу депресії (50,0 %) – у 2016 р. і позитивного наддомінування (43,3 %) – у посушливих умовах 2017 р. За два роки досліджень у групі схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS гетерозис та часткове позитивне домінування за цією ознакою спостерігали у третини гібридів F₁.

Підтверджено на основі аналізу варіанс ЗКЗ та СКЗ високу селекційну цінність сортів-носіїв ПЖТ за їх комбінаційною здатністю. Кращими за кількістю випадків із високими ефектами ЗКЗ за комплексом ознак у поєднанні з меншим числом низьких значень були сорти групи 1BL.1RS / 1BL.1RS Легенда Миронівська і Калинова при використанні в комбінаційній селекції для створення перспективних популяцій для добору середньорослих елітних рослин з високою продуктивністю, сорт Світанок Миронівський – низькорослих.

У 2016, 2017 рр. мінімальним значенням інтенсивності ураження хворобами визначено гібриди груп схрещувань: *Erysiphe graminis* – 1BL.1RS / 1BL.1RS, *Septoria tritici* – 1AL.1RS / 1BL.1RS. Характерна депресія і часткове негативне успадкування ступеню ураженості хворобами: *Septoria tritici* – 43,3 % і 40,0 % (2016 р.) або 10,0 % (2017 р.) відповідно; *Erysiphe graminis* – 43,3 % (2016 р.) і 23,3 % (2017 р.) та чверть відповідно. Нижчий рівень інтенсивності ураження (сильну депресію) проти патогенів *Erysiphe graminis* і *Septoria tritici* встановлено у гібридів груп схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS (60 % гібридних комбінацій) і 1BL.1RS / 1AL.1RS (47 %).

Рослини гібридної комбінації Колумбія / Експромт сформували зерно з високим вмістом білка та сирі клейковини, показником седиментації: 12,4 (2016 р.) і 12,9 (2017 р.) %; 37,5 і 36,0 % та 67 і 66 мл відповідно. До кращих

гібридних комбінацій груп схрещування 1AL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS у яких спостерігали позитивне наддомінування, відносили: вміст білка і сирієї клейковини – Легенда Миронівська / Калинова, Золотоколоса / Калинова, Колумбія / Легенда Миронівська, Калинова / Колумбія, Легенда Миронівська / Колумбія. Сорти Експромт і Колумбія з пшенично-житньою транслокацією 1AL.1RS були кращими за якістю зерна в умовах обох років, і за їх участі створено більшу кількість високоякісних гібридів. Виявлено, що максимальна кількість випадків перевищення рівня прояву за трьома ознаками якості зерна (показник седиментації, вміст білка, вміст клейковини) пшениці у F₁ над їх середнім значенням для обох батьків, а також у порівнянні з кращою батьківською формою (13 у 2016 р. і вісім у 2017 р.) була характерна для групи схрещувань сортів 1AL.1RS / 1BL.1RS.

Спосіб оцінки жаростійкості після впливу температурного стресу на рівні зернівки дозволяє виділити генотипи з вищим рівнем терморезистентності, у гібридів з ПЖТ 1AL.1RS відмічали вищий рівень жаростійкості – 83,5 % і 84,5 % живих проростків у порівнянні із стандартом Подолянка. Стабільністю також відрізнялись гібридні комбінації 1AL.1RS / 1BL.1RS – 76,3 % (2017 р.) і 76,7 % (2018 р.).

Підтверджено, що рання діагностика жаростійкості може бути використана для оцінки генотипів та добору серед них рослин з високим відсотком схожості зерна (83,5–98,0 %) у популяціях за материнську форму використано сорти Колумбія, Експромт з пшенично-житньою транслокацією 1AL.1RS, із послідувачим їх дорошуванням у польових умовах.

Гібриди групи схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS мали вищий рівень морозостійкості – 55,6 % (2017 р.) і 63,1 % (2018 р.) живих проростків у порівнянні із сортом Миронівська 808. Стандарт (67,0 %) перевищували гібридні комбінації: Золотоколоса / Колумбія (97,0 %), Колумбія / Легенда Миронівська (96,5 %), Колумбія / Калинова (94 %), Золотоколоса / Легенда Миронівська (83,5 %), в яких материнською формою залучено сорти (Золотоколоса, Колумбія) з пшенично-житньою транслокацією 1AL.1RS.

ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Nuehn M. Optimum number of crosses and progeny per cross in breeding selffertilizing crops. II. Numerical results based on expected selection responses (general case). *Cereal Res. Commun. Univ. Kiel*, 2005. V. 33. № 2–3. P. 501–508.
2. Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Дергачов О. Л. Пластичність та стабільність вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). *Миронівський вісник*. Миронівка, 2015. Вип. 1. С. 36.
3. Дубовик Н. С., Кириленко В. В. Селекційна цінність сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) з пшенично-житніми транслокаціями. Новітні технології для конкурентоспроможного аграрного виробництва : матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (27–29 жовтня 2014 р.). Київ, 2014. С. 40–41.
4. Дубовик Н. С., Кириленко В. В. Вихідний матеріал – носій пшенично-житньої транслокації пшениці м'якої озимої за пластичністю та стабільністю. Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур : зб. тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених (24 квітня 2015 р.). Миронівка, 2015. С. 25.
5. Дубовик Н. С., Близнюк Б. В. Пластичність та стабільність вихідного матеріалу пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) за висотою рослин. Інноваційні розробки молодих учених для конкурентоспроможного аграрного виробництва : матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів (10–12 листопада 2015 р.). Київ, 2015. С. 72–73.
6. Кириленко В. В., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В. Характеристика нових генотипів пшениці м'якої озимої за локусами запасних білків. Сучасні агробіотехнології та землеустрій в Україні : тези доповідей державної наук.-практ. конференції (19 листопада 2015 р.). Біла Церква, 2015. С. 13.
7. Дубовик Н., Кириленко В., Дергачов А. Адаптивность и стабильность сортов пшеницы мягкой озимой по высоте растений и показателям качества зерна. *Rezultatele cercetărilor la cultura plantelor de câmp în Republica Moldova : materialele conferinței științifico-practice*, (Republica Moldova, Bălți, 19 iunie 2015). Chișinău, 2015. P. 116.
8. Кириленко В. В., Демидов О. А., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С., Чугункова Т. В. Селекційна цінність вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення

продовольчої безпеки : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла (1907-1983). Київ : ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ», 2017. С. 35–37.

9. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т. та ін. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 330 с.

10. Балан В. М., Сологуб Ю. М., Файдюк В. В. Формування гібридного насіння за різних умов вирощування. *Цукрові буряки*. 2003. № 3. С. 8–9.

11. Лелли Я. Селекція пшениці : Теорія і практика / пер. с англ. Н. Б. Ронис. М. : Колос, 1980. С. 221–230.

12. Мазманішвілі О. С. Математична статистика. Навчальний посібник до практичних занять. Харків : НТУ «ХП», 2010. 232 с.

13. Чекалин Н. М., Тищенко В. Н. Оригинальный способ оценки селекционного материала озимой пшеницы на зимостойкость. Управління онтогенезом рослин. Агроєкологічний напрямок. Наукові праці. Полтава, «Верстка», 2001. Вип. 2. С. 57–59.

14. Козуб Н. А., Созинов И. А., Колючий В. Т., Созинов А. А. Сорта мягкой пшеницы украинской селекции с ржаными 1BL/1RS транслокаціями. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2006. Т. 3. С. 216–220

15. Гордей И. А. Тритикале : генетические основы создания. Минск : Наука и техника, 1992. 287 с.

16. Власенко В. А., Осьмачко О. М., Бакуменко О. М. Зав'язування насіння пшениці озимої в F_1 при схрещуванні сортів з пшенично-житніми транслокаціями. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Агронія і біологія*. Суми, 2014. Вип. 3. С. 197–201.

17. Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Гуменюк О. В. Зав'язування насіння при схрещуванні сортів *Triticum aestivum* L. з пшенично-житніми транслокаціями. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2017. Вип. 4. С. 40–48.

18. Дубовик Н. С., Кириленко В. В. Характеристика зав'язування насіння пшениці озимої в F_1 при схрещуванні сортів з 1BL/1RS та 1AL/1RS транслокаціями. Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (21 квітня 2016 р.). Вінниця, 2016. С. 37.

19. Дубовик Н. С., Кириленко В. В. Оцінка насіння *Triticum aestivum* L. в першому поколінні при схрещуванні сортів з 1BL/1RS та 1AL/1RS транслокаціями. Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів розвитку аграрного виробництва України: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (25–26 травня 2016 р.) Дніпропетровськ, 2016. С. 19–20.

20. Дубовик Н. С., Кириленко В. В. Гібриди першого покоління *Triticum aestivum* L від схрещування сортів з 1BL/1RS та 1A/1RS транслокаціями. Професор С. Л. Франкфурт (1866–1954) – видатний вчений-агробіолог, один із дієвих організаторів академічної науки в Україні (до 150-річчя від дня народження): матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 18 листопада 2016 р.). Київ: ТОВ «Наш Формат», 2016. Ч. 1. С. 52–55

21. Петренкова В. П., Черняєва І. М., Маркова Т. Ю., Рябчун Н. І. Формування продуктивності нових сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) залежно від фітовірусного навантаження. Режим доступу: file:///C:/Users/PC/Downloads/stopnsr_2008_1_12.pdf

22. Улич Л. І., Улич О. Л. Вплив висоти рослин сортів пшениці озимої на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 4. С. 55–65.

23. Кравченко В. А., Крижанівська О. М. Характеристика успадкування ознак продуктивності гібридами F₁ помідора в умовах закритого ґрунту. *Сортовивчення та охорона прав на сорти*. 2012. № 3. С. 42–44.

24. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Місюра І. І., Хоменко Т. М. Успадкування елементів продуктивності колоса в гібридів F₁ *Triticum aestivum* L., створених за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т. 15, № 1. С. 5–12

25. Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Гуменюк О. В. Формування елементів продуктивності гібридів першого покоління пшениці м'якої озимої. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (с. Центральне, 21 квітня 2017 р.). Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 50.

26. Лыфенко С. Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы. К.: Урожай, 1987. 192 с.

27. Лыфенко С. Ф., Ериняк Н. И., Нарган Т. П. Селекция сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа. *Збірник наукових праць СГП-НЦНС*. Одеса, 2002. Вип. 3 (43). С. 22–42.
28. Шелепов В. В., Гаврилюк М. М., Чебаков М. П. та ін. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. Миронівка : [б. в.], 2007. 405 с.
29. Орлюк А. П., Колеснікова Н. Д. Мінливість висоти рослин озимої пшениці у нащадків різноспрямованих доборів. *Современные проблемы генетики, биотехнологии и селекции растений*. 2001. С. 231–232.
30. Литвиненко М. А., Гончарук Н. О. Селекція сортів озимої м'якої пшениці інтенсивного типу на витривалість до вилягання в умовах півдня України. *Науково-технічний бюлетень Селекційно-генетичного інституту*. 1993. № 1 (83). С. 8–13.
31. Кильчевский А., Сычёва Е. Современные генетические методы в селекции растений. *Наука и инновации*. 2010. № 7 (89). С. 10–13.
32. Орлюк А. П., Усик Л. О. Вплив генотип-середовищних взаємодій на морфометричні ознаки і продуктивність озимої м'якої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2005. Вип. 36. С. 17–23.
33. Ламари М. П., Файт В. И. Оценка гетерозиса и типа наследования длины замыкающих клеток устьиц гибридов F_1 *Triticum aestivum* L. в полевых условиях. *Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів*. 2014. Т. 12, № 1. С. 36–43.
34. Заїка Є. В. Ефект гетерозису та успадкування господарсько-цінних ознак у гібридів F_1 пшениці м'якої озимої у північному Лісостепу. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування*. 2015. № 5. С. 1–14.
35. Васильківський С. П., Івко Ю. О. Ефект гетерозису та ступінь фенотипового домінування у гібридів F_1 ріпаку озимого. *Агробіологія*. Біла Церква, 2013. № 10. С. 5–10.
36. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Диференціація висоти рослин гібридів першого покоління *Triticum aestivum* L. за участі сортів з пшенично-житніми транслокаціями. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла (с. Центральне, 20 жовтня 2017 р.). Центральне, 2017. С. 31, 32.

37. Бурденюк-Таррасевич Л. А., Лозінський М. В. Формування довжини головного колосу в ліній пшениці озимої різного еколого-географічного походження. *Агробіологія*. Біла Церква, 2013. № 11 (104). С. 30–33.
38. Лихочвор В. В. Продуктивність колоса озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 14 (213). С. 42–43.
39. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Довжина головного колоса у гібридів F₁ *Triticum aestivum* L., створених за участі носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2017. Вип. 5. С. 56–69.
40. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Прояв гетерозису за кількістю та масою зерен із головного колоса у гібридів F₁ *Triticum aestivum* L. *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур*: матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, (с. Центральне, 20 квітня 2018 р.). Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. С. 31.
41. Самофалов А. П. Роль разных элементов структуры урожая в увеличении урожайности озимой пшеницы. *Зерновое хозяйство*. 2005. № 1. С. 15–18.
42. Хотылева Л. В., Тарутина Л. А. Взаимодействие генотипа и среды: (Методы оценки). Мн.: Наука и техника, 1982. 111 с.
43. Міщенко С. В. Ефекти загальної та варіанси специфічної комбінаційної здатності самозапилених ліній і сортів конопель у системі топкросів. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2017. Том 21. С. 62–67.
44. Грибнич В. Н., Партас Е. К. Изучение генетического разнообразия самоопыленных линий кукурузы. *Генетика, селекция и технология возделывания кукурузы*. 1999. С. 156–162.
45. Литун П. П., Проскурнин Н. В. Генетика количественных признаков. *Генетические скрещивания и генетический анализ*. Х., 1992. 96 с.
46. Козуб Н. О., Созінов І. О., Карелов А. В., Бідник Г. Я., Дем'янова Н. О., Блюм Я. Б. та Созінов О. О., Поширеність пшенично-житніх транслокацій 1BL/1RS і 1AL/1RS у сортів пшениці м'якої озимої української селекції. *Захист і карантин рослин*, 9(61), 2015. С. 148–155.

47. Козуб Н. О., Созінов І. О., Колючий В. Т., та ін. Ідентифікація 1AL/1RS транслокації у сортів м'якої пшениці української селекції. *Цитология и генетика*. 2005. 39, № 4. С. 20–24.
48. Базалій В. В., Бойчук І. В. Селекційно-генетичні особливості сортів пшениці м'якої озимої за проявом ознак в F_1 і F_2 гібридів діалельних схрещувань. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2011. № 77. С. 30–37.
49. Літун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П., Коломацька В. П. Системний аналіз в селекції польових культур. Навчальний посібник. Харків : Magda LTD, 2009. С. 151–157.
50. Літун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П., Коломацька В. П. Фазовий простір модуля ознак в селекції рослин. Системний аналіз в селекції польових культур : навчальний посібник УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х. : Magda LTD, 2009. С. 124–129.
51. Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О. та ін. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / за ред. С. О. Трибеля. К. : Колообіг, 2010. 392 с.
52. Грицюк Н. В., Дереча О. А. Фітосанітарний стан посівів пшениці озимої залежно від систем удобрення в умовах Полісся України. Теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень у сфері агротехнологій та землеустрою. Житомир, 2017. С. 10–14.
53. Машина Г. Н., Сережкина Г. В., Рашаль І. Д., Андреев Л. Н. Особенности развития *Erysiphe graminis* DC f. sp. *hordei* Marchal на листьях различных по устойчивости генотипов ячменя. *Микология и фитопатология*. 1988. Т. 22, № 4. С. 292–295.
54. Goel L. B. Singh D. V., Pathak K. D., Srivastava K. D. Performance of triticale against *Erysiphe graminis*. *Indian Phytopathology*. 1975. 28. P. 109–117.
55. Linde-Laursen I. Reaction of Triticale, wheat and rye to the powdery mildew fungi, *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici* and *E. graminis* f. sp. *secalis*. *Zeitschrift für Pflanzenzüchtung*. 1977. 79,2. P. 174–180.
56. Коломацкая В. П., Боровская И. Ю., Кириченко В. В. Новые гибриды толерантные к фомопсису. Биологизация адаптивно-ландшафтной системы земледелия – основа повышения плодородия почвы, роста продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения экологии

окружающей среды : тез. всерос. научно-практ. конф. (Белгород, июль 2012 г.). Белгород, 2012. С. 289–294.

57. Новожилов К. В. Некоторые направления экологизации защиты растений. *Защита и карантин растений*. 2003. № 8. С. 14–17.

58. Боровська І. Ю., Коломацька В. П. Добір лінійного матеріалу соняшнику за стійкістю до несправжньої борошнистої роси. Стратегії та практика розвитку агропромислового комплексу України : матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (13–14 квітня 2012 р.). Одеса, 2012. С. 6–8.

59. Кириченко В. В., Макляк К. М., Коломацька В. П. Результати селекції соняшнику на стійкість до хвороб та шкідників. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів: навчальний посібник. НААН, ІР ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2012. С. 298–305

60. Боровська І. Ю., Петренкова В. П., Коломацька В. П. Зв'язок між ураженістю самоzapилених ліній соняшнику збудником фомопсису та строками проходження фенологічних фаз розвитку рослин. *Генетичні ресурси рослин*. Х., 2007. Вип. 4. С. 70–77.

61. Леонов О. Ю., Петренкова В. П., Лучна І. С. та ін. Хвороби пшениці в Україні : шкідливість, генетичний контроль та результативність селекції на стійкість. *Селекція і насінництво*. № 109. https://agromage.com/stat_id.php?id=1058

62. Бабаянц О. В., Бабаянц Л. Т. Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней. Одесса : ВМВ, 2014. 401 с.

63. Kolmer J. A., Ordonez M. E. Genetic differentiation of *Puccinia triticina* populations in Central Asia and the Caucasus. *Phytopathology*. 2007. Vol. 97. P. 1141–1149.

64. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Карелов А. В. та ін. Характеристика нових сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції за алельним станом гена стійкості проти збудника бурої іржі *Lr34*. Біоресурси і природокористування. 2018. Т. 10. № 3–4. С. 139–146.

65. Демидов О. А., Вологдіна Г. Б., Замліла Н. П., Колючий В. Т. Реакція перспективних ліній пшениці озимої на умови вирощування. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2016. Вип. 2. С. 226–240.

66. Мелешкина Е. П. Современные требования к качеству зерна и муки и значение его оценки в рыночных условиях. *Хранение и переработка зерна*. 2007. № 11 (101). С. 16–19.

67. Корхова М. М. Продуктивність сортів пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного Степу України : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. – рослинництво. Херсон, 2015. 204 с.

68. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Правдзіва І. В. Ступінь фенотипового домінування за показниками якості зерна у гібридів *F₁ Triticum aestivum L.*, створених за участі пшенично-житніх транслокацій. Селекційно-генетична наука і освіта : матеріали VIII міжнародної наукової конференції (Парієві читання) (18–20 березня 2019 р.). Умань, 2019. С. 59–63.

69. Максимов И. А. Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней. Четвертое Тимирязевское чтение. М.–Л. : Изд-во АН СССР, 1944. 47 с.

70. Генкель П. А. Засухоустойчивость растений, способы ее диагностирования и повышения. Вопросы ботаники. М., 1954. № 2. С. 419–435.

71. Гусев Н. А. Некоторые закономерности водного режима растений. М. : Изд-во АН СССР, 1959. 158 с.

72. Жолкевич В. Н. Энергетика дыхания высших растений в условиях водного дефицита. М. : Наука, 1968. 229 с.

73. Levitt L. Responses of plants to environmental stress. New York/London : Acad. Press, 1972. 997 p.

74. Kramer P. J. Water relations of plants New York : Acad. Press, 1983. 489 p.

75. Мусяненко Н. Н., Оканенко А. А., Таран Н. Ю. Способ ранней диагностики жароустойчивости озимой пшеницы по фотохимической активности изолированных хлоропластов. *Сельскохозяйственная биология*. 1986. № 7. С. 90–98.

76. Григорюк І. П. Реакція рослин на водний і температурний стреси та способи їх регуляції: автореф. дис ... доктора біол. наук.: 03.00.12. – фізіологія рослин. Київ, 1996. 40 с.

77. Ляшок А. К., Никулин П. Л. О механизмах жаро-, засухоустойчивости пшеницы и ячменя. *Научно-технический бюллетень ВСГИ*. Одесса, 1989. Вып. 1 (71). С. 124–125.

78. Демидов О. А., Кочмарський В. С., Кириленко В. В. та ін. Способи добору морозостійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої (*TRITICUM AESTIVUM* L.). Методичні рекомендації / за ред. д-ра с.-г. наук О. А. Демидова. К.: ТОВ «ЦП КОМПРИНТ», 2016. 20 с.

79. Патент на корисну модель № 128675 Україна. Спосіб добору жаростійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої / Кириленко В. В., Демидов О. А., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В.; МПК (2018.01), А01Н 1/00, А01Н 3/00, № а 2017 11025; заяв. 13.11.2017; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19.

80. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Рання діагностика жаростійкості *F₂ Triticum aestivum* L. за участю 1AL.1RS та 1BL.1RS транслокацій. Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур: мат. VII Міжн. наук.-практ. конференції молодих вчених і спеціалістів, (19 квітня 2019 р.). Центральне, 2019. С. 46.

81. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва / за ред. С. О. Ткачик. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 150 с.

82. Тищенко В. Н., Чекалин Н. М., Баташова М. Е. Селекция и генетика пшеницы: методы селекции озимой пшеницы на адаптивность, урожай и качество. Режим доступа: https://agromage.com/stat_id.php?id=454

83. Патент на корисну модель № 128674 Україна. Спосіб добору морозостійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої / Булавка Н. В., Демидов О. А., Кириленко В. В., Юрченко Т. В., Гуменюк О. В.; МПК (2018.01), А01Н 1/00, А01Н 3/00, № а 2017 11023; заяв. 13.11.2017; опубл. 10.10.2018, Бюл. № 19.

84. Кириленко В. В., Гуменюк О. В., Дергачев О. Л., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В., Хоменко С. О. Методи підвищення морозо-, зимостійкості пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Лісостепу України. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2015. Т. 16. С. 120–124.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦІЙ F₂ і F₃ ПШЕНИЦІ ЗА СЕЛЕКЦІЙНОЮ ЦІННІСТЮ

4.1 Прояв ступеня трансгресій за елементами структури врожайності в популяціях F₂, F₃

У селекційних програмах за створення урожайних сортів пшениці м'якої озимої, стійких до абіо- та біотичних чинників, варто вже на початкових етапах селекційного процесу мати відомості про характер мінливості та успадкування кількісних ознак. Факт появи гомозиготних новоутворень, що перевищують спектр мінливості батьківських форм за однією або декількома ознаками, називається трансгресією, яка буває як позитивною так і негативною. Трансгресивна селекція, що базується на доборі найкращих особин у гібридній популяції, є одним із основних методів поліпшення самозапильних культур [1–8]. Тому дослідження прояву трансгресій за елементами продуктивності одне з вирішальних значень у створенні нового селекційного матеріалу пшениці озимої.

Невід'ємною складовою досліджень є виділення трансгресивних форм не тільки за елементами структури врожайності, а й у комплексі зі стійкістю проти збудників хвороб пшениці, що становить адаптивний потенціал сучасних сортів. Отримання таких форм за низкою корисних господарських ознак – важливе завдання селекції культури [9].

Гетерозиготи за фенотипом дуже важко відрізнити від гомозигот, якими є трансгресивні форми, тому в аналізі за спадковістю вони потрапляють в одну групу. Виходячи з цього, необхідно проводити перевірку на гомозиготність у наступних поколіннях [4, 10–13]. Для практичної селекції за елементами продуктивності великого значення набувають позитивні трансгресії, отримані у результаті появи рекомбінатів за певними цінними господарськими ознаками та властивостями [14].

4.1.1 Трансгресивні форми та успадкування елементів продуктивності головного колоса

Ознаки продуктивності колоса знаходяться під генетичним контролем багатьох генів різних груп зчеплення. У системі генотипу функціональна дія і взаємодія цих генів створюють широкий спектр типів успадкування ознак продуктивності, які можуть змінюватися за різних умов вирощування рослин пшениці озимої [15–20].

За даними А. П. Орлюка, В. В. Базалія [4], відомо, що трансгресивне розщеплення може виникати лише тоді, коли один чи обидва батьки не мають крайнього ступеня виразу фенотипу або коли обидва батьки мають позитивні і негативні алелі в різних локусах.

У результаті генетичної рекомбінації в гібридній популяції відбувається трансгресивне поєднання в окремих генотипах полімерних генів адитивної дії, що визначає сильніший прояв ознаки порівняно з обома батьківськими формами.

Варто зазначити, що продуктивність колоса – це результат інтегральної взаємодії генів, які контролюють кількість зерен і їх масу. Ці структурні елементи у певних межах можуть успадковуватись незалежно один від одного. Крім того, різні параметри прояву кількості зерен у колосі і їх маси мають різні характери успадкування ознаки [21].

Мета наших досліджень передбачала встановити ступінь трансгресій за показниками продуктивності головного колоса у гібридів другого та третього покоління. У 2018 р., проаналізовано рослини популяцій F_2 , F_3 різних груп схрещування, за використання в гібридизації батьківських компонентів носіїв ПЖТ, у яких виявили різну ступінь трансгресії за елементами структури головного колоса (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Ступінь трансгресії (%) елементів продуктивності головного колоса у популяціях F₂, F₃ пшениці озимої залежно від схрещування сортів-носіїв ПЖТ (2018 р.)

Гібридна комбінація	F ₂			F ₃		
	Довжина колоса	Кількість зерен	Маса зерен	Довжина колоса	Кількість зерен	Маса зерен
1AL.1RS / 1AL.1RS						
Золотоколоса / Колумбія	0,0	32,1	33,9	0,0	24,5	21,4
Колумбія / Золотоколоса	-22,0	28,3	31,1	4,0	41,5	39,3
Золотоколоса / Експромт	-0,9	18,9	16,7	0,9	35,9	13,6
Експромт / Золотоколоса	-4,6	28,3	12,4	-0,9	30,2	17,9
Колумбія / Експромт	0,0	25,0	-1,8	-0,9	36,6	18,2
Експромт / Колумбія	0,9	28,9	7,9	-2,7	25,0	6,1
1BL.1RS / 1BL.1RS						
Світанок МИР / Легенда МИР	-4,2	3,17	-5,0	-5,8	-7,9	-2,5
Легенда МИР / Світанок МИР	0,0	3,17	-4,0	-8,3	-11,1	-7,5
Світанок МИР / Калинова	13,6	21,7	0,0	6,4	28,3	18,0
Калинова / Світанок МИР	-6,7	7,9	-2,8	-5,5	3,3	22,9
Калинова / Легенда МИР	4,2	11,1	-3,8	-4,2	-4,8	-15,0
Легенда МИР / Калинова	2,5	11,1	-3,8	0,0	-14,3	-10,0
1AL.1RS / 1BL.1RS						
Експромт / Світанок МИР	4,6	19,6	1,8	7,3	19,7	17,0
Експромт / Легенда МИР	-2,5	20,6	-8,8	-0,8	27,0	5,0
Експромт / Калинова	10,0	10,0	-0,9	2,7	0,0	14,6
Золотоколоса / Легенда МИР	-16,7	-4,8	-18,8	-3,3	1,6	8,0
Золотоколоса / Калинова	-2,8	28,3	6,6	11,1	30,0	14,3
Золотоколоса / Світанок МИР	72,7	16,1	7,8	5,5	33,9	25,0
Колумбія / Світанок МИР	-4,6	14,3	5,3	0,0	25,0	25,0
Колумбія / Легенда МИР	8,3	7,9	-12,8	-16,7	-9,5	-17,5
Колумбія / Калинова	4,6	15,0	4,9	-7,4	6,7	-2,9
1BL.1RS / 1AL.1RS						
Калинова / Експромт	18,2	11,7	4,3	9,1	-3,3	-8,6
Калинова / Колумбія	4,6	11,7	0,9	-3,7	20,0	8,6
Калинова / Золотоколоса	-0,9	31,7	9,7	14,8	35,0	22,9
Світанок МИР / Колумбія	10,0	12,5	16,9	-9,1	14,3	18,8
Світанок МИР / Золотоколоса	4,6	23,2	26,9	1,8	30,4	31,3
Світанок МИР / Експромт	1,8	32,1	17,0	9,1	14,3	4,9
Легенда МИР / Золотоколоса	-18,3	11,1	4,5	-3,4	7,9	-5,0
Легенда МИР / Експромт	2,5	-4,8	-8,8	-3,2	7,9	15,0
Легенда МИР / Колумбія	8,3	14,3	-9,5	-3,3	3,2	2,5

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

За результатами аналізу рослин F_2 , F_3 у 2018 р. ступінь позитивної трансгресії за ознакою «довжина головного колоса» відмічено у 53,3 % і 36,7 % гібридів. У F_2 максимальний ступінь трансгресії мали комбінації Золотоколоса / Світанок Миронівський (72,7 %) та Калинова / Експромт (18,2 %) у групах схрещування 1AL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS; в F_3 – Калинова / Золотоколоса (14,8 %) та Золотоколоса / Калинова (11,1 %) гібридна комбінація за участі сортів у яких також присутні обидва (1AL.1RS, 1BL.1RS) інтрогресовані компоненти.

Ступінь позитивної трансгресії за ознакою «кількість зерен із головного колоса» у популяціях F_2 встановлено в 93,3 % особин, F_3 – 80 %. Найвище її значення виявили: у гібридних популяціях F_2 Золотоколоса / Колумбія, Світанок Миронівський / Експромт (32,1 %), Калинова / Золотоколоса (31,7 %); F_3 – Колумбія / Золотоколоса (41,5 %), Золотоколоса / Експромт (35,9 %), у яких у більшості є батьківські компоненти сорти-носії 1AL.1RS транслокації.

Позитивну трансгресію за ознакою «маса зерен із головного колоса» у F_2 визначили в 60,0 % досліджуваних популяцій, у третьому поколінні – 73,3 %. Високим ступенем трансгресії характеризували гібридні популяції Колумбія / Золотоколоса (F_2 – 31,1 %, F_3 – 39,3 %), Світанок Миронівський / Золотоколоса (26,9 % і 31,3 % відповідно).

Встановлено, що позитивний ступінь трансгресії за елементами продуктивності колоса у F_2 і F_3 мали 20,0 % гібридних популяцій різних груп схрещувань. У групі схрещування за участі сортів-носіїв інтрогресивних компонентів жита 1AL.1RS / 1AL.1RS досліджуваних гібридних популяцій F_2 і F_3 , виявлено найвищий (95,8 %) прояв трансгресій за кількістю та масою зерен із головного колоса.

При цьому слід зазначити, що в 2018 р. у популяціях F_2 і F_3 гібридних комбінацій Золотоколоса / Колумбія, Світанок Миронівський / Калинова, Експромт / Світанок Миронівський, Золотоколоса / Світанок Миронівський, Світанок Миронівський / Золотоколоса та Світанок Миронівський / Експромт

виділили позитивні трансресивні форми за елементами зернової продуктивності колоса. У родоводі більшості з них присутній сорт інтенсивного типу Світанок Миронівський, що підтверджує його високу селекційну цінність (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Характер успадкування в F_1 та ступінь трансресії (%) у F_2 і F_3 пшениці за елементами продуктивності головного колоса при використанні сортів-носіїв ПЖТ

Тип домінування						Ступінь трансресії					
2016 р.			2017 р.			2018 р.					
F_1						F_2			F_3		
Довжина колоса	Кількість зерен	Маса зерен	Довжина колоса	Кількість зерен	Маса зерен	Довжина колоса	Кількість зерен	Маса зерен	Довжина колоса	Кількість зерен	Маса зерен
Золотоколоса / Колумбія (1AL.1RS / 1AL.1RS)											
ЧВУ	ЧВУ	Д	НД	НД	НД	0,0	32,1	33,9	0,0	24,5	21,4
Світанок Миронівський / Калинова (1BL.1RS / 1BL.1RS)											
ПУ	Д	Д	ПУ	НД	НД	13,6	21,7	0,0	6,4	28,3	18,0
Експромт / Світанок Миронівський (1AL.1RS / 1BL.1RS)											
ПУ	ЧВУ	ЧВУ	НД	НД	НД	4,6	19,6	1,8	7,3	19,7	17,0
Золотоколоса / Світанок Миронівський (1AL.1RS / 1BL.1RS)											
ПУ	ЧВУ	Д	НД	НД	ПУ	72,7	16,1	7,8	5,5	33,9	25,0
Світанок Миронівський / Золотоколоса (1BL.1RS / 1AL.1RS)											
ЧПД	ПУ	ЧВУ	НД	НД	ЧПД	4,6	23,2	26,9	1,8	30,4	31,3
Світанок Миронівський / Експромт (1BL.1RS / 1AL.1RS)											
ЧПД	Д	ЧВУ	НД	НД	НД	1,8	32,1	17,0	9,1	14,3	4,9

Примітка. НД – наддомінування; ЧПД – часткове позитивне домінування; ПУ – проміжне домінування; ЧВУ – частково від’ємне успадкування; Д – депресія.

Дослідженнями визначено, що частота виділення трансресивних форм за елементами продуктивності колоса залежала від генотипу, покоління і від умов довкілля. У зв’язку із цим ступінь трансресій у наступних поколіннях дещо прихована їх впливом. Як показав аналіз даних, у F_2 (2016 р.) спостерігали низький рівень прояву характеру успадкування у порівнянні із 2017 р. у комбінаціях зазначали зниження частоти трансресій в F_2 , та її підвищення в F_3 .

Отже, за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій створено новий цінний селекційний матеріал пшениці м'якої озимої, з вищим, порівняно з батьківськими формами, проявом як окремих, так і групи ознак продуктивності.

4.1.2 Мінливість елементів продуктивності головного колоса

З метою виявлення трансгресивних форм і визначення можливості їх добору проведено аналіз мінливості елементів продуктивності головного колосу. У популяціях другого та третього покоління частота позитивних трансгресій залежала від ступеня гетерозису чи депресії ознаки.

У F_2 за довжиною головного колоса коефіцієнт варіації був слабкий у двох гібридних комбінаціях (6,7 %), середній – 24 (80 %), значний – 4 (13,3 %). У F_3 – слабкий у 23 (76,7 %), середній у 7 (23,3 %). За довжиною колоса позитивний ступінь трансгресії в популяціях F_2 , F_3 виявили у 19 гібридних комбінаціях – 63 % і 15 (50 %) відповідно, негативний – 11 (37 %) і 15 (90 %) відповідно (табл. 4.3).

У таблиці 4.3 подано трансгресії довжини головного колоса у F_2 та F_3 , які виділили у таких популяцій: Золотоколоса / Колумбія, Світанок Миронівський / Калинова, Легенда Миронівська / Калинова, Експромт / Світанок Миронівський, Експромт / Калинова, Золотоколоса / Світанок Миронівський, Калинова / Експромт, Світанок Миронівський / Золотоколоса, Світанок Миронівський / Експромт (табл. 4.3).

Ступінь позитивної трансгресії за ознакою «кількість колосків у головному колосі» у популяціях F_2 встановлено в 93,3 % гібридів, F_3 – 80 %. За кількістю колосків у головному колосі середній коефіцієнт варіації у F_2 визначено у 21 гібридних комбінацій (70 %), слабкий – у 9 (30 %), а у F_3 середній – у чотирьох гібридних комбінаціях (13,3 %), слабкий – у 26 (86,7 %).

Позитивний ступінь трансгресії у F_2 , F_3 за кількістю колосків у головному колосі спостерігали у 14 популяцій (47 %), та – 28 (93 %) відповідно (табл. 4.4).

Таблиця 4.3

Коефіцієнт варіації, ступінь та частота трансгресії за довжиною головного колоса у F_2 , F_3 пшениці озимої (2018 р.)

Гібридна комбінація	F_2			F_3		
	V, %	Tc, %	Tr, %	V, %	Tc, %	Tr, %
1AL.1RS / 1AL.1RS						
Золотоколоса / Колумбія	11,9	0,0	21,5	12,5	0,0	20,0
Колумбія / Золотоколоса	60,9	-22,0	8,5	13,0	4,0	48,0
Золотоколоса / Експромт	11,2	-0,9	36,0	13,8	0,9	24,0
Експромт / Золотоколоса	11,1	-4,5	36,0	13,6	-0,9	24,0
Колумбія / Експромт	13,8	0,0	34,5	7,7	-0,9	56,0
Експромт / Колумбія	10,7	0,9	25,0	7,4	-2,7	52,0
1BL.1RS / 1BL.1RS						
Світанок МИР / Легенда МИР	11,1	-4,2	8,0	7,8	-5,8	16,0
Легенда МИР / Світанок МИР	8,5	0,0	19,5	7,2	-8,3	12,0
Світанок МИР / Калинова	12,1	13,6	19,5	6,1	6,4	56,0
Калинова / Світанок МИР	11,1	-6,7	14,5	8,6	5,5	64,0
Калинова / Легенда МИР	9,4	4,2	31,0	9,0	-4,2	12,0
Легенда МИР / Калинова	9,4	2,5	31,0	7,9	0,0	28,0
1AL.1RS / 1BL.1RS						
Експромт / Світанок МИР	11,5	4,5	8,0	8,4	7,3	60,0
Експромт / Легенда МИР	12,3	-2,5	24,5	7,0	-0,8	12,0
Експромт / Калинова	11,4	10,0	42,0	7,6	2,7	68,0
Золотоколоса / Легенда МИР	10,7	-16,7	0,0	8,1	-3,3	48,0
Золотоколоса / Калинова	12,1	-2,8	10,0	7,2	11,1	72,0
Золотоколоса / Світанок МИР	34,1	72,7	31,5	11,2	5,5	44,0
Колумбія / Світанок МИР	11,2	-4,5	3,0	10,7	0,0	44,0
Колумбія / Легенда МИР	13,4	8,3	20,5	7,8	-16,7	0,0
Колумбія / Калинова	10,9	4,6	19,5	7,2	-7,4	28,0
1BL.1RS / 1AL.1RS						
Калинова / Експромт	12,3	18,2	55,5	9,4	9,1	68,0
Калинова / Колумбія	10,9	4,6	19,5	7,7	-3,7	32,0
Калинова / Золотоколоса	12,2	-0,9	10,0	8,8	14,8	72,0
Світанок МИР / Колумбія	12,5	10,0	19,0	8,6	-9,1	24,0
Світанок МИР / Золотоколоса	12,0	4,5	13,0	10,9	1,8	44,0
Світанок МИР / Експромт	11,0	1,8	25,0	8,2	9,1	56,0
Легенда МИР / Золотоколоса	7,1	-18,3	0,0	6,7	-3,3	12,0
Легенда МИР / Експромт	10,4	2,5	17,5	8,1	-3,3	48,0
Легенда МИР / Колумбія	13,3	8,3	20,5	8,2	-13,3	4,0

Примітки: МИР – Миронівська, Миронівський. V, – коефіцієнт варіації; Tc – ступінь трансгресії; Tч – частота трансгресії; * – групи схрещування за використання ПЖТ.

Таблиця 4.4

Коефіцієнт варіації, ступінь та частота трансгресії за кількістю колосків у головному колосі F₂, F₃ пшениці озимої (2018 р.)

Гібридна комбінація	F ₂			F ₃		
	V, %	Tc, %	Tr, %	V, %	Tc, %	Tr, %
1AL.1RS / 1AL.1RS						
Золотоколоса / Колумбія	11,0	0,0	3,0	10,6	0,0	20,0
Колумбія / Золотоколоса	10,9	-5,3	16,6	11,7	10,5	52,0
Золотоколоса / Експромт	11,2	-0,9	36,0	11,7	0,0	24,0
Експромт / Золотоколоса	13,2	-4,8	12,0	11,7	0,0	24,0
Колумбія / Експромт	11,0	-14,3	0,0	7,6	0,0	72,0
Експромт / Колумбія	11,3	-9,5	7,0	7,6	0,0	96,0
1BL.1RS / 1BL.1RS						
Світанок МИР / Легенда МИР	11,0	0,0	1,5	8,2	19,0	28,0
Легенда МИР / Світанок МИР	6,8	0,0	4,0	6,3	9,5	28,0
Світанок МИР / Калинова	11,7	0,0	31,5	4,8	0,0	92,0
Калинова / Світанок МИР	10,9	-4,8	23,0	6,4	9,5	96,0
Калинова / Легенда МИР	10,9	0,0	2,5	7,9	0,0	36,0
Легенда МИР / Калинова	11,0	0,0	3,0	7,9	0,0	4,0
1AL.1RS / 1BL.1RS						
Експромт / Світанок МИР	11,2	-4,8	5,5	6,5	0,0	80,0
Експромт / Легенда МИР	11,5	-4,8	0,5	6,5	0,0	16,0
Експромт / Калинова	10,9	0,0	19,5	7,1	0,0	60,0
Золотоколоса / Легенда МИР	9,6	-14,3	0,0	7,1	0,0	4,0
Золотоколоса / Калинова	11,8	-14,3	0,0	6,5	0,0	80,0
Золотоколоса / Світанок МИР	13,1	0,0	5,0	9,5	10,5	36,0
Колумбія / Світанок МИР	9,7	-5,3	0,0	9,5	10,5	36,0
Колумбія / Легенда МИР	10,2	-14,3	0,0	7,6	-9,5	0,0
Колумбія / Калинова	10,4	0,0	21,0	8,4	-9,5	40,0
1BL.1RS / 1AL.1RS						
Калинова / Експромт	7,6	-14,3	0,0	6,9	0,0	68,0
Калинова / Колумбія	10,5	0,0	21,0	9,1	0,0	40,0
Калинова / Золотоколоса	11,9	-9,5	0,5	6,5	0,0	80,0
Світанок МИР / Колумбія	9,8	10,5	8,5	7,3	10,5	48,0
Світанок МИР / Золотоколоса	9,8	0,0	12,5	9,5	10,5	44,0
Світанок МИР / Експромт	8,8	0,0	7,5	6,1	0,0	80,0
Легенда МИР / Золотоколоса	7,9	-9,5	0,0	6,5	0,0	16,0
Легенда МИР / Експромт	9,4	0,0	3,0	7,1	0,0	4,0
Легенда МИР / Колумбія	10,2	-9,5	0,0	8,9	0,0	4,0

Примітки: МИР – Миронівська, Миронівський. V, – коефіцієнт варіації; Tc – ступінь трансгресії; Tч – частота трансгресії; * – максимальне значення ознаки рослини популяції було на рівні максимального значення ознаки кращої батьківської форми.

Позитивні значення досліджуваної ознаки визначили у другому та третьому поколінні популяції Світанок Миронівський / Колумбія у групі схрещування сортів 1BL.1RS / 1AL.1RS (Tc – 10,5 %, Tr – 8,5 % та Tc – 10,5 %, Tr – 48,0 % відповідно). За кількістю зерен із головного колоса у F₂

середній коефіцієнт варіації визначили у 27 гібридних комбінаціях (90 %), значний – у трьох (10 %) (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Коефіцієнт варіації, ступінь та частота трансгресії за кількістю зерен головного колоса у F₂, F₃ пшениці озимої (2018 р.)

Гібридна комбінація	F ₂			F ₃		
	V, %	Tc, %	Tr, %	V, %	Tc, %	Tr, %
1AL.1RS / 1AL.1RS						
Золотоколоса / Колумбія	27,4	32,1	52,0	22,0	24,5	44,0
Колумбія / Золотоколоса	27,3	28,3	39,5	25,0	41,5	64,0
Золотоколоса / Експромт	24,2	18,9	51,5	24,3	35,8	48,0
Експромт / Золотоколоса	24,4	28,3	51,5	23,7	30,2	48,0
Колумбія / Експромт	21,1	25,0	64,0	15,5	36,5	96,0
Експромт / Колумбія	19,8	28,8	53,0	14,7	25,0	92,0
1BL.1RS / 1BL.1RS						
Світанок МИР / Легенда МИР	19,7	3,2	24,5	13,6	-7,9	56,0
Легенда МИР / Світанок МИР	19,1	3,2	45,5	13,3	-11,1	56,0
Світанок МИР / Калинова	21,9	21,7	49,0	13,6	28,3	92,0
Калинова / Світанок МИР	19,8	7,9	24,5	14,7	3,3	56,0
Калинова / Легенда МИР	19,4	11,1	56,0	12,9	-4,8	68,0
Легенда МИР / Калинова	19,4	11,1	56,0	11,9	-14,3	64,0
1AL.1RS / 1BL.1RS						
Експромт / Світанок МИР	25,2	19,6	30,0	16,2	19,6	68,0
Експромт / Легенда МИР	21,2	20,6	41,5	21,9	27,0	88,0
Експромт / Калинова	21,4	10,0	42,0	15,4	0,0	68,0
Золотоколоса / Легенда МИР	19,8	-4,8	27,0	16,3	1,6	68,0
Золотоколоса / Калинова	24,3	28,3	52,0	20,5	30,0	88,0
Золотоколоса / Світанок МИР	24,0	16,1	31,5	28,3	33,9	60,0
Колумбія / Світанок МИР	24,5	14,3	39,0	26,0	25,0	60,0
Колумбія / Легенда МИР	24,0	7,9	42,0	19,4	-9,5	56,0
Колумбія / Калинова	21,7	15,0	38,0	19,6	6,7	60,0
1BL.1RS / 1AL.1RS						
Калинова / Експромт	22,1	11,7	51,0	18,8	-3,3	48,0
Калинова / Колумбія	21,6	11,7	38,0	21,7	20,0	60,0
Калинова / Золотоколоса	24,4	31,7	52,0	22,2	35,0	88,0
Світанок МИР / Колумбія	21,9	12,5	34,0	22,2	35,0	88,0
Світанок МИР / Золотоколоса	22,2	23,2	45,0	26,5	30,4	36,0
Світанок МИР / Експромт	23,0	32,1	42,5	15,8	14,3	48,0
Легенда МИР / Золотоколоса	16,8	11,1	58,0	19,4	7,9	88,0
Легенда МИР / Експромт	21,4	-4,8	31,5	16,7	7,9	72,0
Легенда МИР / Колумбія	24,1	14,3	42,0	21,2	3,2	60,0

Примітки: 1. МИР – Миронівська, Миронівський. 2. V, – коефіцієнт варіації; Tc – ступінь трансгресії; Tч – частота трансгресії; 3. * – групи схрещування за використання ПЖТ.

У F₃ – середній 28 гібридних комбінаціях (93,3 %), значний – у 2 (6,7 %). У F₂ спостерігали позитивну трансгресію у 28 гібридних комбінаціях

(93 %), у F₃ – у 24 (80 %). Позитивний ступінь трансгресії у F₂, F₃ за кількістю зерен із головного колоса зафіксовано у 73,3 % популяцій (табл. 4.5).

Таблиця 4.6

Коефіцієнт варіації, ступінь та частота трансгресії маси зерен з головного колоса у F₂, F₃ пшениці м'якої озимої (2018 р.)

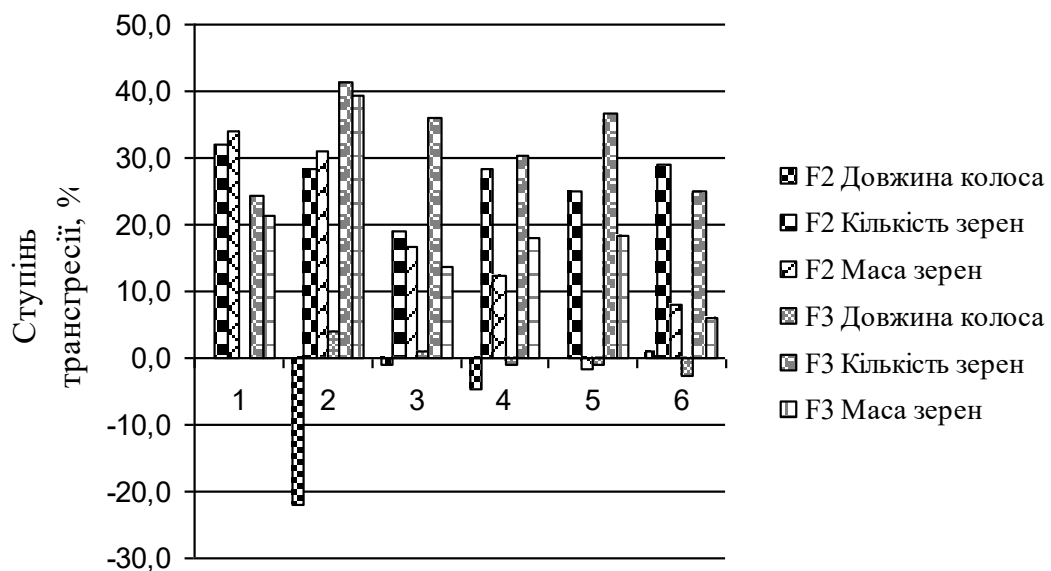
Гібридна комбінація	F ₂			F ₃		
	V, %	Tc, %	Tr, %	V, %	Tc, %	Tr, %
1AL.1RS / 1AL.1RS						
Золотоколоса / Колумбія	29,1	33,9	36,0	24,4	21,4	16,0
Колумбія / Золотоколоса	29,1	31,1	2,2	28,2	39,3	32,0
Золотоколоса / Експромт	26,7	16,7	24,0	27,3	13,6	24,0
Експромт / Золотоколоса	26,6	12,4	24,0	27,9	17,9	20,0
Колумбія / Експромт	20,1	-1,8	16,5	17,6	18,2	52,0
Експромт / Колумбія	25,4	7,9	7,5	16,1	6,1	48,0
1BL.1RS / 1BL.1RS						
Світанок МИР / Легенда МИР	26,5	-5,0	12,5	16,8	-2,5	36,0
Легенда МИР / Світанок МИР	18,1	-4,0	40,0	16,2	-7,5	36,0
Світанок МИР / Калинова	29,8	0,0	20,5	16,4	18,0	56,0
Калинова / Світанок МИР	26,6	-2,8	12,5	19,9	22,9	36,0
Калинова / Легенда МИР	19,3	-3,8	41,0	15,1	-15,0	60,0
Легенда МИР / Калинова	19,3	-3,8	41,0	16,5	-10,0	44,0
1AL.1RS / 1BL.1RS						
Експромт / Світанок МИР	27,2	1,8	7,5	18,8	17,0	20,0
Експромт / Легенда МИР	28,7	-8,8	16,0	22,0	5,0	60,0
Експромт / Калинова	24,8	-0,9	17,0	20,6	14,6	48,0
Золотоколоса / Легенда МИР	17,1	-18,8	0,0	23,1	8,0	36,0
Золотоколоса / Калинова	29,3	6,6	28,5	20,6	14,3	72,0
Золотоколоса / Світанок МИР	27,5	7,8	11,5	28,7	25,0	16,0
Колумбія / Світанок МИР	25,9	5,3	18,0	28,7	25,0	80,0
Колумбія / Легенда МИР	29,7	-12,8	19,0	20,0	-17,5	24,0
Колумбія / Калинова	23,4	4,9	21,0	19,4	-2,9	16,0
1BL.1RS / 1AL.1RS						
Калинова / Експромт	24,2	4,3	18,0	20,2	-8,6	28,0
Калинова / Колумбія	23,3	0,9	21,0	22,7	8,6	20,0
Калинова / Золотоколоса	29,4	9,7	28,5	22,0	22,9	68,0
Світанок МИР / Колумбія	25,0	16,9	8,5	16,9	18,8	36,0
Світанок МИР / Золотоколоса	28,0	26,9	16,0	29,7	31,3	60,0
Світанок МИР / Експромт	25,9	17,0	14,0	17,0	4,8	48,0
Легенда МИР / Золотоколоса	20,2	4,5	14,0	20,0	-5,0	60,0
Легенда МИР / Експромт	21,8	-8,8	22,0	24,0	15,0	40,0
Легенда МИР / Колумбія	29,8	-9,5	19,0	23,9	2,5	24,0

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Варто відмітити у розсадниках F_2 , F_3 цінні значення кількості зерен із головного колоса у популяціях: Золотоколоса / Колумбія, Колумбія / Золотоколоса, Експромт / Золотоколоса, Експромт / Колумбія, Золотоколоса / Калинова, Калинова / Золотоколоса, в яких практично у кожному родоводі батьківських форм присутня ПЖТ 1AL.1RS (табл. 4.5).

Позитивну трансгресію за ознакою «маса зерен із головного колоса» у визначили в 60,0 % досліджуваних популяцій, у третьому поколінні – 73,3 % (табл. 4.6).

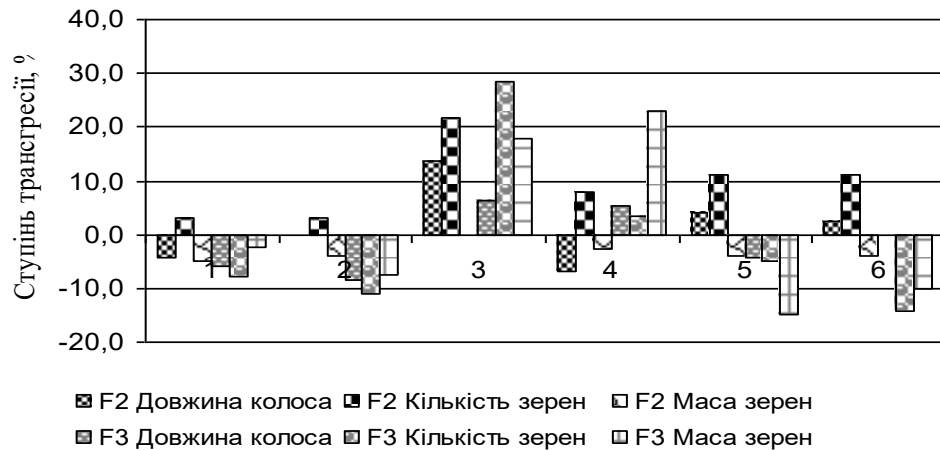
Високим ступенем трансгресії характеризували гібридні популяції – Колумбія / Золотоколоса (в F_2 – 31,1 %, F_3 – 39,3 %) і Золотоколоса / Колумбія (33,9, 21,4 відповідно), створених за участі носіїв ПЖТ у групі схрещування сортів 1AL.1RS / 1AL.1RS (рис. 4.1). Це засвідчує у зазначених вище комбінаціях на можливість проведення доборів за високою масою зерен при застосуванні у схрещуваннях, як за материнську так і батьківську форму сортів Золотоколоса і Колумбія носіїв ПЖТ 1AL.1RS.



Примітки: 1. – Золотоколоса / Колумбія; 2. – Колумбія / Золотоколоса; 3.– Золотоколоса / Експромт; 4. – Експромт / Золотоколоса; 5. – Колумбія / Експромт; 6.– Експромт / Колумбія.

Рис. 4.1 Ступінь трансгресії за елементами продуктивності головного колоса в F_2 , F_3 пшениці у групі схрещування 1AL.1RS / 1AL.1RS (2018 р.)

У групі схрещування 1BL.1RS / 1BL.1RS у досліджуваних популяції F₂ відмічали найнижчі показники трансгресії за масою зерен із головного колоса, від мінус 5,0 до 0,0 %, у F₃ – мінус 15,0 до 22,9 %) (рис. 4.2).



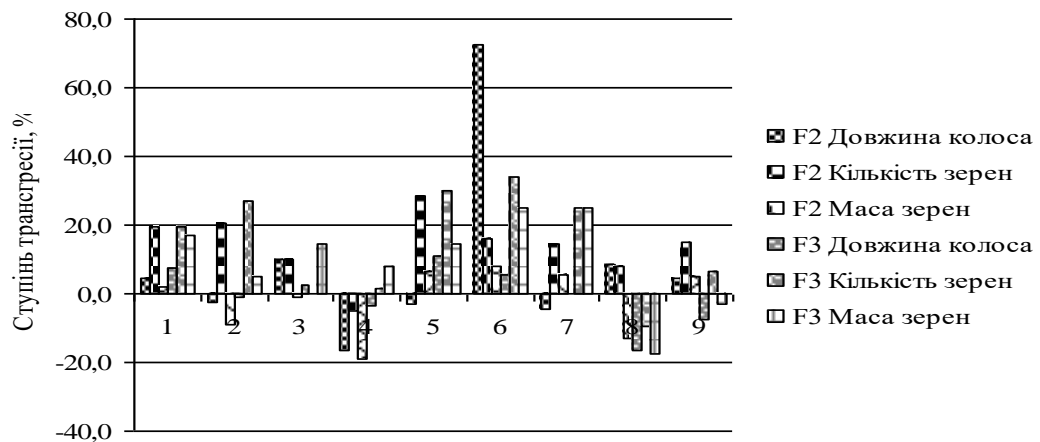
Примітки: 1. – Світанок Миронівський / Легенда Миронівська; 2. – Легенда Миронівська / Світанок Миронівський; 3. – Світанок Миронівський / Калинова; 4. – Калинова / Світанок Миронівський; 5. – Калинова / Легенда Миронівська; 6. – Легенда Миронівська / Калинова.

Рис. 4.2 Ступінь трансгресії за елементами продуктивності головного колоса в F₂, F₃ пшениці у групі схрещування 1BL.1RS / 1BL.1RS (2018 р.)

Варто виділити популяції: Світанок Миронівський / Калинова у яких в F₂ ступінь трансгресії становив 0, в F₃ – 18 %; Калинова / Світанок Миронівський вирізнялася у третьому поколінні найбільшим позитивним ступенем трансгресії (22,0 %) за масою зерен із головного колоса, а у другому поколінні відмічали її негативний рівень (-2,8 %).

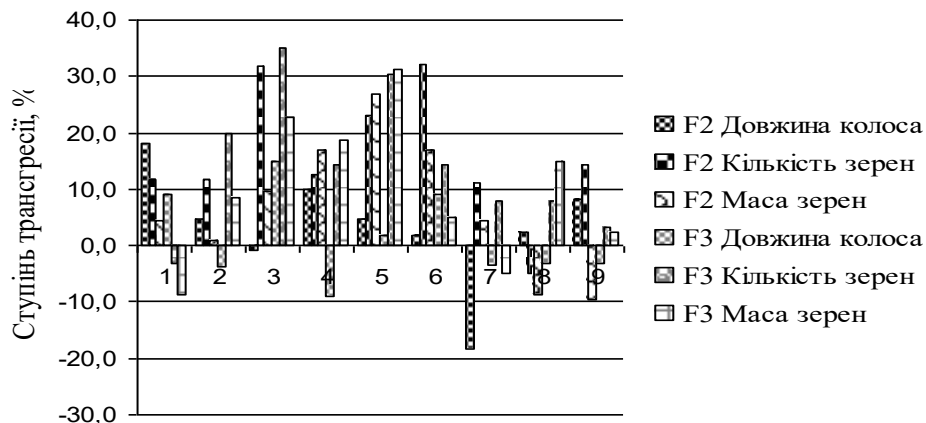
У групі схрещування сортів 1AL.1RS / 1BL.1RS найбільш цінними для доборів за досліджуваною ознакою є популяції Золотоколоса / Світанок Миронівський (F₂ – 7,8 і F₃ – 25,0 %) і Золотоколоса / Калинова (-6,6; 14,3 % відповідно) з більш високим ступенем трансгресій у даних розсадниках (рис. 4.3). У двох варіантах за материнську форму є сорт Золотоколоса носій 1AL.1RS транслокації, що позначилось на формування більшої маси зерен із головного колоса. Цінні показники трансгресії за масою зерен із головного колоса отримали у групі схрещування за участі сортів-носіїв 1BL.1RS / 1AL.1RS. Визначено середній рівень трансгресій у досліджуваних гібридних

комбінаціях: Світанок Миронівський / Золотоколоса у F₂ – 26,9 %, F₃ – 31,3 %; Калинова / Золотоколоса – 9,7 та 22,9 % відповідно; Світанок Миронівський / Колумбія – 16,9 і 18,8 % відповідно (рис. 4.4).



Примітки: 1. – Експромт / Світанок Миронівський; 2. – Експромт / Легенда Миронівська; 3. – Експромт / Калинова; 4. – Золотоколоса / Легенда Миронівська; 5. – Золотоколоса / Калинова; 6. – Золотоколоса / Світанок Миронівський; 7. – Колумбія / Світанок Миронівський; 8. – Колумбія / Легенда Миронівська; 9. – Колумбія / Калинова.

Рис. 4.3 Ступінь трансгресії за елементами продуктивності головного колоса у F₂, F₃ пшениці у групі схрещування 1AL.1RS / 1BL.1RS (2018 р.)



Примітки: 1. – Калинова / Експромт; 2. – Калинова / Колумбія; 3. – Калинова / Золотоколоса; 4. – Світанок Миронівський / Колумбія; 5. – Світанок Миронівський / Золотоколоса; 6. – Світанок Миронівський / Експромт; 7. – Легенда Миронівська / Золотоколоса; 8. – Легенда Миронівська / Експромт; 9. – Легенда Миронівська / Колумбія.

Рис. 4.4 Ступінь трансгресії за елементами продуктивності головного колоса у F₂, F₃ пшениці у групі схрещування 1BL.1RS / 1AL.1RS (2018 р.)

Отже за участі сортів-носіїв ПЖТ у різних групах схрещування створено і відібрано оригінальний селекційний матеріал пшениці озимої за

продуктивністю головного колоса, що є у прямій залежності із урожайністю зерна.

Встановлено, що у популяціях F_2 та F_3 високі значення маси зерен із головного колоса мали: Золотоколоса / Колумбія, Колумбія / Золотоколоса, Світанок Миронівський / Золотоколоса. У кожному родоводі наявний сорт Золотоколоса з ПЖТ 1AL.1RS, який підсилює дану ознаку (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Коефіцієнт варіації, ступінь та частота трансгресії маси зерен головного колоса кращих гібридних популяцій F_2 , F_3 пшениці озимої (2018 р.)

Гібридна популяція	F_2			F_3		
	V, %	Tс, %	Tч, %	V, %	Tс, %	Tч, %
1AL.1RS / 1AL.1RS*						
Золотоколоса / Колумбія	29,1	33,9	36,0	24,4	21,4	16,0
Колумбія / Золотоколоса	29,1	31,1	2,2	28,2	39,3	32,0
Золотоколоса / Експромт	26,7	16,7	24,0	27,3	13,6	24,0
Експромт / Золотоколоса	26,6	12,4	24,0	27,9	17,9	20,0
Експромт / Колумбія	25,4	7,9	7,5	16,1	6,1	48,0
1BL.1RS / 1BL.1RS*						
Світанок МИР / Калинова	29,8	0,0	20,5	16,4	18,0	56,0
1AL.1RS / 1BL.1RS*						
Експромт / Світанок МИР	27,2	1,8	7,5	18,8	17,0	20,0
Золотоколоса / Калинова	29,3	6,6	28,5	20,6	14,3	72,0
Золотоколоса / Світанок МИР	27,5	7,8	11,5	28,7	25,0	16,0
Колумбія / Світанок МИР	25,9	5,3	18,0	28,7	25,0	80,0
1BL.1RS / 1AL.1RS*						
Калинова / Колумбія	23,3	0,9	21,0	22,7	8,6	20,0
Калинова / Золотоколоса	29,4	9,7	28,5	22,0	22,9	68,0
Світанок МИР / Колумбія	25,0	16,9	8,5	16,9	18,8	36,0
Світанок МИР / Золотоколоса	28,0	26,9	16,0	29,7	31,3	60,0
Світанок МИР / Експромт	25,9	17,0	14,0	17,0	4,8	48,0

Примітки: МИР – Миронівська, Миронівський. V, – коефіцієнт варіації; Tс – ступінь трансгресії; Tч – частота трансгресії; * – групи схрещування за використання ПЖТ.

Добір трансгресивних морфобіотипів у F_2 пов'язаний часто зі складністю виділення гомозиготних трансгресій, оскільки вони можуть бути гетерозиготними формами і фенотипово практично не відрізняються. Тому

виділити трансгресивні фенотипи вірогідно лише в більш пізніх поколіннях (F_3 – F_5) пшениці.

Ефективність селекційного процесу може суттєво підвищитися за добору в гібридних популяціях особин з трансгресіями цінних ознак і подальшою їх генетичною стабілізацією. Хоча, за даними багатьох учених [22] природа трансгресивної мінливості ще не має чітких рекомендацій застосування у селекції. Відомо, що продуктивність колоса – це результат інтегральної взаємодії генів, які контролюють кількість зерен у колосі і їх масу. Ці елементи продуктивності у відповідних межах можуть успадковуватись незалежно один від одного [23].

Аналіз ступеню трансгресій у гібридних поколіннях F_2 , F_3 пшениці озимої, показав, що вони залежать від генотипу і покоління. Нами встановлено, що позитивний ступінь трансгресії за елементами продуктивності колоса у F_2 і F_3 мали 20,0 % гібридних популяцій різних груп схрещувань. У популяціях F_2 і F_3 , створених за участі сортів-носіїв інтрогресивних компонентів жита 1AL.1RS / 1AL.1RS виявлено найвищий (95,8 %) прояв трансгресій за кількістю та масою зерен із головного колоса (табл. 4.5, 4.6).

Слід зазначити, що у популяціях F_2 і F_3 Золотоколоса / Колумбія, Світанок Миронівський / Калинова, Експромт / Світанок Миронівський, Золотоколоса / Світанок Миронівський, Світанок Миронівський / Золотоколоса та Світанок Миронівський / Експромт виділили позитивні трансгресивні форми за елементами структури головного колоса (рис. 4.5).

У родоводі більшості з них присутній сорт інтенсивного типу Світанок Миронівський, що підтверджує його високу селекційну цінність [24].

Таким чином, із проведених досліджень очевидно можливо виділили різні варіанти прояву гетерозисного ефекту в гібридних популяціях, які зумовлені генетичними механізмами взаємодії різних елементів структури продуктивності. Дослідження популяцій третього покоління, які розщеплюються, дало можливість виявити корисні селекційні форми з

комплексом ознак. Отже, за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій створено новий цінний селекційний матеріал пшениці м'якої озимої, з вищим, порівняно з батьківськими формами, проявом як окремих, так і групи ознак продуктивності.

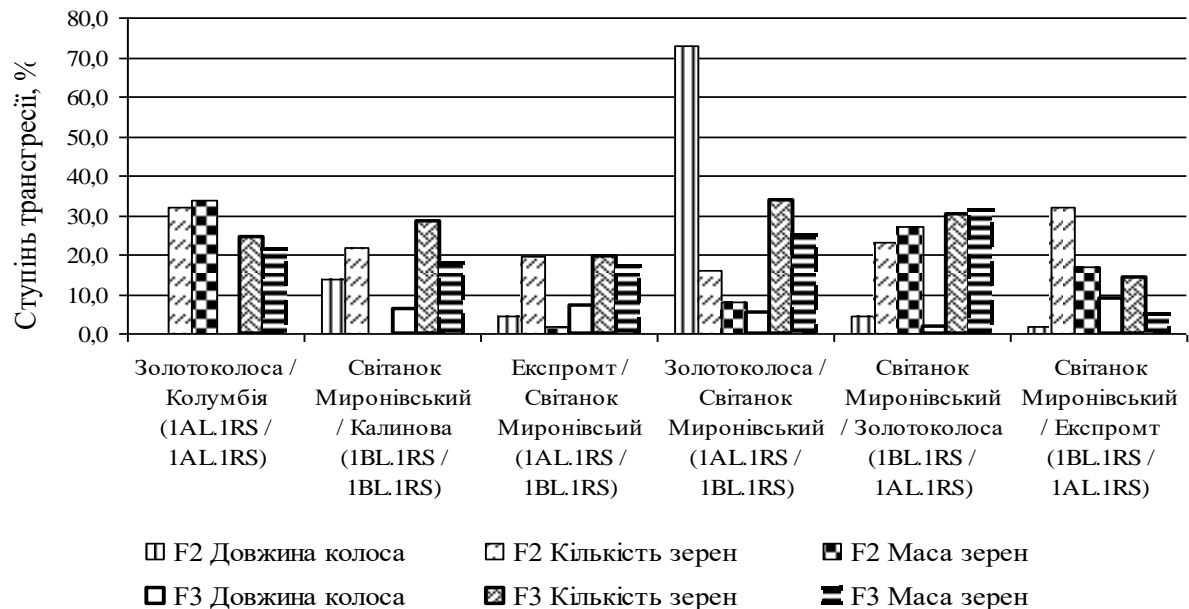


Рис. 4.5 Ступінь трансгресії за елементами продуктивності головного колоса у F₂, F₃, пшениці, створених за участі сортів-носіїв ПЖТ (2018 р.)

Ефективність селекційного процесу може суттєво підвищитися за використання добору в гібридних популяціях особин з трансгресіями цінних ознак і подальшою їх генетичною стабілізацією у наступних поколіннях.

4.2 Кореляційний зв'язок між елементами продуктивності колоса у третьому поколінні

Відомо, що урожайність пшениці м'якої озимої визначається добутком двох основних ознак – кількості продуктивних колосів (стебел) на одиницю площі і маси зерен із колоса. Крім того, продуктивність колоса визначається числом зерен і масою зерен у ньому. На рівні рослини та фітоценозу пшениці названі ознаки знаходяться у певних співвідношеннях і взаємозв'язках

впливаючи на урожайний потенціал та його реалізацію. Для визначення ефективності використання вихідного матеріалу в селекції пшениці за кількісними ознаками актуально знати кореляції між їх показниками. Вивчення характеру кореляційних зв'язків між елементами продуктивності головного колосу дозволяє виявити, за рахунок яких складових структури врожаю можна збільшити продуктивність рослин і тим самим підвищити ефективність селекційної [25, 26].

Кореляційний зв'язок характеризується коефіцієнтом кореляції (r), який має значення у межах від 0 до +1 і від 0 до -1. При значенні r від 0 до +1 маємо справу з прямою кореляційною залежністю, коли це значення від 0 до -1 – залежність зворотня [27,28].

Для поглибленого розуміння закономірностей рівня прояву елементів структури головного колоса та визначення зв'язку різних показників між собою застосовували кореляційний аналіз. Фактичні значення зв'язку наведені у таблиці 4.8, 4.9, 4.10 та 4.11.

Виявлено достовірно сильні і середні кореляційні зв'язки між показниками головного колоса доборів у пшениці озимої третього покоління, створених за участі сортів-носіїв ПЖТ.

Мали сильний статистичний взаємозв'язок у групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS між ознаками «маса зерен із головного колоса» із «кількістю колосків у головному колосі» ($r = 0,75$), «кількість зерен із головного колоса» ($r = 0,90$) та «довжиною головного колоса» ($r = 0,78$). Добори із популяції Колумбія / Експромт вирізняли за слабким взаємозв'язком між масою зерен із головного колоса і кількістю колосків у колосі ($r = 0,40$), – кількість колосків у головному колосі із кількістю зерен із колоса ($r = 0,44$).

У групі схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS між масою зерен із колоса і кількістю колосків у колосі, а також кількістю зерен із колоса та довжиною колоса. У всіх гібридних комбінаціях виявили середній взаємозв'язок (табл. 4.9).

Сильні взаємозв'язки відзначили у гібридів Світанок Миронівський / Калинова за масою зерен із головного колоса та кількістю зерен із колоса; Калинова / Легенда Миронівська – масою зерен із головного колоса та кількістю колосків з колосу (табл. 4.10).

Таблиця 4.8

Коефіцієнти кореляції (r) між елементами продуктивності головного колоса у F₃ пшениці озимої, в групі схрещування 1AL.1RS / 1AL.1RS (2018 р.)

Номер ознаки	Ознака	Номер ознаки		
		2	3	4
Золотоколоса / Колумбія				
1	Маса зерен із головного колоса	0,75±0,14	0,86±0,01	0,78±0,14
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,69±0,14	0,86±0,01
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,71±0,01
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Колумбія / Золотоколоса				
1	Маса зерен із головного колоса	0,81±0,10	0,90±0,10	0,81±0,10
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,76±0,14	0,88±0,10
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,76±0,14
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Золотоколоса / Експромт				
1	Маса зерен із головного колоса	0,81±0,10	0,89±0,10	0,83±0,10
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,76±0,14	0,89±0,10
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,78±0,14
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Експромт / Золотоколоса				
1	Маса зерен із головного колоса	0,81±0,10	0,89±0,10	0,83±0,10
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,75±0,10	0,89±0,10
3	Кількість зерен із головного колоса		x	0,77±0,14
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Колумбія / Експромт				
1	Маса зерен із головного колоса	0,37±0,20	0,78±0,14	0,68±0,14
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,44±0,20	0,59±0,17
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,83±0,10
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Експромт / Колумбія				
1	Маса зерен із головного колоса	0,63±0,17	0,74±0,14	0,63±0,17
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,67±0,14	0,81±0,10
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,81±0,10
4	Довжина головного колоса	-	-	x

Середній коефіцієнт кореляції відмічали у решти комбінацій схрещування. У групі схрещувань сортів 1AL.1RS / 1BL.1RS (табл. 4.11) між

ознаками маса зерен із головного колоса і кількістю зерен з колоса у всіх варіантах виявили сильний взаємозв'язок, між ознаками маса зерен із головного колоса та кількістю колосків у головному колосі у шести гібридних комбінацій (66,7 %) визначили середній взаємозв'язок.

Таблиця 4.9

Коефіцієнти кореляції (r) між елементами продуктивності головного колоса у F₃ пшениці озимої групи схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS (2018 р.)

Номер ознаки	Ознака	Номер ознаки		
		2	3	4
Світанок Миронівський / Легенда Миронівська				
1	Маса зерен із головного колоса	0,53±0,17	0,43±0,20	0,53±0,20
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,20±0,20	0,20±0,20
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,18±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Легенда Миронівська / Світанок Миронівський				
1	Маса зерен із головного колоса	0,51±0,17	0,47±0,17	0,55±0,17
Продовження таблиці 4.8				
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,19±0,20	0,29±0,17
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,19±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Світанок Миронівський / Калинова				
1	Маса зерен із головного колоса	0,48±0,17	0,67±0,14	0,62±0,17
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,51±0,17	0,43±0,20
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,46±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Калинова / Світанок Миронівський				
1	Маса зерен із головного колоса	0,58±0,17	0,57±0,17	0,63±0,17
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,29±0,20	0,30±0,20
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,34±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Калинова / Легенда Миронівська				
1	Маса зерен із головного колоса	0,65±0,17	0,59±0,17	0,41±0,20
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,21±0,20	0,59±0,17
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,00±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Легенда Миронівська / Калинова				
1	Маса зерен із головного колоса	0,59±0,17	0,53±0,17	0,54±0,17
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,12±0,20	0,48±0,17
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,47±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x

Таблиця 4.10

Коефіцієнти кореляції (r) між елементами продуктивності головного колоса у гібридів F₃ пшениці озимої групи схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS (2018 р.)

Номер ознаки	Ознака	Номер ознаки		
		2	3	4
Експромт / Світанок Миронівський				
1	Маса зерен із головного колоса	0,54±0,17	0,76±0,14	0,51±0,17
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,51±0,17	0,60±0,17
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,51±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Експромт / Легенда Миронівська				
1	Маса зерен із головного колоса	0,40±0,20	0,81±0,10	0,44±0,20
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,19±0,20	0,34±0,20
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,38±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Експромт / Калинова				
1	Маса зерен із головного колоса	0,60±0,17	0,80±0,14	0,55±0,17
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,47±0,17	0,57±0,17
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,51±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Золотоколоса / Легенда Миронівська				
1	Маса зерен із головного колоса	0,56±0,17	0,84±0,10	0,65±0,177
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,46±0,17	0,58±0,17
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,61±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Золотоколоса / Калинова				
1	Маса зерен із головного колоса	0,34±0,20	0,78±0,14	0,33±0,20
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,13±0,20	0,34±0,20
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,27±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Золотоколоса / Світанок Миронівський				
1	Маса зерен із головного колоса	0,59±0,17	0,89±0,10	0,70±0,14
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,43±0,20	0,65±0,17
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,51±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Колумбія / Світанок Миронівський				
1	Маса зерен із головного колоса	0,59±0,17	0,84±0,10	0,65±0,17
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,41±0,20	0,66±0,14
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,44±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Колумбія / Легенда Миронівська				
1	Маса зерен із головного колоса	0,22±0,20	0,82±0,10	0,44±0,20
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,28±0,20	0,42±0,20
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,36±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Колумбія / Калинова				
1	Маса зерен із головного колоса	0,57±0,17	0,83±0,10	0,58±0,17
2	Кількість колосків у головному колосі	x	0,47±0,17	0,57±0,17
3	Кількість зерен із головного колоса	x	x	0,50±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x

Таблиця 4.11

Коефіцієнти кореляції (r) між елементами продуктивності головного колоса у F₃ пшениці озимої групи схрещувань 1BL.1RS / 1AL.1RS (2018 р.)

Номер ознаки	Ознака	Номер ознаки		
		2	3	4
Калинова / Експромт				
1	Маса зерен з головного колоса	0,67±0,14	0,90±0,10	0,52±0,17
2	Кількість колосків з головного колоса	x	0,79±0,14	0,54±0,17
3	Кількість зерен з головного колоса	x	x	0,55±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Калинова / Колумбія				
1	Маса зерен з головного колоса	0,68±0,14	0,90±0,10	0,65±0,17
2	Кількість колосків з головного колоса	x	0,57±0,17	0,65±0,17
3	Кількість зерен з головного колоса	x	x	0,61±0,14
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Калинова / Золотоколоса				
1	Маса зерен з головного колоса	0,32±0,20	0,83±0,10	0,51±0,17
2	Кількість колосків з головного колоса	x	0,12±0,20	0,28±0,20
3	Кількість зерен з головного колоса	x	x	0,44±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Світанок Миронівський / Колумбія				
1	Маса зерен з головного колоса	0,49±0,17	0,76±0,14	0,22±0,20
2	Кількість колосків з головного колоса	x	0,37±0,20	0,37±0,20
3	Кількість зерен з головного колоса	x	x	0,01±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Світанок Миронівський / Золотоколоса				
1	Маса зерен з головного колоса	0,60±0,17	0,84±0,10	0,68±0,14
2	Кількість колосків з головного колоса	x	0,42±0,20	0,66±0,14
3	Кількість зерен з головного колоса	x	x	0,46±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Світанок Миронівський / Експромт				
1	Маса зерен з головного колоса	0,53±0,17	0,68±0,14	0,47±0,17
2	Кількість колосків з головного колоса	x	0,46±0,17	0,54±0,17
3	Кількість зерен з головного колоса	x	x	0,49±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Легенда Миронівська / Золотоколоса				
1	Маса зерен з головного колоса	0,35±0,10	0,76±0,14	0,33±0,20
2	Кількість колосків з головного колоса	x	0,13±0,20	0,32±0,20
3	Кількість зерен з головного колоса	x	x	0,27±0,20
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Легенда Миронівська / Експромт				
1	Маса зерен з головного колоса	0,36±0,20	0,86±0,10	0,63±0,17
2	Кількість колосків з головного колоса	x	0,28±0,20	0,45±0,17
3	Кількість зерен з головного колоса	x	x	0,59±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x
Легенда Миронівська / Колумбія				
1	Маса зерен з головного колоса	0,47±0,17	0,87±0,10	0,55±0,17
2	Кількість колосків з головного колоса	x	0,44±0,20	0,52±0,17
3	Кількість зерен з головного колоса	x	x	0,45±0,17
4	Довжина головного колоса	-	-	x

Середній взаємозв'язок виявили у семи гібридів (77,8 %) між ознаками масою зерен із головного колоса і довжиною головного колоса. У даній групі схрещування всі гібриди мали сильні взаємозв'язки ($r = 0,76; 0,89$) між ознаками масою зерен із головного колоса та кількістю зерен із колоса, що суттєво вплине на формування урожайності генотипів.

У групі схрещувань 1BL.1RS / 1AL.1RS визначили у семи гібридів (77,8 %) середній взаємозв'язок між масою зерен із головного колоса і кількістю колосків із колоса. У восьми гібридних комбінаціях (88,9 %) спостерігали сильний взаємозв'язок між масою зерен із головного колоса та кількістю зерен із колоса.

Одержані дані свідчать про можливість за показниками однієї з цих ознак проводити добір рослин за іншими у досліджуваних генотипів, а саме у групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS. Комбінації схрещування із сортами Золотоколоса, Колумбія, Експромт сформували максимальну кількість сильних ($r = 0,89; 0,90$) взаємозв'язків між елементами продуктивності колоса (між масою та кількістю зерен із головного колоса).

Реальні закономірності кореляції елементів структури головного колоса у F_3 , можуть бути використані для подальшого добору генотипів за рівнем прояву елементів продуктивності у наступних ланках селекції.

4.3 Дослідження групової стійкості в популяціях F_2 , F_3 проти основних збудників хвороб пшениці озимої

Останніми роками спостерігаємо значне погіршення фітосанітарного стану посівів зернових культур і пшениця озима не є винятком. Такий стан спричинений багатьма факторами, основними з яких є кліматичні зміни, які стають реальним чинником, що зумовлює трансформацію ценозів сільськогосподарських культур. Тенденції до змін клімату торкаються всіх компонентів у системі «патоген-рослина-живитель-середовище» [29–34]. Для створення з різними генетичними рівнями стійкості у селекції пшениці

озимої використовують джерела, що характеризуються генетичною різноманітністю та здатні ефективно і тривалий час знижувати темпи розвитку хвороби в просторі та часі щодо найбільш небезпечних збудників хвороб у поєднанні з іншими корисними господарськими ознаками [35].

Селекція на імунітет значно складніша і має свою специфіку. Дослідження кількісних ознак, що контролюються полімерними генами, ускладнюється внаслідок їх надзвичайної мінливості, зумовленої умовами середовища, а загальна картина їх успадкування і варіабельності маскується модифікуючою дією гетерозису в F_1 [35].

У селекції пшениці озимої виділення трансгресивних форм важливе не тільки за елементами структури урожайності, а в комплексі за ознаками, які складають адаптивний потенціал нинішніх сортів [36]. Нині у програмах селекції пшениці м'якої озимої не вистачає стійких генотипів проти групи збудників хвороб та інформації щодо генів стійкості [37–41]. Подібним джерелом є сорти-носії пшенично-житніх транслокацій (ПЖТ) [42].

Отже, питання щодо формування стійкості проти збудників хвороб у ранніх поколіннях гібридів пшениці м'якої озимої за використання у схрещуваннях сортів-носіїв ПЖТ є актуальним напрямом досліджень, оскільки його вирішення дозволяє спрогнозувати селекційну цінність гібридних потомств.

Незважаючи на дослідження з вивчення стійкості проти основних збудників хвороб пшениці озимої, результати їх досить нелегко систематизувати і використати у селекції на групову стійкість, наскільки вони різняться місцем досліджень і між ними домінують вагомі проміжки часу, за які відбулися суттєві трансформації вірулентності патогенів у більшості зон України. За створення нових генотипів пшениці озимої добір посідає ключове місце, при цьому для селекціонера вагомим є визначення особливостей характеру успадкування ознак [11]. До того ж стійкість не завжди вивчали у комплексі з іншими корисними господарськими ознаками.

Наші дослідження передбачали визначення ступеня трансгресії стійкості проти збудників листових хвороб у популяціях другого та третього покоління гібридів пшениці м'якої озимої, створених за участі сортів, що є носіями пшенично-житніх транслокацій за використання штучного комплексного інфекційного фону (ШКІФ) патогенів [38].

При розщепленні рослин популяції спостерігали значне варіювання ознак, які є відмінними від батьківських форм. Спектр розщеплення у F_2 , F_3 , пшениці за стійкістю проти основних збудників хвороб листя залежав від характеру успадкування у F_1 та від генотипу батьківських компонентів. При цьому значну кількість стійких форм виділено у тих гібридних комбінацій, у яких відмічено повне домінування стійкості.

За аналізом досліджень рослин пшениці батьківських форм та популяцій підтверджено, що ступінь позитивної трансгресії за стійкістю проти: *Erysiphe graminis* Dc. f. sp. *tritici* (*Erysiphe graminis*) спостерігали у 27 (71 %) гібридів; *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* (*Puccinia recondita*) – 26 (68 %); проти *Septoria tritici* Rob. et Desm (*Septoria tritici*) – 28 (74 %) комбінацій.

За характером розщеплень у популяціях F_2 проти *Erysiphe graminis* були виділені форми з різним рівнем інтенсивністю ураження, що вказує на імунологічну різноманітність біотипів, які складають досліджувану популяцію. У рослин F_2 частку ступеня позитивних трансгресії (інтенсивність ураження рослин популяції була нижчою у порівнянні із кращим батьківським компонентом) спостерігали у групі схрещування сортів за використання: 1AL.1RS / 1AL.1RS – у п'яти гібридних популяціях (83,3 %) зі варіюванням від 0 до 56,0 %; 1BL.1RS / 1BL.1RS – 100 %, 27,0 – 100 % відповідно; 1AL.1RS / 1BL.1RS – 100 %, 11,0 – 100 % відповідно; 1BL.1RS / 1AL.1RS – 77,8 %, 0 – 100 % відповідно (табл. 4.12).

У рослин F_2 за стійкістю проти *Puccinia recondita* частка ступеня позитивної трансгресії серед досліджуваних популяцій у групах схрещування становила: 1AL.1RS / 1AL.1RS від 67,0 до 80,0 %; 1BL.1RS / 1BL.1RS – 23,0 – 75,0 %; 1AL.1RS / 1BL.1RS – 17,0 – 80,0 %; 1BL.1RS / 1AL.1RS 23,0 – 80,0 %.

Таблиця 4.12

Ступінь та частота позитивної трансгресії у F₂ пшениці озимої за стійкістю проти *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita* та *Septoria tritici* (2018 р.)

Гібридна комбінація	F ₂					
	<i>Erysiphe graminis</i>		<i>Puccinia recondita</i>		<i>Septoria tritici</i>	
	Тс, %	Тч, %	Тс, %	Тч, %	Тс, %	Тч, %
1AL.1RS / 1AL.1RS						
Золотоколоса / Колумбія	0,0*	0,0	67,0	65,0	0,0	0,0
Колумбія / Золотоколоса	33,0	16,0	67,0	20,1	0,0	0,0
Золотоколоса / Експромт	11,0	12,0	67,0	44,0	0,0	0,0
Експромт / Золотоколоса	56,0	100,0	80,0	93,0	0,0	0,0
Колумбія / Експромт	13,0	20,0	67,0	37,0	33,0	50,0
Експромт / Колумбія	33,0	22,0	67,0	65,0	13,0	24,0
1BL.1RS / 1BL.1RS						
Світанок МИР / Легенда МИР	40,0	100,0	23,0	2,0	35,0	81,0
Легенда МИР / Світанок МИР	81,0	10,0	69,0	90,0	35,0	88,0
Світанок МИР / Калинова	44,0	100,0	23,0	1,0	35,0	78,0
Калинова / Світанок МИР	44,0	100,0	23,0	4,0	57,0	100,0
Калинова / Легенда МИР	27,0	37,0	75,0	100,0	4,0	23,0
Легенда МИР / Калинова	82,0	61,0	67,0	41,0	100,0**	100,0
1AL.1RS / 1BL.1RS						
Експромт / Світанок МИР	63,0	100,0	23,0	15,0	14,0	24,0
Експромт / Легенда МИР	100,0	100,0	80,0	64,0	14,0	78,0
Експромт / Калинова	66,0	77,0	17,0	4,0	43,0	42,0
Золотоколоса / Легенда МИР	11,0	23,0	67,0	46,0	80,0	0,0
Золотоколоса / Калинова	78,0	20,0	58,0	36,0	100,0	100,0
Золотоколоса / Світанок МИР	11,0	54,0	23,0	32,0	13,0	46,0
Колумбія / Світанок МИР	13,0	11,0	23,0	11,0	33,0	60,0
Колумбія / Легенда МИР	33,0	18,0	69,0	85,0	33,0	39,0
Колумбія / Калинова	13,0	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1BL.1RS / 1AL.1RS						
Калинова / Експромт	83,0	24,0	58,0	67,0	14,0	24,0
Калинова / Колумбія	0,0	0,0	75,0	100,0	13,0	20,0
Калинова / Золотоколоса	11,0	81,0	58,0	29,0	31,0	58,0
Світанок МИР / Експромт	26,0	61,0	23,0	5,0	0,0	0,0
Світанок МИР / Колумбія	13,0	20,0	23,0	7,0	0,0	0,0
Світанок МИР / Золотоколоса	100,0	58,0	54,0	24,0	57,0	51,0
Легенда МИР / Золотоколоса	33,0	37,0	80,0	66,0	100,0	100,0
Легенда МИР / Експромт	82,0	62,0	80,0	35,0	43,0	40,0
Легенда МИР / Колумбія	0,0	0,0	69,0	66,0	0,0	0,0

Примітки: 1. МИР – Миронівська, Миронівський. 2. * – відсуті рослини з максимальним значенням ознаки у гібрида (нижчою часткою інтенсивності ураження) від кращої батьківської форми; ** – всі рослини популяції переважали максимальне значення у кращої батьківської форми (інтенсивність ураження була нижчою).

У рослин F₂ за стійкістю проти *Septoria tritici* частка позитивних трансгресій у групах схрещування склала: 1AL.1RS / 1AL.1RS у 33,3 %

гібридних популяцій (13,0 і 33,0 %;) 1BL.1RS / 1BL.1RS – 100 %, 4,0–100 % відповідно; 1AL.1RS / 1BL.1RS – 88,9 %, 0–100 % відповідно; 1BL.1RS / 1AL.1RS – 66,7 %, 0–100 % відповідно.

Позитивні трансгресії та високий відсоток її частоти визначено у F₂ у групі схрещувань 1BL.1RS / 1BL.1RS за стійкістю проти: *Erysiphe graminis* у гібридних комбінаціях Світанок Миронівський / Калинова і Калинова / Світанок Миронівський (Тс = 44 %, Тч = 100 %); *Puccinia recondita* – Експромт / Золотоколоса (Тс = 80 %, Тч = 93 %), Колумбія / Золотоволоса (Тс = 67 %, Тч = 100 %); *Septoria tritici* – Колумбія / Експромт (Тс = 33 %, Тч = 50 %). Варто відмітити у популяцію F₂ Експромт / Легенда Миронівська виявлено максимальну (100 %) частку позитивних трансгресій та її частоти за стійкістю проти *Erysiphe graminis*. Це вказує на те, що всі рослини популяції мали мінімальну інтенсивність ураження (Експромт / Легенда Миронівська – 10–20 %) і переважали за ознакою значення у кращої батьківської форми (27,5 %) [43].

У групі схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS значний рівень позитивних трансгресій та її частоти виявлено за стійкістю проти *Erysiphe graminis* у гібридних комбінаціях F₂ Експромт / Легенда Миронівська (Тс = 100 %, Тч = 100 %); *Puccinia recondita* – Експромт / Легенда Миронівська (Тс = 80 %, Тч = 64 %), Колумбія / Легенда Миронівська (Тс = 69 %, Тч = 85 %); *Septoria tritici* – Золотоколоса / Калинова (Тс = 100 %, Тч = 100 %) та Золотоколоса / Легенда Миронівська (Тс = 80 %, Тч = 100 %). У дослідженнях за стійкістю рослин пшениці проти патогена *Erysiphe graminis* у популяціях Золотоколоса / Колумбія (інтенсивність ураження рослин варіювала від 20 до 40 %) і Калинова / Колумбія (40–60 %) не виділили рослини які б перевищували батьківський компонент сорт Колумбія (15%) за кращою ознакою (депресія).

За стійкістю рослин проти збудника *Septoria tritici* у 67 % популяцій в групі схрещувань сортів 1AL.1RS / 1AL.1RS відсутні стійкі рослини, які мали вищу ознаку за кращий батьківський компонент. Вірогідно це свідчить, про наявність у схрещувань двох батьківських форм носіїв пшенично-житньої

транслокації (1AL.1RS), які не завжди забезпечують високий ступінь позитивної трансгресії за стійкістю проти патогена.

У подібних дослідженнях вчені [44–48] спостерігали, що водночас ефекти генів ПЖТ 1AL.1RS значною мірою залежать від взаємодії з іншими генами у конкретних умовах зовнішнього середовища. Але позитивні результати ступеня трансгресій, в даній групі схрещування за стійкістю проти септоріозу листя спостерігали в F₃.

Значну частку трансгресій отримали в F₂ у рослин популяцій: Калинова / Світанок Миронівський (варіювання інтенсивності ураження 10–20 %), Легенда Миронівська / Калинова, Золотоколоса / Калинова, Легенда Миронівська / Золотоколоса (15–20 %).

Позитивні трансгресії та значний рівень її частоти у F₂ відзначено: у групі схрещувань сортів за використання 1BL.1RS / 1AL.1RS за стійкістю проти *Erysiphe graminis* у гібридних комбінаціях Світанок Миронівський / Золотоколоса (Тс = 100 %, Тч = 58 %), Легенда Миронівська / Експромт (Тс = 82 %, Тч = 62 %), Калинова / Експромт (Тс = 83 %, Тч = 24 %); *Puccinia recondita* – Легенда Миронівська / Золотоколоса (Тс = 80 %, Тч = 66 %), Легенда Миронівська / Експромт (Тс = 80 %, Тч = 35 %), Калинова / Експромт (Тс = 58 %, Тч = 67 %); *Septoria tritici* – Легенда Миронівська / Золотоколоса (Тс = 100 %, Тч = 100 %), Світанок Миронівський / Золотоколоса (Тс = 57 %, Тч = 51 %), Легенда Миронівська / Експромт (Тс = 43 %, Тч = 40 %).

За комплексною стійкістю проти трьох збудників хвороб найвищий відсоток (100 %) трансгресивних форм виокремлено у групі схрещування сорів: 1BL.1RS / 1BL.1RS – 88,9 %; 1AL.1RS / 1BL.1RS – 44,4 %; 1BL.1RS / 1AL.1RS – 33,3 % 1AL.1RS / 1AL.1RS.

Ступінь трансгресії Тс > 50 % *Erysiphe graminis* виявили у 36,7 % гібридів, *Puccinia recondita* – 66,7 % та *Septoria tritici* – 20 %. Найвищу частоту трансгресії (Тч > 30 %) *Erysiphe graminis* визначили у 53,3 % гібридів, *Puccinia recondita* – у 66,7 % та *Septoria tritici* – 56,7 %.

Дві 1BL.1RS і 1AL.1RS ПЖТ в популяціях Калинова / Колумбія, Легенда Миронівська / Колумбія за стійкістю проти *Erysiphe graminis*, де за опилувач був сорт Колумбія, негативно (депресія) вплинули на прояв ступеня та частоти трансгресії (0 %) у рослин другого покоління. Також негативні результати спостерігали: у популяції Колумбія / Калинова, за стійкістю проти збудника *Puccinia recondita* і *Septoria tritici*; – збудника *Septoria tritici* у групі схрещувань сортів 1BL.1RS / 1AL.1RS (Світанок Миронівський / Експромт, Світанок Миронівський / Колумбія, Легенда Миронівська / Колумбія).

Багаторічні дослідження вчених [49–52] дозволили зробити висновок, що при формуванні ознаки стійкості проти групи збудників хвороб у гібридів пшениці виникають складні генні взаємодії.

У наших дослідженнях поєднання двох батьківських форм сортів-носіїв інтрогресованих компонентів ПЖТ по-різному вплинуло на формування групової стійкості проти збудників хвороб пшениці. Чіткої закономірності в успадкуванні стійкості проти групи збудників хвороб у дослідгах не виявлено.

Таким чином, найбільш перспективними для створення сортів з високою стійкістю проти групи основних збудників пшениці озимої є високо трансгресивні рослини F₂, котрі засвідчили свої властивості в F₃ таких комбінацій схрещувань: Колумбія / Експромт, Експромт / Колумбія, Легенда Миронівська / Світанок Миронівський, Легенда Миронівська / Калинова, Експромт / Легенда Миронівська, Золотоколоса / Калинова, Колумбія / Легенда Миронівська, Легенда Миронівська / Золотоколоса, Світанок Миронівський / Золотоколоса, Легенда Миронівська / Експромт.

Успадкування в першому поколінні стійкості проти збудників хвороб за позитивним домінуванням, частковим позитивним домінуванням і проміжним успадкуванням, як правило, забезпечує у наступних генераціях позитивний і результативний добір форм з більшим вираженням аналізованої ознаки, а також трансгресій.

У F₃ підтвердження частки позитивних трансгресій спостерігали за стійкістю проти *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita* та *Septoria tritici* в усіх популяціях F₃ (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

Ступінь та частота трансгресії у F₃ пшениці озимої за інтенсивністю ураження проти *Erysiphe graminis*, *Puccinia recondita* та *Septoria tritici* (2018 р.)

Гібридна комбінація	F ₃					
	<i>Erysiphe graminis</i>		<i>Puccinia recondita</i>		<i>Septoria tritici</i>	
	Тс, %	Тч, %	Тс, %	Тч, %	Тс, %	Тч, %
1AL.1RS / 1AL.1RS						
Золотоколоса / Колумбія	100,0	100,0	0,0	0,0	33,0	25,0
Колумбія / Золотоколоса	3,0	100,0	13,0	57,0	33,0	43,0
Золотоколоса / Експромт	47,0	100,0	67,0	37,0	60,0	69,0
Експромт / Золотоколоса	100,0	100,0	67,0	33,0	14,0	52,0
Колумбія / Експромт	53,0	100,0	33,0	13,0	0,0	0,0
Експромт / Колумбія	33,0	28,0	67,0	72,0	13,0	39,0
1BL.1RS / 1BL.1RS						
Світанок МИР / Легенда МИР	26,0	47,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Легенда МИР / Світанок МИР	63,0	73,0	0,0	0,0	13,0	37,0
Світанок МИР / Калинова	56,0	100,0	23,0	17,0	100,0	100,0
Калинова / Світанок МИР	26,0	26,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Калинова / Легенда МИР	27,0	23,0	58,0	33,0	48,0	16,0
Легенда МИР / Калинова	45,0	9,0	58,0	52,0	48,0	100,0
1AL.1RS / 1BL.1RS						
Експромт / Світанок МИР	63,0	81,0	0,0	0,0	43,0	42,0
Експромт / Легенда МИР	0,0	0,0	100,0	100,0	0,0	0,0
Експромт / Калинова	66,0	100,0	17,0	30,0	60,0	39,0
Золотоколоса / Легенда МИР	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Золотоколоса / Калинова	100,0	100,0	17,0	32,0	100,0	100,0
Золотоколоса / Світанок МИР	11,0	54,0	0,0	0,0	13,0	54,0
Колумбія / Світанок МИР	33,0	36,0	23,0	64,0	13,0	36,0
Колумбія / Легенда МИР	33,0	63,0	75,0	37,0	13,0	39,0
Колумбія / Калинова	13,0	10,0	92,0	36,0	13,0	9,0
1BL.1RS / 1AL.1RS						
Калинова / Експромт	48,0	66,0	58,0	38,0	14,0	22,0
Калинова / Колумбія	0,0	0,0	58,0	20,0	0,0	0,0
Калинова / Золотоколоса	69,0	100,0	38,0	53,0	31,0	53,0
Світанок МИР / Колумбія	53,0	23,0	23,0	34,0	53,0	20,0
Світанок МИР / Золотоколоса	11,0	44,0	0,0	0,0	13,0	44,0
Світанок МИР / Експромт	100,0	70,0	23,0	63,0	43,0	68,0
Легенда МИР / Золотоколоса	100,0	100,0	33,0	50,0	100,0	100,0
Легенда МИР / Експромт	27,0	79,0	50,0	35,0	100,0	100,0
Легенда МИР / Колумбія	13,0	55,0	100,0	100,0	0,0	0,0

Примітка. МИР – Миронівська, Миронівський.

Вищий ступінь трансгресії ($T_c > 50\%$) стійкості проти *Erysiphe graminis* виявили у 43,3 % популяцій, *Puccinia recondita* – 43,3 %, *Septoria tritici* – у 30 %.

Найвищу частоту трансгресії ($T_c > 30\%$) стійкості проти *Erysiphe graminis* визначили у 73,3 % комбінацій схрещування, *Puccinia recondita* – 70 %, *Septoria tritici* – 70 %.

Як видно із таблиці наявність ПЖТ транслокацій суттєво не впливає на стійкість проти зазначених патогенів.

У кожній популяції прослідковували розщеплення біотипів незалежно від групи схрещування за використання сортів-носіїв ПЖТ. Майже у кожній групі схрещування спостерігали гетерогенність за стійкістю з великим розмахом мінливості ступеня трансгресії.

У рослин F_3 за стійкістю проти збудника *Erysiphe graminis* відзначали ступінь позитивної трансгресії серед вибірки у групі схрещування: 1AL.1RS / 1AL.1RS у всіх гібридних комбінаціях (100 %), котрий знаходився у межах 3,0–100 %; 1BL.1RS / 1BL.1RS – 100 %, у межах 26,0–63,0 % відповідно; 1AL.1RS / 1BL.1RS – 88,9 %, 0–100 % відповідно; 1BL.1RS / 1AL.1RS – 88,9 %, 0–100 % відповідно

У рослин F_3 за стійкістю проти патогена *Puccinia recondita* ступінь позитивної трансгресії серед досліджуваних популяцій становив у групі схрещування за використання: 1AL.1RS / 1AL.1RS у генотипів 83,3 % у межах 0–67,0 %; 1BL.1RS / 1BL.1RS – 66,7 %, 0 – 100 % відповідно; 1AL.1RS / 1BL.1RS – 77,8 %, 0 – 100 % відповідно; 1BL.1RS / 1AL.1RS – 88,9 %, 0 – 100 % відповідно.

Поміж популяцій F_3 рослин пшениці за стійкістю *Septoria tritici* ступінь позитивної трансгресії склав у групах схрещування за використання: 1AL.1RS / 1AL.1RS у гібридних комбінаціях 83,3 %, з варіюванням 0–60,0 %; 1BL.1RS / 1BL.1RS – 83,3 %, 0 – 100 % відповідно; 1AL.1RS / 1BL.1RS – 88,9 %, 0 – 100 % відповідно; 1BL.1RS / 1AL.1RS – 77,8 %, 0 – 100 % відповідно (табл. 4.13). За 2018 р. у F_2 , F_3 позитивний ступінь та частоту

трансгресії виявили у гібридних комбінаціях Експромт / Колумбія, Світанок Миронівський / Калинова, Калинова / Легенда Миронівська, Експромт / Калинова, Золотоколоса / Калинова, Колумбія / Світанок Миронівський, Колумбія / Легенда Миронівська, Калинова / Експромт, Калинова / Золотоколоса, Легенда Миронівська / Експромт та інші. (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

Ступінь трансгресії (%) у кращих поколіннях F₂ і F₃ за інтенсивністю ураження проти основних патогенів пшениці, в групах схрещування сортів-носіїв ПЖТ (2018 р.)

Гібридна комбінація	F ₂			F ₃		
	<i>Erysiphe graminis</i>	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria tritici</i>	<i>Erysiphe graminis</i>	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria tritici</i>
	T _c	T _c	T _c	T _c	T _c	T _c
1AL.1RS / 1AL.1RS						
Експромт / Колумбія	33	67	13	33	67	13
1AL.1RS / 1BL.1RS						
Експромт / Калинова	66	17	43	66	17	60
Колумбія/Світанок МИР	13	23	33	33	23	13
Колумбія / Легенда МИР	33	69	33	33	75	13
Золотоколоса / Калинова	78	58	100	100	17	100
Золотоколоса / Легенда МИР	11	67	80	100	100	100
1BL.1RS / 1BL.1RS						
Калинова / Легенда МИР	27	75	4	27	58	48
Світанок МИР / Калинова	44	23	35	56	23	100
Легенда МИР / Калинова	82	67	100	45	58	48
1BL.1RS / 1AL.1RS						
Калинова / Золотоколоса	11	58	31	69	38	31
Калинова / Експромт	83	58	14	48	58	14
Легенда МИР / Експромт	82	80	43	27	50	100
Легенда МИР / Золотоколоса	33	80	100	100	33	100

Примітки: МИР – Миронівська, Миронівський; T_c – ступінь трансгресії.

Використання у схрещуваннях сортів з ПЖТ забезпечило одержання позитивних трансгресій за трьома хворобами у F₂ з підтвердженням у F₃. За результатами досліджень встановлено 43 % гібридні популяції, які формували стійкість проти трьох збудників хвороб.

Найбільшу частку (38 %) за комплексною стійкістю виявлено в популяціях у групі схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS. Комбінації схрещування: Експромт / Калинова, Колумбія / Світанок Миронівський, Колумбія / Легенда Миронівська, Золотоколоса / Калинова, Золотоколоса / Легенда Миронівська були кращими за стійкістю проти групи збудників хвороб при поєднанні двох інтрогресивних компонентів.

Отримані результати дослідження підтверджують, що сорти-носії ПЖТ позитивно вплинули на успадкування стійкості проти групи збудників хвороб, а за їх участю гібридні комбінації можуть бути селекційними джерелами цієї ознаки.

На нашу думку, необхідно приділяти більшу увагу добору трансгресивних форм за груповою стійкістю проти основних збудників хвороб пшениці за використання ШКІФ патогенів. Встановлено, що не тільки сорти з домінантною стійкістю забезпечують появу трансгресивних форм з позитивним значенням, а також із напівдомінантною стійкістю, за використання генотипів з інтрогресивними компонентами.

Для всебічного аналізу популяцій F_2 і F_3 за ознакою стійкості проти основних листових хвороб пшениці необхідно детально знати джерела які мають гени стійкості та їх донорські властивості, а також типи генетичного контролю (моногенний, олігогенний і полігенний) [53–55].

4.4 Характеристика F_3 за показниками седиментації та вмісту білка в зерні

Нові сорти пшениці м'якої озимої характеризуються вмістом білка 13,5–15,3 % і сирі клейковини 27,4–34,6 %. Значні варіювання врожайності та якості зерна культури, спричинені глобальними змінами клімату, це потребує, з одного боку, широкого і всебічного використання новітніх досягнень науки, вдосконалення існуючої системи оцінок селекційного матеріалу, а з іншого – поглибленого дослідження зв'язку показників якості

зерна з іншими ознаками та властивостями генотипів пшениці [51–55, 56, 62–65].

На сьогодні виникає потреба у створенні сортів за показниками якості сильних пшениць, які б із незначними затратами ресурсів формували високоякісне зерно. Ознака якості зерна пшениці, в більшості випадків розглядалася з точки зору харчової повноцінності, що залежить від вмісту й якості білка і його придатності для виробництва хліба [66]. До якості зерна пшениці завжди були високі вимоги: зерно має бути крупним, склоподібним, з високою об'ємною масою, мати відмінні борошномельно-хлібопекарські властивості. Тому в усіх зонах країни, в якому б напрямі не велася селекційна робота, вона обов'язково супроводжується відповідною оцінкою селекційного матеріалу [63, 67–69].

Багато іноземних та вітчизняних дослідників убачають, що непрямим методом, за допомогою якого оцінюють якість зерна, є показник седиментації [63]. За результатами наших досліджень у потомств третього року пшениці озимої створених за участі сортів-носіїв ПЖТ показник седиментації варіював від 60,0 до 85,0 мм (табл. 4.15).

Ступінь позитивних трансгресій за показником седиментації у досліджуваних гібридів F_3 становив 30,0 % і змінювався від 1,4 до 100 % з частотою 4,8–20,0 %. У групі схрещування 1AL.1RS / 1AL.1RS він був 33,3 %, у 1BL.1RS / 1BL.1RS – 16,7 %, у 1AL.1RS / 1BL.1RS – 44,4 %, у 1BL.1RS / 1AL.1RS – 22,2 %.

Значний вплив на параметри і частоту трансгресій має характер успадкування ознаки в F_1 . Варто відмітити комбінації схрещування Світанок Миронівський / Колумбія (81 мл), Легенда Миронівська / Колумбія (75 мл), Колумбія / Калинова, Легенда Миронівська / Експромт (74 мл), Колумбія / Світанок Миронівський, Світанок Миронівський / Золотоколоса (73 мл), які за даним показником вирізняються у групах схрещування сортів-носіїв ПЖТ 1AL.1RS і 1BL.1RS.

Таблиця 4.15

Ступінь трансгресії за показником седиментації у F₃ пшениці озимої, створених за участі ПЖТ (МП, 2018 р.)

Гібридна комбінація	Lim (мл)	Tc, %
	min-max	
1AL.1RS / 1AL.1RS		
Золотоколоса / Колумбія	63–67	-4,0
Колумбія / Золотоколоса	64–71	-1,0
Золотоколоса / Експромт	66–71	-2,0
Експромт / Золотоколоса	61–69	-5,0
Колумбія / Експромт	62–73	1,4
Експромт / Колумбія	68–73	1,4
1BL.1RS / 1BL.1RS		
Світанок Миронівський / Легенда Миронівська	73–85	3,0
Легенда Миронівська / Світанок Миронівський	70–75	-9,1
Світанок Миронівський / Калинова	67–73	-0,7
Калинова / Світанок Миронівський	61–62	-15,7
Калинова / Легенда Миронівська	60–61	-26,1
Легенда Миронівська / Калинова	61–68	-0,7
1AL.1RS / 1BL.1RS		
Експромт / Світанок Миронівський	61–77	6,9
Експромт / Легенда Миронівська	64–67	-18,8
Експромт / Калинова	60–63	-14,3
Золотоколоса / Легенда Миронівська	61–73	-11,5
Золотоколоса / Калинова	65–71	-3,0
Золотоколоса / Світанок Миронівський	65–75	11,0
Колумбія / Світанок Миронівський	69–77	11,0
Колумбія / Легенда Миронівська	61–69	-16,4
Колумбія / Калинова	71–77	100,0
1BL.1RS / 1AL.1RS		
Калинова / Експромт	63–67	-8,8
Калинова / Колумбія	63–71	-3,4
Калинова / Золотоколоса	63–68	-7,0
Світанок Миронівський / Колумбія	79–83	100,0
Світанок Миронівський / Золотоколоса	71–75	100,0
Світанок Миронівський / Експромт	63–71	-1,4
Легенда Миронівська / Золотоколоса	60–66	-20,0
Легенда Миронівська / Експромт	69–77	-6,7
Легенда Миронівська / Колумбія	74–77	-6,7

Позитивним значенням ступеня трансгресії за показником седиментації визначили такі гібридні популяції: у групі схрещування 1AL.1RS / 1AL.1RS – Колумбія / Експромт, Експромт / Колумбія (Tc = 1,4 %); 1BL.1RS / 1BL.1RS – Світанок Миронівський / Легенда Миронівська (3,0 %); 1AL.1RS / 1BL.1RS – Експромт / Світанок Миронівський (6,9 %), Золотоколоса / Світанок

Миронівський (11,0 %), Колумбія / Світанок Миронівський (11,0 %). У популяції Колумбія / Калинова – 100 %, всі рослини мали максимальне значення ознаки, і перевищили показники кращої батьківської форми. У групі схрещування 1BL.1RS / 1AL.1RS – в популяції Світанок Миронівський / Колумбія та Світанок Миронівський / Золотоколоса ($T_c = 100$ %), майже у кожній групі схрещувань були сорти Колумбія, Експромт, сорти-носії 1AL.1RS транслокації, за показниками якості зерна належать до сильної пшениці.

Варто зазначити, що сорти-носії ПЖТ 1AL.1RS: Експромт, Колумбія, Золотоколоса мали значний вплив на високий показник седиментації (від 81 мл до 73 мл) у рослин третього покоління.

Білки – складні високомолекулярні природні органічні речовини, що складаються з амінокислот, сполучених пептидними зв'язками. Вони є важливим показником якості зерна, з яким пов'язана харчова цінність та основні технологічні властивості борошна. Останнім часом відзначається зменшення вмісту білка в зерні пшениці озимої в більшій мірі унаслідок зниження природної родючості ґрунтів, порушення технології вирощування та погіршення структури попередників та ін. [68–70]. Дослідження вчених присвячених проблемі якості зерна пшениці впродовж останніх років, об'єднуються в декілька напрямків: формування урожаю і якості зерна залежить, по-перше, від сорту, з урахуванням його генетичного потенціалу; по-друге – агротехнічних заходів, і по-третє – ґрунтово-кліматичних і погодних умов [71].

У дослідженнях гібридних потомств третього року, носіїв ПЖТ, вміст білка у зерні генотипів пшениці м'якої озимої був у межах від 13,3 до 16,7 %. Найбільше значення встановлено у гібридних комбінаціях Легенда Миронівська / Експромт (16,7 %), Золотоколоса / Колумбія, Світанок Миронівський / Колумбія (16,5 %), Золотоколоса / Калинова (16,4 %), Калинова / Колумбія (16,3 %) (табл. 4.16). Отже, за участі носіїв ПЖТ створено цінний селекційний матеріал пшениці озимої, поліпшений за

вмістом білка у зерні у порівнянні із батьківськими компонентами. Для практичної селекції суттєвими є генотипи зі спадково закріпленим перевищенням над кращою батьківською формою, які пов'язані з високим вмістом у зерні білка.

Таблиця 4.16

Ступінь трансгресії доборів за вмістом білка у зерні F₃ пшениці, створених за участі ПЖТ (МПП, 2018 р.)

Гібридна комбінація	Lim (%)	T _c , %
	min – max	
1AL.1RS / 1AL.1RS		
Золотоколоса / Колумбія	16,1–16,8	1,0
Колумбія / Золотоколоса	14,4–15,3	-8,0
Золотоколоса / Експромт	14,4–15,1	100,0
Експромт / Золотоколоса	13,3–13,9	-2,0
Колумбія / Експромт	13,3–13,8	-17,0
Експромт / Колумбія	13,1–13,8	-17,0
1BL.1RS / 1BL.1RS		
Світанок Миронівський / Легенда Миронівська	15,4–16,9	6,0
Легенда Миронівська / Світанок Миронівський	14,3–15,3	-4,0
Світанок Миронівський / Калинова	14,0–14,4	-16,0
Калинова / Світанок Миронівський	14,6–15,2	-12,0
Калинова / Легенда Миронівська	15,0–15,2	-12,0
Легенда Миронівська / Калинова	14,9–15,5	-10,0
1AL.1RS / 1BL.1RS		
Експромт / Світанок Миронівський	13,4–14,7	6,0
Експромт / Легенда Миронівська	15,1–15,4	-4,0
Експромт / Калинова	15,0–15,4	-10,0
Золотоколоса / Легенда Миронівська	13,8–14,6	-9,0
Золотоколоса / Калинова	16,3–16,5	-4,0
Золотоколоса / Світанок Миронівський	14,4–15,3	100,0
Колумбія / Світанок Миронівський	15,0–15,6	-6,0
Колумбія / Легенда Миронівська	14,3–14,5	-13,0
Колумбія / Калинова	13,4–13,9	5,0
1BL.1RS / 1AL.1RS		
Калинова / Експромт	13,9–14,2	-17,0
Калинова / Колумбія	16,0–16,8	-2,0
Калинова / Золотоколоса	13,8–14,6	-15,0
Світанок Миронівський / Колумбія	16,3–16,9	2,0
Світанок Миронівський / Золотоколоса	15,7–16,4	100,0
Світанок Миронівський / Експромт	13,1–13,6	-2,0
Легенда Миронівська / Золотоколоса	14,3–14,7	-8,0
Легенда Миронівська / Експромт	16,1–17,4	-7,0
Легенда Миронівська / Колумбія	15,0–15,5	-10,9

Слід відмітити, що високі показники седиментації та білка виявили переважно в комбінаціях, створених за участі ПЖТ 1AL.1RS та 1BL.1RS, де

вихідні форми (Колумбія, Експромт) носії ПЖТ 1AL.1RS за показниками якості зерна віднесені до сильних пшениць.

Необхідно указати, що за використання у схрещуваннях батьківських компонентів з ПЖТ 1AL.1RS та 1BL.1RS незалежно у якості материнської форми чи запилювача, ми отримали високі значення показника седиментації та вмісту білка у доборів F_3 .

Адже результативність селекції на якість зерна пшениці м'якої озимої, визначається, в основному, тим, за якими критеріями і на якому етапі селекційного процесу відбувається добір. І чим раніше починається контроль означених показників, тим успішнішою буде робота зі створення нових високоякісних сортів. Ми очікуємо, що прояв високих показників седиментації та вмісту білка у зерні нових генотипів зберігатиметься і в наступних генераціях де використовували ПЖТ транслокації.

Отже, за участі носіїв ПЖТ створено цінний селекційний матеріал пшениці озимої, поліпшений за показниками якості зерна у порівнянні із батьківськими компонентами.

Таким чином, за період 2016–2018 рр. методом гібридизації пшениці озимої створено, за участі сортів-носіїв ПЖТ, новий селекційний вихідний матеріал. На основі досліджень були виділені кращі добори трансгресивних рослин за цінними господарськими ознаками, які проходять подальше дослідження у селекційних розсадниках за різного тиску абіотичних та біотичних чинників довкілля. Кращі добори залучено до наукових програм лабораторії селекції озимої пшениці МІП та установ Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України, Білоцерківського національного аграрного університету МОН України, Інституту зрошеного землеробства НААН України, Інституту захисту рослин НААН України.

Таким чином за результатами визначення трансгресивної мінливості в гібридних потомствах F_2 , F_3 встановлено, що показники ступеню та частоти позитивних трансгресій за елементами структури врожаю залежать від генотипу та покоління.

Для ознаки «довжина головного колоса» ступінь трансгресії знижувалась від другого до третього покоління з 53,3 % до 36,7 %. Максимальне значення цього показника визначено в F_2 у групах схрещування: 1AL.1RS / 1BL.1RS для популяції Золотоколоса / Світанок Миронівський – 72,7 % і 1BL.1RS / 1AL.1RS Калинова / Експромт – 18,2 %. У F_3 в популяціях за участі сортів Золотоколоса та Калинова, де були присутні обидва інтрогресовані компоненти, відмічали більш високий ступінь трансгресії за цією ознакою.

За ознакою «кількість колосків у головному колосі» ступінь позитивної трансгресії в популяціях F_2 встановлено в 93,3 % гібридних комбінацій, F_3 – 80,0 %. Середній коефіцієнт варіації в F_2 за цією ознакою визначено в 21 гібридній комбінації (70,0 %), слабкий – у дев'яти (30,0 %), а в F_3 – у чотирьох (13,3 %) і 26 (86,7 %) відповідно. Добір перспективних рекомбінантів буде найбільш ефективним з гібридної популяції Світанок Миронівський / Колумбія (1BL.1RS / 1AL.1RS).

У F_2 , F_3 ступінь трансгресії за кількістю зерен із головного колоса зафіксовано в 73,3 % популяцій. Найвище значення цього показника виявили в популяцій: F_2 – Золотоколоса / Колумбія, Світанок Миронівський / Експромт (по 32,1 %), Калинова / Золотоколоса (31,7 %); F_3 – Колумбія / Золотоколоса (41,5 %), Золотоколоса / Експромт (35,9 %). У більшості з них батьківськими компонентами були сорти-носії 1AL.1RS транслокації.

Позитивну трансгресію за ознакою «маса зерен із головного колоса» в F_2 спостерігали в 60,0 % досліджуваних популяцій, у F_3 – 73,3 %. Позитивний ступінь трансгресії за елементами продуктивності колоса в F_2 і F_3 мали 20,0 % гібридних популяцій різних груп схрещувань. У групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS виявлено найвищий (95,8 %) прояв трансгресій за ознаками «кількість зерен із головного колоса» та «масою зерен із головного колоса».

У F_2 і F_3 популяцій (Золотоколоса / Колумбія, Світанок Миронівський / Калинова, Експромт / Світанок Миронівський, Золотоколоса / Світанок

Миронівський, Світанок Миронівський / Золотоколоса та Світанок Миронівський / Експромт) встановлені позитивні трансгресивні форми за всіма елементами структури головного колоса. У більшості (чотирьох) гібридних комбінацій в родоводі присутні обидва типи ПЖТ. За включення до гібридизації сорту інтенсивного типу Світанок Миронівський підвищується вірогідність отримання позитивних трансгресій за елементами структури врожаю, що підтверджує його високу селекційну цінність.

У групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS в гібридних комбінаціях за участі сортів Золотоколоса, Колумбія, Експромт відмічали максимальну кількість сильних ($r = 0,89; 0,90$) статистичних взаємозв'язків між елементами продуктивності головного колоса (між масою та кількістю зерен із головного колоса).

Ступінь позитивної трансгресії за стійкістю проти: *Erysiphe graminis* відмічали в 27 (71,0 %) гібридів; *Puccinia recondita* – 26 (68,0 %); *Septoria tritici* – 28 (74,0 %) У F₂, F₃ позитивний ступінь та вищу частоту трансгресії виявили в популяціях гібридів: Експромт / Колумбія, Світанок Миронівський / Калинова, Калинова / Легенда Миронівська, Експромт / Калинова, Золотоколоса / Калинова та інші.

У групі схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS виявлено найбільшу (38,0 %) частку трансгресивних популяцій F₃ з комплексною стійкістю проти збудників трьох хвороб.

Ступінь позитивних трансгресій за показником седиментації у досліджуваних популяцій F₃ становив 30,0 % і змінювався від 1,4 до 100 % з частотою 4,8–20,0 %. У групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS цей показник становив 33,3 %, 1BL.1RS / 1BL.1RS – 16,7 %, 1AL.1RS / 1BL.1RS – 44,4 %, 1BL.1RS / 1AL.1RS – 22,2 %. Трансгресивні рекомбінанти гібридних популяцій Світанок Миронівський / Колумбія (81 мл), Легенда Миронівська / Колумбія (75 мл), Колумбія / Калинова, Легенда Миронівська / Експромт (74 мл), Колумбія / Світанок Миронівський, Світанок Миронівський /

Золотоколоса (73 мл) відносяться до цінних джерел для використання в селекції на якість зерна.

У дослідженнях популяцій F₃ пшениці вміст білка у зерні у генотипів пшениці м'якої озимої варіював від 13,3 до 16,7 %. Найбільше значення його встановлено у гібридних комбінацій Легенда Миронівська / Експромт (16,7 %), Золотоколоса / Колумбія, Світанок Миронівський / Колумбія (16,5 %), Золотоколоса / Калинова (16,4 %), Калинова / Колумбія (16,3 %).

Високі значення показника седиментації та вмісту білка спостерігали переважно в комбінаціях, створених за участі ПЖТ 1AL.1RS та 1BL.1RS, де сорти носії ПЖТ 1AL.1RS за цими показниками віднесені до сильних. З'ясовано, що найбільшою (31,6 %) кількістю трансгресій за якістю зерна в F₃ характеризувались групи схрещувань: 1AL.1RS / 1BL.1RS – за показником седиментації та 1BL.1RS / 1AL.1RS – за вмістом білка.

ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Кочмарський В. С. Створення вихідного матеріалу та сортів пшениці м'якої озимої на підвищену адаптивність для Лісостепу України : автореф. дис. ... доктора с.-г. наук : спец. 06.01.05 – селекція і насінництво. Дніпропетровськ, 2013. 36 с.
2. Орлюк А. П., Базалій В. В. Генетичний аналіз : навчальний посібник. Херсон : ПП «Олді-плюс», 2013. 218 с.
3. Шелепов В. В., Мельников А. Ф., Дубина Л. В. Селекція озимої пшеницы на устійчивость к грибным болезням в условиях Лесостепи Украины : материалы IX Всесоюзного совещания по иммунитету растений к болезням и вредителям (г. Минск, 1991 г.). Минск, 1991. С. 12–13.
4. Орлюк А. П., Базалій В. В. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы. Херсон : [б. и.], 1998. 274 с.
5. Сичкаръ В. І. Селекція сои на адаптивність к факторам внешней среды. автореф. дис. ... докт. биол. наук : 06.01.05 – селекція и семеноводство. Одесса, 1990. 36 с.

6. Орлюк А. П. Трансгрессия зимостойкости гибридов озимой пшеницы с различным ее наследованием. Урожай и адаптивный потенциал экологической системы поля. К., 1991. С. 60–67.

7. Майо О. Теоретические основы селекции растений. под. ред. и с предисл. Ю. Л. Гужова ; пер. с англ. В. В. Иноземцева, А. А. Наумова. М. : Колос, 1984. 295 с.

8. Юрченко Т. В., Волощук С. І., Кириленко В. В., Кочмарський В. С. Трансгресивна мінливість за ознаками продуктивності колосу, індукована мутагенними чинниками в гібридних популяціях пшениці м'якої озимої. Режим доступу [file:///C:/Users/PC/Downloads/Vlnau act_2014_18_28%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Vlnau act_2014_18_28%20(1).pdf)

9. Радченко И. Н. Проявление положительной трансгрессивной изменчивости по элементам продуктивности колоса у гибридов F_2 озимой мягкой пшеницы. *Селекція і насінництво*. Харків, 2008. Вип. 96. С. 72–79.

10. Jiang J., Friebe B., Gill B. S. Recent advances in alien gene transfer in wheat. *Euphytica*. 1994. Vol. 73. P. 199–212.

11. Кириченко В. В., Макляк К. М., Коломацкая В. П. Результаты селекции соняшнику на стойкость до болезней та шкідників. Основы селекции полевых культур на стойкость до шкідливых организмов: навчальний посібник. НААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Харків, 2012. С. 298–305.

12. Зв'ягін А. Ф. Характер успадкування ознак продуктивності в гібридах F_1 , F_2 м'якої озимої пшениці від схрещування сортів різного адаптивного потенціалу та еколого географічного походження. *Селекція і насінництво*. Харків, 2008. Вип. 96. С. 297–304.

13. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Ступінь і частота трансгресій за елементами структури урожаю у F_2 пшениці озимої, за участі носіїв пшенично-житніх транслокацій та без них, в умовах північно-східного Лісостепу. Досягнення та перспективи генетики, селекції і рослинництва зернових культур : міжнародна науково-практична конференція К., 2016. С. 11–14.

14. Литвиненко М. А. Результаты селекции сортів озимої м'якої і твердої пшениці на підвищення продуктивності та адаптивного потенціалу в Селекційно-генетичному інституті. *Селекція і насінництво*. Харків, 2006. Вип. 93. С. 9–20.

15. Воронкова Н. Е. Некоторые подходы к оценке селекционной ценности сортов и гибридов пшеницы. *Сельскохозяйственная биология*. М., 1982. Т. XVII (4). С. 458–462.
16. Коломієць Л. А., Кириленко В. В., Маринка С. М. Формування показників адаптивності (урожайності, маси 1000 зерен та натури зерна) ліній пшениці озимої залежно від гідротермічних умов у зоні Лісостепу України. *Селекція і насінництво*. Харків, 2012. Вип. 102. С. 22–29
17. Lili Q., Friebe B., Zhang P., Gill B. Homoeologous recombination, chromosome engineering and crop improvement. *Chromosome Res.* 2007. V. 15. P. 3–19.
18. Базалій В. В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в Південному Степу. Херсон: Айлант, 2004. 243 с.
19. Webb R. B. Crown and root development in wheat varieties. *Journal of Agricultural Research*. 1936. № 52. P. 569–583
20. Цыльке Р. А. Трансгрессивное расщепление и проблемы отбора высокопродуктивных рекомбинантов в расщепляющихся поколениях. Четвертый съезд ВОГиС им. Вавилова. М. : Наука, 1982. С. 124–125.
21. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. та ін. Формування гібридами F₁ *Triticum aestivum* L. елементів продуктивності колоса, створених за участі носіїв інтегрованих компонентів *Plant Varieties Studying and Protection*. 2019. Т. 15. № 1. С. 5–12.
22. Вологдіна Г.Б. Створення вихідного матеріалу і сортів пшениці м'якої озимої з використанням сортотразків болгарської селекції в умовах Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.05 – селекція і насінництво. Дніпропетровськ, 2016. 255 с.
23. Лихочвор В. В. Продуктивність колоса озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 14 (213). С. 42–43.
24. Дубовик Н. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Вологдіна Г. Б. Успадкування елементів продуктивності та їх трансгресивна мінливість у гібридів пшениці м'якої озимої, створених схрещуванням сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2018. Вип. 7. С. 26–38.
25. Тромсюк В. Д. Кореляція між господарськими та біологічними ознаками колекційних зразків тритикале озимого. Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 1 (71). ISSN 2223-1609

26. Лозінський М. В. Кореляційні взаємозв'язки між елементами продуктивності головного колосу у гібридів $F_{1, 2}$ пшениці м'якої озимої, отриманих від схрещування різних екотипів. Режим доступу: <http://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/1369/1/Koreliatsiini%20vzaiemozviazky.pdf>
27. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
28. Дрейпер Н. Прикладной регрессионный анализ : пер. с англ. Г. Смит. 3-е изд. М. : Вильямс, 2007. 912 с.
29. Ретьман С. В., Кислих Т. М., Шевчук О. В. Динаміка розвитку хвороб листя пшениці озимої. *Карантин і захист рослин*. 2014. № 10–14. С. 6–9.
30. Ponomarenko S. P., Iutynska H. O., Andreyuk E. I. et al. New plant growth regulators : basic research and technologies of application. К. : Nichlava, 2011. 227 p.
31. Євтушенко А. Д., Лісовий М. П., Пантелєєв В. К., Слісаренко О. М. Імунітет рослин. К. : Колобіг, 2004. 291 с.
32. Spanakakis F. New technologies in plant breeding for sustainable agriculture. Sustainable agriculture for food, energy and industry. London, 1998. V. 1. P. 109–110.
33. Жученко А. А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата. Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата : сб. научн. трудов по мат. междун. научн.-практ. конф. Саратов, 2004. С. 10–16.
34. Гаврилюк Л. Л., Круть М. В. Інновації захисту рослин – виробництву. *Захист і карантин рослин*. 2013. Вип. 59. С. 12–18.
35. Коломієць Л. А., Кириленко В. В. Ремесло Василь Миколайович. До 100 річчя з дня народження. *Селекція і насінництво*. Харків, 2007. Вип. 94. С. 262–265.
36. Kolmer J. A., Ordonez M. E. Genetic differentiation of *Puccinia triticina* populations in Central Asia and the Caucasus. *Phytopathology*. 2007. Vol. 97. P. 1141–1149.

37. Кочмарський В. С., Коломієць Л. А., Кириленко В. В. Селекція пшениці м'якої озимої у Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 12. С. 51–54.
38. Ковалишина Г. М., Дмитренко Ю. М., Карелов А. В. та ін. Характеристика нових сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції за алельним станом гена стійкості проти збудника бурої іржі *Lr34*. *Біоресурси і природокористування*. 2018. Т. 10. № 3–4. С. 139–146.
39. Демидов О. А., Вологдіна Г. Б., Замліла Н. П., Колючий В. Т. Реакція перспективних ліній пшениці озимої на умови вирощування. *Миронівський вісник*. Миронівка, 2016. Вип. 2. С. 226–240.
40. Дубовик Н. С., Демидов О. А., Кириленко В. В. та ін. Стійкість проти основних збудників хвороб пшениці озимої в F_1 – F_3 , створених за участі пшенично-житніх транслокацій. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 4. С. 37–44.
41. Mingeot D., Chantret N., Baret P. et al. Mapping QTL involved in adult plant resistance to powdery mildew in the winter wheat line RE714 in two susceptible genetic backgrounds. *Plant Breed.* 2002. Vol. 121. P. 133–140.
42. Rabinovich S. V. Importance of wheat-rye translocations for breeding modern cultivars of *Triticum aestivum* L. *Euphytica*. 1998. V. 100. P. 323–340.
43. Воскресенская Г. С., Шпота В. И. Трангрессия признаков *Brassica* и методика количественного учета этого явления. *Доклады ВАСХНИЛ*. 1967. № 7. С. 18–20.
44. Kim W., Johnson J. W., Baenziger P. S. et al. Agronomic effect of wheat-rye translocation carrying rye chromatin (1R) from different source. *Crop Sci.* 2004. № 44. P. 1254–1258.
45. Finckh M. R., Gacek E. S., Goyeau H. et al. Cereal variety and species mixtures in practice, with emphasis on disease resistance. *Agronomie*. 2000. Vol. 20. P. 813–837.
46. Gorash A., Galaev A., Babayants O., Babayants L. Leaf rust resistance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) lines derived from interspecific crosses. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2014. Vol. 101, No. 3. P. 295–303.
47. Литвиненко М. А., Топал М. М. Селекційна цінність транслокацій 1AL.1RS щодо стійкості до бурої іржі та стеблової іржі на Півдні України. *Збірник наукових праць – СГІ–НЦНС*. Одеса, 2014. Вип. 24 (64). С. 85–94.

48. Литвиненко М. А., Топал М. М. Ефекти транслокації 1AL/1RS на стійкість до бурої та стеблової іржі в умовах Півдня України. *Scientific Journal «ScienceRice»*. 2015. № 2/1 (7). С. 94–100.

49. Бабаянц О. В., Бабаянц Л. Т. Основы селекции и методология оценок устойчивости пшеницы к возбудителям болезней. Одесса : ВМВ, 2014. 401 с.

50. Леонов О. Ю., Петренкова В. П., Лучна І. С. та ін. Хвороби пшениці в Україні : шкідливість, генетичний контроль та результативність селекції на стійкість. *Селекція і насінництво*. № 109. https://agromage.com/stat_id.php?id=1058

51. Генетический анализ качественных признаков растений : методические указания. Л. : ВИР, 1980. 29 с.

52. Авдеев Ю. И. Генетический анализ растений: Монография. Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2004. 378 с.

53. Плотникова Л. Я. Иммуниетет растений и селекция на устойчивость к болезням и вредителям : за ред. Ю. Т. Дьяконова. Москва : Колос, 2007. 359 с.

54. Радченко Е. Е., Кривченко В. И., Солодوخина О. В. и др. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие. М. : Россельхозакадемия, 2008. 416 с.

55. Бабаянц О. В. Імунологічна характеристика рослинних ресурсів пшениці та обґрунтування генетичного захисту від збудників хвороб грибної етіології у Степу України : автореф. дис. ... доктора біол. наук : 06.01.11 «Фітопатологія». Київ, 2011. 50 с.

56. Литвиненко М. А., Топал М. М. Ефекти транслокації 1AL/1RS на стійкість до бурої та стеблової іржі в умовах Півдня України. *Scientific Journal «ScienceRice»*. 2015. № 2/1 (7). С. 94–100.

57. Литвиненко М. А., Голуб Є. А. Критерії ідентифікації екстра сильних генотипів. *Збірник наукових праць СГІ–НЦ НС*. Одеса. 2011. Вип. 17. С. 82–95.

58. Литвиненко М. А., Голуб Є. А., Хоменко Т. М. Особливості створення та ідентифікація екстра сильних за хлібопекарськими властивостями сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.). *Plant Varieties Studying and Protection*. 2018. Т. 14. № 1. С. 66–74.

59. Полянчиков С. П. Роль микроудобрений Реаком в повышении качества продукции : посібник хлібороба. наук. виробн. щорічник. Спец. вип. [Рекомендації з вирощування якісного зерна та підняття його класності]. 2009. С. 37–39.

60. Рибалка О. І., Червоніс М. В., Парфентьев М. Г., Аксельруд Д. В. Пат. № 17023 Україна, (2006) А01Н 1/04. Спосіб непрямой оцінки «сили» борошна – седиментація SDS-30 патентообладатель. Селекційно-генетичний інститут. № и 200610062 ; заявл. 06.02.2006 ; опубл. 15.09.2006 ; Бюл. № 9. 6 с.

61. Орлюк А. П., Гончар О. М., Усик Л. О. Генетичні маркери пшениці. К. : Алефа, 2006. 144 с.

62. Шатилов Л. Т. Технологические методы отбора качественного зерна озимой пшеницы в процессе селекции. *Пшеница и тритикале* : матер. научно-практ. конф. «Зеленая революция П. П. Лукьяненко». Краснодар: Сов. Кубань, 2001. С. 375–378.

63. Литвиненко М. А. Сортова політика як важливий фактор підвищення ефективності виробництва зерна озимой пшениці. Посібник українського хлібороба. Одеса, 2012. Т. 2. С. 157–159.

64. Кирпа М. Я. Крупність та посівні якості насіння пшениці озимой. *Селекція і насінництво*. Харків, 2013. Вип. 103. С. 178–186

65. Ларченко К. А., Моргун Б. В. Ознаки якості зерна пшениці та методи їх поліпшення. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2010. Т. 42, № 6. С. 463–474.

5. РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ СЕЛЕКЦІЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ІЗ ПШЕНИЧНО-ЖИТНИМИ ТРАНСЛОКАЦІЯМИ

На завершальних ланках селекційного процесу з урахуванням погодних умов у період онтогенезу пшениці озимої проводився добір (у порівнянні зі стандартом) та аналіз кращих форм із цінними господарськими ознаками. Кожного року із гібридних популяцій F_2 – F_5 і F_6 – F_8 виділяли селекційні форми пшениці м'якої озимої, створені методом гібридизації за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій, які в подальшому досліджували в конкурсному випробуванні (табл. 5.1). Визначальним критерієм цінності селекційного матеріалу на завершальних етапах селекції є висока адаптивність і стабільна за роками урожайність зерна пшениці м'якої озимої з високими показниками якості.

Таблиця 5.1

Характеристика за цінними господарськими ознаками перспективних сортів пшениці м'якої озимої (середнє за 2016–2018 р.)

Урожайність, т/га	Перевищення над стандартом, т/га	Висота рослин, см	Ураження хворобами, %			Маса 1000 зерен, г	Вміст сирої клейковини, %
			<i>Erysiphe graminis</i>	<i>Puccinia recondita</i>	<i>Septoria tritici</i>		
Еритроспермум 37238 (МПП Валенсія)							
6,9	+0,6	84	4,6	4,2	5,4	45,2	26,2
Лютесценс 36772 (Естафета миронівська)							
7,2	+0,9	95	20,2	23,3	5,0	44,2	25,5
Лютесценс 37660 (МПП Фортуна)							
6,7	+0,4	93	13,2	11,1	5,4	43,8	27,9
НІР ₀₅	0,6	10,1	10,3	2,1	2,4	2,5	2,4

Загальну кількість номерів у розсадниках випробувань за роки досліджень змінювали від 82 до 210 шт., за період 2014–2018 рр. до Державної кваліфікаційної експертизи Українського інституту експертизи сортів рослин були передані лінії, створені за участі джерел ПЖТ 1BL.1RS:

Еритроспермум 37238 (МПП Валенсія), Лютесценс 36772 (Естафета миронівська), Лютесценс 37660 (МПП Фортуна).

5.1 Характеристика сортів пшениці, у родоводах яких є пшенично-житні транслокації

Аналіз родоводів сортів пшениці м'якої озимої селекції МПП виявив присутність у них споріднених видів і родів, зокрема ПЖТ 1BL.RS, що суттєво розширило процес селекційного формотворення та поліпшення ряду адаптивних ознак [1].

На підставі аналізу літературних даних можна відзначити, що використання сортів з ідентифікованими ПЖТ становить інтерес для подальшої селекційної роботи. Залучення у схрещування сортів-носіїв пшенично-житньої транслокації дозволило одержати лінії та сорти пшениці озимої з комплексом цінних господарських ознак.

Сорт пшениці м'якої озимої *МПП Валенсія* (Еритроспермум 37328) створено методом індукованого мутагенезу та індивідуального добору по колосу в F₄M₃ із гібридно-мутантної популяції Єрмак (Росія) / Деметра (Україна; МПП, ІЗР). Батьківські компоненти відносяться до високопродуктивних, з достатнім рівнем зимостійкості, стійкі проти основних збудників хвороб. Сорт-запилювач є носієм ПЖТ 1BL.1RS. Генетична мінливість індукована впливом хімічних мутагенів (нітрозометилсечовина (НМС) у концентрації 0,005 %) на F₁ Рік реєстрації сорту 2018. Різновидність еритроспермум (рис. 5.1), високопродуктивний, середньо-ранньостиглий, зимо- та посухостійкість високі, стійкий до вилягання, обсіпання та проростання зерна у колосі. Стійкий проти борошнистої роси, корневих гнилей, бурої іржі, септоріозу листя, фузаріозу колосу та заселення внутрішньостебловими шкідниками, середньостійкий проти твердої сажки.



Рис. 5.1 Сорт пшениці м'якої озимої МІП Валенсія

Цінна пшениця. Натура зерна 814 г/л. Вміст білка – 13,2–14,1 %, сирої клейковини – 24,8–28,6 %, сила борошна – 280–320 о. а., об'єм хліба – до 1100 см³. Хлібопекарські властивості борошна відмінні. Маса 1000 зерен – 43–45 г. [2]. По всій довжині колоса формує зерно однакової крупності. За умов ґрунтової та повітряної посухи сорт здатний формувати високу урожайність зерна. За результатами агротехнічного дослідження з визначення реакції генотипу на строки сівби та попередники, сорт МІП Валенсія характеризується рядом цінних ознак, за рівнем яких достовірно перевищує сорт-стандарт. Потенціал продуктивності становить 9,8 т/га, що на 0,53 т/га перевищує стандарт Подолянка. Сорт відноситься до групи короткостеблових (92 см). Характеризується високою груповою стійкістю проти збудників хвороб на штучних інфекційних фонах патогенів. Інтенсивність ураження становить: борошнистою росою – 5 %, бурю іржею – 7 %, септоріозом листя – 15 %, фузаріозом колоса – 5 %.

Сорт пшениці м'якої озимої *Естафета миронівська* (Лютесценс 36772) створений методом багаторазового індивідуального добору з гібридної популяції Миронівська 64 / Лютесценс 50713 (Польща). До родоходу лінії-

запилювача входить сорт Миронівська 27, який є носієм ПЖТ 1BL.1RS. Його генеалогія включає ціле сузір'я українських пшениць, зокрема Миронівська 808, Місцева (з Харкова), Кримка, Українка і споріднена їй Земка та Місцева (з Київщини). За даними авторів [1] джерелом ПЖТ є сорт Weique через спільну батьківську форму.

Рік реєстрації сорту Естафета миронівська 2018, різновидність лютеценс (рис. 5.2), високопродуктивний, середньостиглий, зимо- і посухостійкість високі, стійкий до вилягання, обсіпання та проростання зерна в колосі. Стійкий проти корневих гнилей, борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя, фузаріозу колоса та твердої сажки.



Рис. 5.2 Сорт пшениці м'якої озимої Естафета миронівська

Цінна пшениця, натура зерна 824 г/л, вміст білка – 14,0–14,5 %, сирої клейковини – 27,7–30,5 %, сила борошна – 240–253 о. а., об'єм хліба – до 680 см³. Сорт позитивно реагує на високі фони мінерального та азотного живлення, формуючи при цьому високий рівень урожайності. Проявляє властивість до інтенсивного відновлення вегетації навесні. Та ранне

підживлення забезпечує формування вагатого зернового колосу та високої маси 1000 зерен [2]

Сорт пшениці м'якої озимої МПП Фортуна (Лютесценс 37660) створений методом індивідуального добору за локусами запасних білків із сорту Економка (що є носієм ПЖТ 1BL.1RS) [1]. На першому етапі селекції за батьківські компоненти використовували короткостеблові зразки пшениці озимої – носії гена *Rht 8 NS 2699* (Югославія), SADOVO SUPER (Болгарія), MV 103 (Угорщина) та середньорослий сорт Московська 60 (Росія), внаслідок чого була створена лінія Лютесценс 14511. На другому етапі її схрестили з перспективним на той час сортом МІР 27 (що є носієм ПЖТ 1BL.1RS) і одержали лінію Лютесценс 24466 (сорт Деметра, що є носієм ПЖТ 1BL.1RS) [1], який поєднав у собі стійкість до абіо- та біотичних чинників довкілля. Одночасно з другим етапом у відділі захисту рослин МПП на штучних роздільних інфекційних фонах патогенів була створена селекційна лінія пшениці озимої *Puccinia recondita* 12/96 (ВИ 13 / Миронівська ювілейна // Миронівська 61) як джерело стійкості проти бурої іржі, в родоводі якої є цінні селекційні джерела: Українка 0246 та Миронівська 808, короткостеблова форма з Чехії та Миронівська 61. На основі стійких проти комплексу хвороб пшениці озимої зразків було створено гібридну комбінацію *Puccinia recondita* 12/96 / Деметра, з якої на штучному комплексному інфекційному фоні патогенів в F₂–F₄ було відібрано та відселектовано високоякісну лінію Лютесценс 32301, яка внесена до Державного реєстру з 2008 р. під назвою Економка.

Рік реєстрації сорту МПП Фортуна 2019, різновидність лютесценс, високопродуктивний, середньоранній (230 діб), зимостійкість та посухостійкість високі, стійкий до вилягання, обсіпання та проростання зерна у колосі. Стійкий проти кореневих гнилей, борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу листя, стеблової (лінійної) іржі, фузаріозу колосу, твердої та летючої сажки. Володіє груповою стійкістю проти основних збудників пшениці за використання ШКІФ.

Натура зерна – 755 г/л, вміст білка – 14,0 %, сирої клейковини – 28,0 %, сила борошна – 240 о. а., об'єм хліба – до 900 см³. Сорт стабільно формує високу урожайність зерна після просапних попередників – соняшник, кукурудза та ранньостигла соя. Синхронність розвитку стеблостою забезпечує високий вихід зернової маси з рослини.

5.2 Характеристика рівня прояву адаптивних ознак у сортів пшениці під впливом мінливих погодних умов

До важливих адаптивних ознак пшениці озимої відноситься стійкість до вилягання, підвищення якої досягають через зменшення висоти рослин і підвищення міцності стебла [3, 4]. Нові сорти МПП Валенсія, Естафета миронівська, МПП Фортуна значно відрізняються за висотою рослин, яка має генетичну основу і високу успадковуваність [5]. Селекційна робота МПП спрямована на створення нових (низькорослих) генотипів із висотою рослин у межах 86–105 см та добре адаптованих за іншими ознаками. Відомо, що висота рослин зазнає сильного фенотипового варіювання в залежності від умов вирощування. Значний вплив має час відновлення весняної вегетації та гідротермічний режим у цей період і в фазу трубкування пшениці озимої. У 2016 р. кількість опадів і температура повітря навесні вплинули на реакцію сорту Естафета миронівська таким чином, що він перейшов до групи середньорослих (рис. 5.3).

У більш посушливих умовах 2017, 2018 рр. сорт МПП Валенсія відносився до групи напівкарликів, а МПП Фортуна та Естафета миронівська – до короткостеблових.

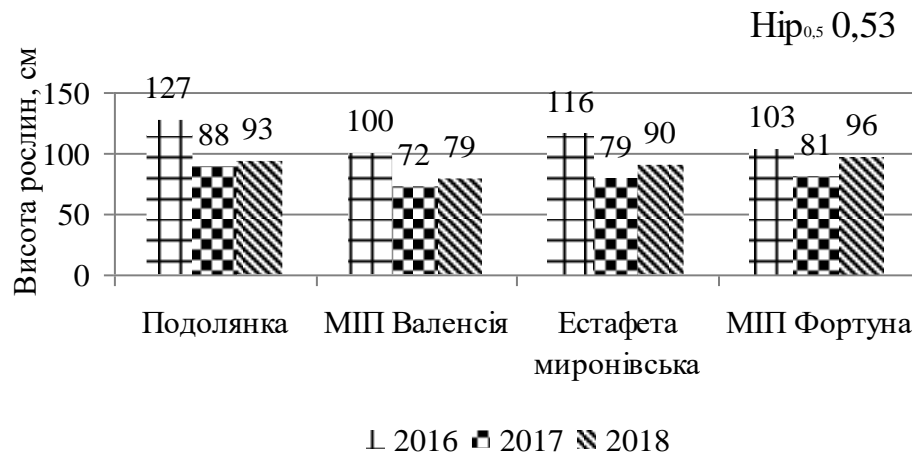


Рис. 5.3 Висота рослин сортів пшениці м'якої озимої (2016–2018 рр.)

Слід відмітити, що всі три сорти незалежно від умов вирощування мають високу стійкість до вилягання. За переконаннями науковців збільшення врожайності нових сортів пшениці озимої відбувається за рахунок зменшення вегетативної біомаси та збільшення маси 1000 зерен, кількості зерен у колосі та маси зерна з колоса [6, 7–9]. Однак, показник крупності насіння пшениці м'якої озимої вітчизняним стандартом не нормується, хоча він частково враховується при визначенні цінності насінневої партії за ДСТУ 4138-2002 [10].

За результатами досліджень максимальний рівень крупності зерна був в умовах 2018 р., а в більш посушливому 2017 р. цей показник був мінімальним. Розмах варіювання показника маси 1000 зерен у досліджуваних сортів за 2016–2018 рр. становив 38,2 г–49,2 г, у стандарту – 38,2–48,7 г (рис. 5.4).

Визначальним напрямом селекції озимої пшениці впродовж останніх десятиліть було нарощування врожайного потенціалу високоінтенсивних сортів. Нині в Державному реєстрі переважна частина сортів має генетичний потенціал продуктивності 8–10 т/га.

Водночас спостерігаємо часткову втрату адаптивного потенціалу, що призвело до зниження рівня стабільності урожайності зерна. Тобто високий

врожайний потенціал сорту може втрачати цю властивість у нестійких або екстремальних екологічних умовах, а відтак адаптивність й екологічна стійкість стають найважливішими чинниками реалізації ознак, закладених у високопродуктивних генотипах [11].

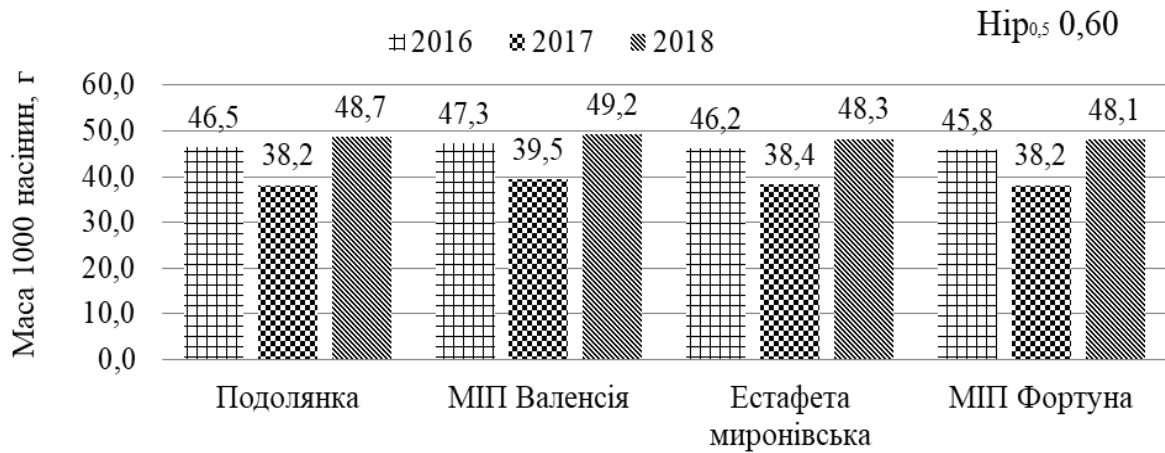


Рис. 5.4 Маса 1000 зерен сортів пшениці м'якої (2016–2018 рр.)

Слід зазначити, що усі нові сорти пшениці озимої незалежно від умов року мали рівень урожайності зерна стабільно вищий за стандарт. За результатами досліджень максимальну (8,08 т/га) врожайність сформував сорт Естафета миронівська в 2018 р., яка достовірно переважала стандарт на 0,6 т/га (рис. 5.5).

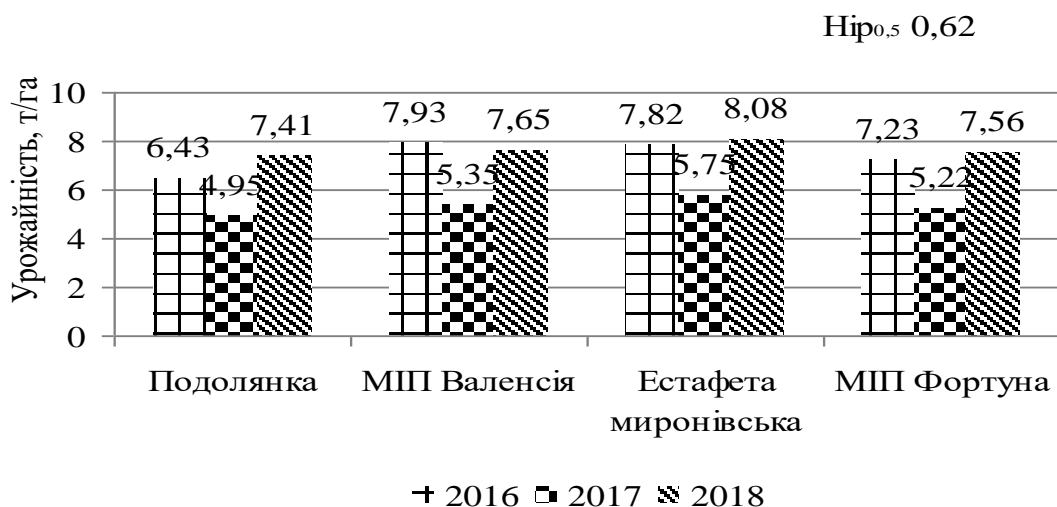


Рис. 5.5 Урожайність зерна сортів пшениці м'якої озимої (2016–2018 рр.)

Таким чином, з метою створення селекційного матеріалу з підвищеною та стабільною продуктивністю сорти МПП Валенсія, МПП Фортуна та Естафета миронівська необхідно залучати в програми схрещувань як батьківські компоненти з високим рівнем прояву адаптивних ознак.

Проблема забезпечення та підвищення ефективності зернового господарства є однією із ключових у національній аграрній економіці. Це пояснюється стратегічним значенням зерна як товару на внутрішньому ринку, а також його роллю як провідного експортного товару вітчизняних аграрних підприємств.

При цьому його частка в експортному потенціалі постійно зростає. Зерно та вироблені з нього продукти завжди були ліквідними, оскільки вони становлять основу продовольчої бази та безпеки держави [12].

Збільшення валового виробництва зерна, підвищення екологічності та зниження його собівартості має відбуватися за рахунок впровадження інноваційних технологій [13].

Тому проблеми ефективності виробництва зерна в сільськогосподарських підприємствах України постійно перебувають у полі зору економічної і технологічної науки [14, 15].

Оскільки інтелектуальна власність селекціонера і сорт – як інновація у насінництві визначаються завершеними після закінчення державної експертизи та занесення сорту до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, економічну ефективність новоствореного вихідного матеріалу пшениці озимої розглянули, як матеріальну складову через вирощування та реалізацію кондиційного насіння генерації еліта на прикладі вирощування нових сортів МПП Валенсія [16], Естафета миронівська [17] та МПП Фортуна (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Показники економічної ефективності вирощування сортів пшениці м'якої озимої (2016–2018 рр.)

Сорт	Урожайність, т/га	+ до сорту стандарту, т/га	Вартість зерна, грн. з 1 га	Умовно чистий приріст, грн./га	Умовно чистий приріст до сорту стандарту, грн./га	Рентабельність, %
Подільянка (стандарт)	6,3	-	48825	30825	-	171,3
МПП Валенсія*	6,9	+0,6	53475	35475	4650	197,1
Естафета миронівська*	7,2	+0,9	55800	37800	6975	210,0
МПП Фортуна**	6,7	+0,4	51925	33925	3100	188,5

Примітки: 1. * – включено до Держреєстру в 2018, 2019 рр.; 2. ** – на Державній кваліфікаційній експертизі сортів

В умовах центрального Лісостепу України підвищення врожайності зерна сортів Естафета миронівська (7,2 т/га), МПП Валенсія (6,9 т/га), МПП Фортуна (6,7 т/га) у порівнянні зі стандартом Подільянка (6,3 т/га) в умовах 2016–2018 рр. становило від 0,4 т/га до 0,9 т/га. Приріст урожайності перевищив умовно чистий прибуток над стандартом від 3100 до 6975 грн./га, а рівень рентабельності сягав від 188,5 до і 210,0 %.

Таким чином, проведені дослідження підтверджують, що сорти пшениці м'якої озимої МПП Валенсія, Естафета миронівська, МПП Фортуна, створені за участі генотипів з ПЖТ 1BL.1RS, мають підвищений адаптивний потенціал та спроможні в агроекологічних умовах Лісостепу України стабільно формувати високу продуктивність і є конкурентоспроможними при вирощуванні в цій зоні.

Варто зазначити, що на завершальних ланках селекції виділено генотипи пшениці м'якої озимої, що створені на основі використання сортів з ідентифікованими ПЖТ 1BL.1RS, які в період 2014–2016 рр. були передані

на Державну кваліфікаційну експертизу сортів як сорти МПП Валенсія, Естафета миронівська, МПП Фортуна.

Визначено, в умовах 2016–2018 рр., середню урожайність зерна сортів пшениці озимої Естафета миронівська (7,2 т/га), МПП Фортуна (6,7 т/га), МПП Валенсія (6,9 т/га) у порівнянні зі стандартом (6,3 т/га). Найбільшу врожайність 8,08 т/га сформував сорт Естафета миронівська у 2018 р.

Встановлено, що величина показника маси 1000 зерен у досліджуваних сортів була в межах 38,2 г–49,2 г, стандарту – 38,2–48,7 г.

З'ясовано, що приріст урожайності зерна нових сортів пшениці м'якої озимої підвищив умовно чистий прибуток над стандартом від 3100 до 6975 грн./га, а рівень рентабельності сягав від 188,5 до і 210,0 %.

ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Колючий В. Т. та ін. Селекційна еволюція миронівських пшениць. Миронівка, 2012. 330.
2. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Гуменюк О. В., та ін. Каталог сортів зернових культур. Миронівка : [б. в.], 2018. 84 с.
3. Литвиненко М. А., Гончарук Н. О. Селекція сортів озимої м'якої пшениці інтенсивного типу на витривалість до вилягання в умовах півдня України. *Науково-технічний бюлетень Селекційно-генетичного інституту*. 1993. № 1 (83). С. 8–13.
4. Литвиненко М. А. Сортова політика як важливий фактор підвищення ефективності виробництва зерна озимої пшениці. Посібник українського хлібороба. Одеса, 2012. Т. 2. С. 157–159.
5. Орлюк А. П., Гончар О. М., Усик Л. О. Генетичні маркери пшениці. К. : Алефа, 2006. 144 с.
367. Кирпа М. Я. Крупність та посівні якості насіння пшениці озимої. *Селекція і насінництво*. Харків, 2013. Вип. 103. С. 178–186
6. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Гуменюк О. В., та ін. Каталог сортів зернових культур. Миронівка : [б. в.], 2018. 84 с.
7. Базалій В. В. Вплив різних умов зовнішнього середовища і ценотичних умов на проявлення кількісних ознак озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2000. Вип. 13. С. 21–28.

8. Бакуменко О. М., Власенко В. А., Ємець О. М. Характеристика успадкування маси 1000 насінин у F_1 пшениці м'якої озимої, створених за участі сортів з пшенично-житніми транслокаціями. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Суми, 2015. Вип. 9 (30). С. 14–19.

9. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Комбінаційна здатність за масою 1000 насінин сортів пшениці озимої з пшенично-житньою транслокацією 1AL/1RS. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань, 2016. № 1. С. 59–63.

10. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості : ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

11. Уліч О. Л., Терещенко Ю. Ф., Хахула В. С. Адаптивні сорти пшениці озимої для підзони переходу Лісостепу в Степ. Режим доступу : <https://agronom.com.ua/adaptyvni-sorty-pshenytsi-ozymoyi-dlya-pidzony-perehodu-lisostepu-v-step/>

12. Майстро С. В., Хірамагомедов М. Г. Ринок зерна в Україні : сучасний стан та напрямки державного регулювання [Електрон. ресурс]. Режим доступу : <http://www.kbuara.kharkov.ua/e-book/db/2012-2/doc/2/01.pdf>

13. Яковлева Н. Зерно врятує Україну від дефолту [Електрон. ресурс]. Режим доступу : <http://novynar.com.ua/analytics/economics/>

14. Суліма Н. М., Денисенко Д. О. Ефективність інноваційних технологій вирощування зернових культур. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Фінанси і кредит»*. 2013. № 1, С. 12–23.

15. Шкуренко Л. В. Резерви підвищення ефективності виробництва озимих зернових культур. *Інноваційна економіка*. 2012. № 11. С. 98–101.

16. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 171150. Пшениця м'яка озима МПП Валенсія. / Кочмарський В. С., Кириленко В. В., Юрченко Т. В., Коломієць Л. А., Замліла Н. П., Дергачов О. Л., Хоменко С. О., Гуменюк О. В., Дубовик Н. С., Сіроштан А. А.

17. Свідоцтво про авторство на сорт рослин № 180779. Пшениця м'яка озима Естафета миронівська. / Демидов О. А., Дергачов О. Л., Кочмарський В. С., Гуменюк О. В., Кириленко В. В., Замліла Н. П., Гудзенко В. М., Дубовик Н. С., Близнюк Б. В., Пірич А. В.

ВИСНОВКИ ТА ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ТА ВИРОБНИЦТВА

У монографії наведено теоретичне узагальнення та практичне вирішення наукового завдання із виявлення особливостей створення вихідного матеріалу для селекції пшениці м'якої озимої за комплексом цінних господарських ознак шляхом залучення в схрещування сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій 1AL.1RS і 1BL.1RS, що має суттєве значення для генетичного поліпшення пшениці класичним методом селекції в умовах центрального Лісостепу України.

Отримані результати дають підстави сформулювати відповідні висновки та рекомендації, що мають теоретичне та практичне значення.

Вплив батьківських компонентів – сортів-носіїв пшенично-житніх 1BL.1RS і 1AL.1RS транслокацій на відсоток зав'язування гібридного насіння пшениці озимої не виявлено. Максимальний показник відмічали в гібридних комбінаціях різних груп схрещувань: Легенда Миронівська 1BL.1RS / Калинова 1BL.1RS (80 %), Експромт 1AL.1RS / Колумбія 1AL.1RS (72 %), Колумбія 1AL.1RS / Калинова 1BL.1RS (64 %), Легенда Миронівська 1BL.1RS / Експромт 1AL.1RS (61 %).

Дослідження комплексу цінних господарських ознак за різних умов дозволило з'ясувати особливості динаміки прояву та мінливості ознак залежно від генотипу та поколінь гібридів. Встановлено, що в F_1 рівень прояву елементів продуктивності рослин успадковувався за різним типом: від негативного домінування до позитивного наддомінування, що свідчить про складний характер генетичної детермінації цінних селекційних ознак пшениці озимої. Незалежно від умов року гетерозисний ефект виявляли в групах схрещувань: 1AL.1RS / 1BL.1RS – за висотою рослин, 1AL.1RS / 1AL.1RS – за довжиною головного колоса, 1BL.1RS / 1BL.1RS – за кількістю зерен із головного колоса та їх масою, що свідчить про можливість відбору в наступних поколіннях трансгресивних форм пшениці озимої. Вимітлено, що

в гібридних популяціях, які виявляють у першому поколінні достатній рівень фенотипового прояву гетерозису за комплексом ознак, добір ефективний і збільшує можливість виділити генотипи з високою селекційною цінністю.

З'ясовано, що залучення в схрещування сортів-носіїв пшенично-житньої транслокації 1BL.1RS з високими ефектами загальної комбінаційної здатності за комплексом ознак підвищує ефективність створення перспективних популяцій для добору високопродуктивних генотипів, які відносяться до групи середньорослих (Легенда Миронівська і Калинова) або до короткостеблових (Світанок Миронівський).

У F_1 при схрещуванні 1AL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS стабільно спостерігали депресію за ознакою інтенсивності ураження збудниками листових хвороб *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* та *Septoria tritici* Rob. et Desm. Ці гібридні комбінації пшениці можуть бути використані як цінний вихідний матеріал у селекції на стійкість проти хвороб.

Виявлено, що максимальна кількість випадків перевищення рівня прояву за трьома ознаками якості зерна (показник седиментації, вміст білка, вміст клейковини) в F_1 над їх середнім значенням для обох батьків, а також у порівнянні з кращою батьківською формою (13 – у 2016 р. і вісім – у 2017 р.) була характерна для групи схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS. Сорти Експромт і Колумбія з пшенично-житньою транслокацією 1AL.1RS були кращими за якістю зерна в умовах обох років, і за їх участі створено більшу кількість високоякісних гібридів.

Удосконалено спосіб ранньої діагностики жаростійкості для оцінки генотипів та добору серед них рослин з високою схожістю зерна (83,5–98,0 %) за наступного їх дорощування в польових умовах. Для створення адаптивного селекційного матеріалу з генетично детермінованим підвищеним рівнем жаростійкості перспективним є залучення до гібридизації в якості батьківських компонентів сортів-носіїв 1AL.1RS транслокації (Колумбія, Експромт, Золотоколоса).

Визначено, що гібриди F_1 групи схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS мали вищий рівень морозостійкості – 55,6 % (2017 р.) і 63,1 % (2018 р.). За часткою живих проростків стандарт ($x = 67,0$ %) перевищували гібридні комбінації: Золотоколоса / Колумбія (97,0 %), Колумбія / Легенда Миронівська (96,5 %), Колумбія / Калинова (94,0 %), Золотоколоса / Легенда Миронівська (83,5 %), де за материнську форму використали сорти з пшенично-житньою транслокацією 1AL.1RS.

Ступінь позитивної трансгресії за елементами продуктивності колоса в рослин гібридів F_2 і F_3 сформульовано для 20,0 % гібридних популяцій пшениці озимої різних груп схрещувань. У родоводі більшості з цих комбінацій був присутній сорт інтенсивного типу Світанок Миронівський (1BL.1RS), що підтверджує його високу селекційну цінність.

Достовірні високі та середні позитивні коефіцієнти кореляції відзначали між елементами продуктивності головного колоса в рослин F_3 пшениці озимої. Установлено, що в групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS коефіцієнт фенотипової кореляції був позитивним високим ($r=0,89; 0,90$) між масою та кількістю зерен із головного колоса Максимальну (38 %) частку трансгресивних популяцій F_3 з комплексною стійкістю проти збудників хвороб *Erysiphe graminis* DC. f.s p. *tritici*, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm, *Septoria tritici* Rob. et Desm виявлено в групах схрещування 1AL.1RS / 1BL.1RS.

З'ясовано, що найбільшою (31,6 %) кількістю позитивних трансгресій за якістю зерна в F_3 характеризувались групи схрещувань: 1AL.1RS / 1BL.1RS – за показником седиментації та 1BL.1RS / 1AL.1RS – за вмістом білка.

На основі класичного методу селекції створено вихідний матеріал за участі в родоводах сортів-носіїв пшенично-житніх 1BL.1RS і 1AL.1RS транслокацій із комплексом цінних ознак, який можна успішно використовувати в генетичному поліпшенні пшениці озимої в умовах центрального Лісостепу України, та сорти, які включено до Державного

реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, – Естафета миронівська, МІП Валенсія та МІП Фортуна. Перевищення стандарту за врожайністю зерна збільшило умовно чистий прибуток при вирощуванні створених сортів від 3100 до 6975 грн/га.

Науково-дослідним селекційним установам рекомендовано:

– при створенні селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої за комплексом цінних господарських ознак залучати в схрещування сорти-носії пшенично-житніх транслокацій: в якості материнської форми – Експромт, Колумбія, Золотоколоса (1AL.1RS), запилювача – Легенда Миронівська, Світанок Миронівський (1BL.1RS);

– використовувати на ранніх ланках селекційного процесу штучні фони для добору генотипів за: морозостійкістю, посухо- жаростійкістю – з відповідними температурними режимами та стійкістю проти основних збудників хвороб – комплексні інфекційні фони патогенів, що забезпечить високу ефективність добору за даними ознаками в поєднанні з продуктивністю;

– для підвищення показників якості зерна пшениці м'якої озимої в схрещуваннях використовувати опилювачем сорти-носії пшенично-житньої транслокації 1AL.1RS.

Агроформуванням різних форм власності:

– при виборі сортів пшениці м'якої озимої для вирощування у Лісостепу та Поліссі України використовувати сорти МІП Валенсія, Естафета миронівська та МІП Фортуна, які характеризуються високим рівнем прояву комплексу цінних господарських ознак.

АНОТАЦІЯ

У монографії наведено теоретичне узагальнення і практичне вирішення наукового завдання з виявлення особливостей створення вихідного матеріалу для селекції пшениці озимої за комплексом цінних господарських ознак шляхом залучення у схрещування сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій 1AL.1RS і 1BL.1RS, що має суттєве значення для генетичного поліпшення пшениці озимої класичним методом селекції в умовах центрального Лісостепу України.

Актуальність теми обумовлено необхідністю вирішення проблеми збільшення генетичного різноманіття вихідного матеріалу, прояву цінних господарських ознак у гібридних поколіннях пшениці м'якої озимої за участі у схрещуваннях батьківських компонентів із пшенично-житніми транслокаціями. Максимальний рівень показника зав'язування зерен спостерігали у групі схрещувань сортів Легенда Миронівська 1BL.1RS / Калинова 1BL.1RS (80,1 %), Експромт 1AL.1RS / Колумбія 1AL.1RS (69,2 %), Колумбія 1AL.1RS / Калинова 1BL.1RS (63,9 %), Легенда Миронівська 1BL.1RS / Експромт 1AL.1RS (60,9 %). Вплив батьківських компонентів, сортів-носіїв різних пшенично-житніх транслокацій на схрещуваність пшениці озимої не виявлено.

При дослідженні характеру фенотипового успадкування виявлено значне варіювання показника ступеня домінування елементів продуктивності головного колоса у F_1 , від негативного (депресія) до позитивного (гетерозис) наддомінування, що свідчить про складний характер генетичної детермінації цінних селекційних ознак пшениці.

Незалежно від погодних умов років досліджень виявлено гетерозисний ефект у групах схрещувань сортів: 1AL.1RS / 1BL.1RS – за висотою рослин, 1AL.1RS / 1AL.1RS – за довжиною головного колоса, 1BL.1RS / 1BL.1RS – за кількістю зерен із головного колоса та їх масою, що свідчить про можливість відібрати в наступних поколіннях трансгресивні форми пшениці озимої, які створені за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій.

Установлено, що в F₁ груп схрещування 1AL.1RS / 1BL.1RS і 1BL.1RS / 1AL.1RS спостерігається депресія за ознакою інтенсивності ураження двома листовими хворобами: *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* та *Septoria tritici* Rob. et Desm. Ці сорти є цінним вихідним матеріалом за стійкістю проти збудників хвороб пшениці.

Максимальну кількість випадків перевищення рівня прояву за трьома показниками якості зерна пшениці (показник седиментації, вміст білка та сирої клейковина) у F₁ над їх середнім значенням для обох батьків, а також у порівнянні з кращою батьківською формою (13 у 2016 р. і вісім у 2017 р.) визначено для групи схрещувань 1AL.1RS / 1BL.1RS. Сорти Експромт і Колумбія з пшенично-житньою транслокацією 1AL.1RS були кращими за якістю зерна в умовах обох років, і за їх участі створено більшу кількість високоякісних гібридів.

Удосконалено спосіб використання ранньої діагностики жаростійкості для оцінки генотипів та добору серед них рослин з високим відсотком схожості зерна (83,5–98,0 %) за наступного їх дорошування у польових умовах.

Визначено, що гібриди F₁ групи схрещувань сортів з 1AL.1RS / 1BL.1RS транслокаціями мали вищий рівень морозостійкості у порівнянні із сортом Миронівська 808 – 55,6 % (2017 р.) і 63,1 % (2018 р.). Стандарт (сорт Подолянка) перевищували за часткою живих проростків ($x = 67,0$ %) гібридні комбінації: Золотоколоса / Колумбія (97,0 %), Колумбія / Легенда Миронівська (96,5 %), Колумбія / Калинова (94 %), Золотоколоса / Легенда Миронівська (83,5 %), де у популяціях за материнську форму залучено сорти (Золотоколоса, Колумбія) з пшенично-житньою транслокацією 1AL.1RS.

Ступінь позитивних трансгресій за елементами продуктивності колоса у рослин F₂ і F₃ виявлено в 20,0 % гібридних популяцій пшениці озимої різних груп схрещувань сортів. У родоводі більшості комбінацій був присутній сорт інтенсивного типу Світанок Миронівський (1BL.1RS), що підтверджує його високу селекційну цінність.

Встановлено високі та середні позитивні достовірні коефіцієнти кореляції між елементами продуктивності головного колоса у рослин гібридів F_3 пшениці озимої. Найбільших ($r = 0,89; 0,90$) значень цей показник сягав у групі схрещувань 1AL.1RS / 1AL.1RS.

Виявлено найбільшу (38 %) частку трансгресивних популяцій F_3 за комплексною стійкістю проти збудників хвороб *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm, *Septoria tritici* Rob. et Desm для групи схрещування сортів 1AL.1RS / 1BL.1RS.

Найбільшою (31,6 %) кількістю позитивних трансгресій за якістю зерна в F_3 характеризували групи схрещування сортів: 1AL.1RS / 1BL.1RS – за показником седиментації τ а 1BL.1RS / 1AL.1RS – за вмістом білка.

На основі класичного методу селекції створено вихідний матеріал за участі у родоводах сортів-носіїв пшенично-житніх 1BL.1RS і 1AL.1RS транслокацій із комплексом цінних ознак, який можна успішно використовувати у генетичному поліпшенні пшениці озимої в умовах Лісостепу України та сорти які включено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні – Естафета миронівська, МПП Валенсія та МПП Фортуна. Приріст урожайності зерна сортів підвищив умовно чистий прибуток над стандартом від 3100 до 6975 грн/га.

Наукова новизна одержаних результатів, які подані у монографії полягає у теоретичному обґрунтуванні і використанні сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій для проведення на їх основі різних груп схрещувань та вирішенні важливого наукового завдання із визначення прояву цінних господарських ознак у гібридних поколіннях пшениці м'якої озимої в умовах Правобережного Лісостепу України.

Уперше: створено за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій новий вихідний матеріал пшениці м'якої озимої; встановлено успадкування в F_1 елементів продуктивності, стійкості проти основних збудників хвороб пшениці (за використання штучного комплексного

інфекційного фону патогенів) та показників якості зерна в гібридів, одержаних від різних груп схрещування сортів із пшенично-житніми транслокаціями; шляхом аналізу гібридів, одержаних від використання батьківських форм із пшенично-житніми транслокаціями за повною діалельною схемою, виявлено селекційні особливості ефектів загальної і специфічної комбінаційної здатності сортів; встановлено у F_2 та F_3 рівень прояву позитивних трансгресій: за елементами продуктивності головного колоса; стійкістю проти збудників основних хвороб пшениці; визначено рівень прояву трансгресій за показниками якості зерна пшениці (показник седиментації і вміст білка) у F_3 ; відібрано кращі комбінації схрещування за використання у родоводах сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій, які характеризуються цінними елементами продуктивності, показниками якості зерна та стійкістю проти абіо- та біотичних чинників довкілля.

Удосконалено методичні підходи добору селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої на штучних фонах морозо-, жаростійкості та групової стійкості проти основних збудників хвороб.

Набули подальшого розвитку дослідження щодо розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу шляхом використання у схрещуваннях носіїв пшенично-житніх транслокацій для підвищення продуктивності пшениці м'якої озимої, виявлення закономірностей кореляції між елементами структури врожайності.

У результаті – створений селекційний матеріал пшениці м'якої озимої, який проходить подальше дослідження у селекційних розсадниках лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України, та передано до наукових установ НААН України.

Отримано у співавторстві два патенти на корисну модель: «Спосіб добору жаростійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої» і «Спосіб добору за комплексною стійкістю проти основних збудників хвороб

пшениці м'якої озимої» та високоврожайні сорти пшениці м'якої озимої за використання у родоводах пшенично-житньої транслокації.

ABSTRACT

In the monograph there are given theoretical generalization and practical solution of scientific task on detection features of creating source material for winter bread wheat breeding for complex of valuable economical traits through involvement in crossing varieties-carriers of wheat-rye translocations 1AL.1RS and 1BL.1RS. It is essential for genetic improvement of winter wheat by classic breeding method under environments of the Central Forest-Steppe of Ukraine.

The urgency of the subject is due to the need to solve the problem of increasing genetic diversity of source material, manifestation of valuable economic traits in hybrid generations of winter bread wheat, when involving in the crosses parent components with wheat-rye translocations.

Maximum level of seed setting ratio was observed in group of crossing the varieties Lehenda Myronivs'ka 1BL.1RS / Kalynova 1AL.1RS (80.1 %), Eksprompt 1AL.1RS / Kolumbiia 1AL.1RS (69.2 %), Kolumbiia 1AL.1RS / Kalynova 1BL.1RS (63.9 %), Lehenda Myronivs'ka 1BL.1RS / Eksprompt 1AL.1RS (60.9 %). The influence of paternal components, varieties-carriers of different wheat-rye translocations on winter wheat crossbreeding was not detected.

When studying the nature of phenotypic inheritance, it was established significant variation of index of dominance degree for yield components of main spike in F_1 from the negative (depression) to positive (heterosis) overdominance, thus indicating about complex character of genetic determination of valuable breeding traits of wheat.

Regardless of weather conditions of the years of the research, heterosis effect was found in the groups of crossing varieties: 1AL.1RS / 1BL.1RS by plant height, 1AL.1RS / 1AL.1RS by main spike length, 1BL.1RS / 1BL.1RS by grain number and grain weight per the main spike, which testifies to the possibility to select in the following generations transgressive forms of winter wheat which were created with the participation of varieties-carriers of wheat-rye translocations.

It was established that in F_1 in group of crossing varieties-carriers of 1AL.1RS / 1BL.1RS and 1BL.1RS / 1AL.1RS the depression was observed by the trait of intensity of infection with the causal agents of leaf diseases *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* and *Septoria tritici* Rob. et Desm. These varieties are valuable source material for resistance against wheat diseases.

The most occurrences of exceeding manifestations of three wheat grain quality traits (sedimentation index, protein content, and raw gluten content) in F_1 above their average mean for both parents, as well as compared to the best parental form (13 in 2016 and eight in 2017) was established for the crossing group 1AL.1RS / 1BL.1RS. The varieties Eksprompt and Kolumbiia with wheat-rye translocation 1AL.1RS were the best for grain quality in both years, and with their participation more high quality hybrids were created.

The method of using early diagnostics of heat resistance for estimation of genotypes and selection of plants among them with high percentage of seed germination (83.5–98.0 %), when the seedlings then were grown in field conditions, has been improved.

The F_1 hybrids of the group of crossing varieties with 1AL.1RS / 1BL.1RS translocations were found to have higher frost resistance level as compared to the variety Myronivs'ka 808 (55.6 % in 2017 and 63.1 % in 2018). The standard (Podolianka variety) by the proportion of alive seedlings (67.0 %) was exceeded with the hybrid combinations: Zolotokolosa / Kolumbiia (97.0 %), Kolumbiia / Lehenda Myronivs'ka (96.5 %), Kolumbiia / Kalynova (94 %), Zolotokolosa / Lehenda Myronivs'ka (83.5 %), in the populations if the varieties (Zolotokolosa, Kolumbiia) with wheat-rye translocation 1AL.1RS were involved as the maternal form.

Degree of positive transgressions by the elements of spike productivity in F_2 and F_3 plants was revealed in 20.0% of hybrid populations of winter bread wheat in different crossings groups. In the pedigree of the most of these combinations the variety of intensive type Svitanok Myronivs'kyi (1BL.1RS) was present thus confirming its high breeding value.

High and average positive significant correlation coefficients between the elements of main spike productivity in plants of F_3 hybrids of winter wheat were revealed. This index had the highest ($r = 0.89; 0.90$) values in the 1AL.1RS / 1AL.1RS crossing group.

The highest (38 %) proportion of transgressive populations F_3 with complex resistance against pathogens *Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici*, *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* Rob. et Desm., *Septoria tritici* Rob. et Desm. was observed for the group of crossing varieties 1AL.1RS / 1BL.1RS.

With the highest (31.6 %) ratio of positive transgressions by grain quality in F_3 there were characterized the groups of crossing varieties 1AL.1RS / 1BL.1RS in terms of sedimentation index and 1BL.1RS / 1AL.1RS in protein content.

Based on the methods of classic breeding with participation in the pedigrees of varieties-carriers of wheat-rye 1BL.1RS and 1AL.1RS translocations there have been created the source material with a complex of valuable traits that can be successfully used in genetic improvement of winter wheat in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, as well as the varieties Estafeta myronivs'ka, MIP Valensiia and MIP Fortuna which were included in the State Register of Plant Varieties Suitable for Dissemination in Ukraine. The increase in grain yield of these varieties increased the net benefits above the standard of 3,100 to 6,975 UAH/ha.

The scientific novelty of the results obtained consisted in the theoretical substantiation and use of varieties-carriers of wheat-rye translocations for carrying out different groups of crossings on their basis and solving the important scientific task of determining the manifestation of valuable economic traits in hybrid generations of winter bread wheat in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine.

For the first time: new winter bread wheat source material has been created with the participation of wheat varieties-carriers of wheat-rye translocations; inheritance in F_1 of elements of productivity, resistance against the main pathogens of wheat (by using artificial complex infectious background of the pathogens) and

indicators of grain quality in hybrids obtained from different groups of crossing varieties with wheat-rye translocations; by analysis of hybrids obtained from the use of parental forms with wheat-rye translocations according to the complete diallel scheme the selection features of the effects of the general and specific combining ability of the varieties have been revealed; the level of manifestation of positive transgressions in F_2 and F_3 has been determined by the elements of performance of the main spike and resistance to pathogens of major wheat diseases; the level of transgression manifestation of wheat grain quality indicators (sedimentation index and protein content) in F_3 has been estimated; when using in pedigrees varieties-carrier of wheat-rye translocations, the best crossbreeding combinations have been selected which were characterized by valuable productivity elements, grain quality indicators, and resistance to abiotic and biotic environmental factors.

Methodical approaches for selection of winter bread wheat breeding material on artificial frost resistance, heat tolerance and group resistance against major pathogens have been improved.

Research on expanding the genetic diversity of source material through the use of carriers of wheat-rye translocations in crossbreeding has been further developed to improve the productivity of winter bread wheat, to identify patterns of correlation between yield components.

As a result winter bread wheat breeding material has been created which is undergoing further research in the breeding nurseries at the winter wheat breeding laboratory of the V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine and was submitted to scientific institutions of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

Two patents for utility model were obtained in co-authorship: "Method of selection of heat-resistant breeding material of winter bread wheat" and "Method of selection for complex resistance against the main pathogens of winter bread wheat" and high-yielding winter bread wheat varieties with using in pedigree wheat-rye translocation have been created.

Наукове видання

Кириленко Віра Вікторівна
Дубовик Наталія Сергіївна
Гуменюк Олександр Володимирович
Вологдіна Галина Борисівна
Лось Руслан Миколайович
Дубовик Дмитро Юрійович

СЕЛЕКЦІЯ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ПШЕНИЧНО-ЖИТНІХ ТРАНСЛОКАЦІЙ В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ

Монографія

За редакцією

доктора сільськогосподарських наук, професора, члена-кореспондента НААН
України, директора Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла,
завідувача відділом селекції зернових культур **О. А. Демидова.**

Формат 60x84 1/16. Тираж 300 пр. Ум. друк. арк. 8,7. Зам. № 48.
Видавець і виготовлювач ТОВ «ЦП «КОМПРІНТ»
03150, Київ, вул. Предславинська, 28
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 4131 від 04.08.2011 р.