

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

О. М. Бакуменко, О. М. Осьмачко, В. А. Власенко

КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ КРИЖИНКА ТА СМУГЛЯНКА

Монографія

Суми -2019

УДК 633.111.1«324»:631.527.53.2:631.524.84

Б 19

*Рекомендовано до друку рішенням Ученої ради
Сумського національного аграрного університету МОН України,
(протокол №12 від 27 травня 2019 р.)*

Рецензенти:

- Подгасцький А. А.** – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри фітофармакології Сумського національного аграрного університету МОН України;
- Тищенко В. М.** – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри селекції насінництва та генетики, Полтавської державної аграрної академії МОН України;
- Кураш В. П.** – кандидат сільськогосподарських наук, Почесний громадянин Сумського району, директор ТОВ АФ «Вперед».

Бакуменко О.М., Осьмачко О. М., Власенко В. А.

- Б 19 Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої Крижинка та Смуглянка : Монографія / О. М. Бакуменко , Осьмачко О. М., Власенко В. А. . Суми, «Мрія». 2019. 194 с.

Bakumenko O. M., Osmachko O. M. , Vlasenko V. A.

Combinative ability of winter wheat cultivars Kryzhynka and Smuhlianka : Monograph / O. M. Bakumenko, O. M. Osmachko, V. A. Vlasenko. Sumy, «Mriya». 2019. 194 p.

ISBN 978-966-566-740-7

Узагальнено результати досліджень та аналізу літературних даних щодо визначення комбінаційної здатності генотипів пшениці озимої, які є носіями 1AL/1RS та 1BL/1RS транслокацій, та виявлено: особливості прояву селекційно-цінних ознак у новостворених гібридів, отриманих за їх участі; характер успадкування елементів зернової продуктивності в F₁ пшениці м'якої озимої; ступінь і частота трансгресій у F₂. У результаті досліджень створено новий вихідний матеріал для використання в подальшій селекційній роботі.

Адресовано науковцям, докторантам, аспірантам, викладачам навчальних закладів, студентам та представляє інтерес для спеціалістів сільськогосподарського виробництва.

ISBN978-966-566-740-7

УДК 633.111.1(324)

© О. М. Бакуменко, О. М. Осьмачко,
В. А. Власенко

© ВВП «Мрія-1», 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ВЖИВАНИХ ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	8
Цитовані джерела.....	9
1. ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ У СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ Й ОЦІНКА ЙОГО СЕЛЕКЦІЙНОЇ ЦІННОСТІ (Огляд літератури).....	11
1.1. Вихідний матеріал і методи його отримання та оцінювання.....	11
1.1.1. Міжсортowa гібридизація.....	15
1.1.2. Інтрогресивна селекція.....	18
1.1.3. Мутагенез та інші.....	24
1.2. Селекційна цінність пшенично-житніх транслокацій.....	28
1.3. Оцінка комбінаційної здатності вихідного матеріалу.....	32
1.4. Узагальнення матеріалів.....	35
1.5. Цитовані джерела.....	35
2. АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ МАТЕРІАЛУ. МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТУ.....	60
2.1. Умови проведення досліджень.....	60
2.2. Селекційні ресурси та методики проведення досліджень.....	65
2.3. Узагальнення матеріалів	67
2.4. Цитовані джерела.....	67
3. ФЕНОТИПОВИЙ ПРОЯВ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ У СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ КРИЖИНКА І СМУГЛЯНКА ТА ЇХ СХРЕЩУВАНІСТЬ	69
3.1. Підбір сортів пшениці м'якої озимої, носіїв пшенично-житніх транслокацій, та без них для селекційної роботи.....	69
3.2. Фенотиповий прояв елементів продуктивності у сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями та без них...	73
3.2.1. Висота рослин.....	73
3.2.2. Продуктивна кущистість.....	75
3.2.3. Довжина колосу.....	76
3.2.4. Кількість колосків у колосі	78
3.2.5. Кількість зерен у колосі.....	80
3.2.6 Маса 1000 насінин.....	81
3.2.7 Маса зерен з колосу.....	82

3.2.8. Маса зерен з рослини.....	84
3.3. Зав'язування насіння пшениці озимої в F_1 при схрещуванні сортів-носіїв різних пшенично-житніх транслокацій та без них.....	85
3.4. Узагальнення матеріалів	92
3.5. Цитовані джерела.....	93

4. ОЦІНКА КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ КРИЖИНКА І СМУГЛЯНКА ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ.....

4.1. Продуктивна кущистість.....	101
4.2. Довжина основного колосу.....	104
4.3. Кількість колосків основного колосу.....	107
4.4. Кількість зерен основного колосу.....	109
4.5. Маса 1000 насінин.....	113
4.6. Маса зерен основного колосу.....	115
4.7. Маса зерна з рослини.....	117
4.8. Комплексна оцінка ознак продуктивності в сортів пшениці озимої за комбінаційною здатністю	120
4.9. Узагальнення матеріалів	124
4.10. Цитовані джерела.....	125

5. АНАЛІЗ F_1 - F_2 ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТІ СОРТІВ КРИЖИНКА І СМУГЛЯНКА.....

5.1. Гетерозисний ефект у F_1 пшениці м'якої озимої за структурою зернової продуктивності.....	132
5.1.1. Продуктивна кущистість.....	132
5.1.2. Довжина основного колосу.....	134
5.1.3. Кількість колосків основного колосу.....	136
5.1.4. Кількість зерен основного колосу.....	137
5.1.5. Маса 1000 насінин.....	139
5.1.6. Маса зерен основного колосу.....	141
5.1.7. Маса зерна з рослини.....	143
5.2. Характер успадкування елементів зернової продуктивності в F_1 пшениці м'якої озимої.....	146
5.2.1. Продуктивна кущистість.....	147
5.2.2. Довжина основного колосу.....	148
5.2.3. Кількість колосків основного колосу.....	150
5.2.4. Кількість зерен основного колосу.....	152
5.2.5. Маса 1000 насінин.....	154
5.2.6. Маса зерен основного колосу.....	155
5.2.7. Маса зерна з рослини.....	157

5.3. Ступінь і частота трансгресії за елементами продуктивності в F_2 пшениці м'якої озимої.....	160
5.4. Узагальнення матеріалів	170
5.5. Цитовані джерела.....	172
6. РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З ПШЕНИЧНО-ЖИТНІМИ ТРАНСЛОКАЦІЯМИ ПРИ СТВОРЕННІ НОВОГО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ.....	176
Узагальнення матеріалів	189
Цитовані джерела.....	189
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ.....	191

ПЕРЕЛІК ВЖИВАНИХ ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ

АРГ – Аргентина,
АВТ – Австрія,
Д – депресія,
ЗКЗ – загальна комбінаційна здатність,
ІР – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України
ІФРiГ – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України,
К.1 ... К.30 – шифр комбінації,
КАН – Канада,
КЗ – комбінаційна здатність,
КС – комбінація схрещування,
МІП – Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України,
МКС – Мексика,
НД – наддомінування,
НДР – колишня Німецька Демократична Республіка,
НМЧ – Німеччина,
ННБК СНАУ – навчально-науково-виробничий комплекс Сумського національного аграрного університету,
НЦГРРУ – Національний центр генетичних ресурсів рослин України,
ПГ – значення досліджуваної ознаки у гібридів другого покоління певної комбінації схрещування (середнє з трьох кращих рослин),
ПЖТ – пшенично-житня(і) транслокація(ї),
ПР – Значення досліджуваної ознаки у батьківських компонентів (середнє з трьох кращих рослин),
ПУ – проміжне успадкування,
РФ – Російська Федерація,
СПІ-НЦНС – Селекційно-генетичний інститут – національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН України,
СКЗ – специфічна комбінаційна здатність,
Тс – Ступінь трансгресії,
ТУ – тип успадкування,
ТУН – Туніс,
Тч – частота трансгресії,
УКР – Україна,
UPOV – Міжнародний союз з охорони нових сортів рослин,
ФРН – Федеральна Республіка Німеччина,
Хд – середнє по досліді,
ЧВУ – часткове від'ємне успадкування,
ЧПД – часткове позитивне домінування,

CIMMYT – Міжнародний центр поліпшення кукурудзи та пшениці (МКС),

hp – фенотипове успадкування,

P₁ – материнська форма,

P₂ – запилювач,

P_{max} – найбільше значення в одного з батьків,

R – розмах варіювання,

S_x – середньоквадратичне відхилення,

SVK – Словаччина,

V – коефіцієнт варіації,

$\bar{x}$ – середнє арифметичне.

ВСТУП

Пшеницю культивують більше ніж у 80 країнах світу і вона є головним продуктом харчування у 43 з них [1]. Як продовольча культура пшениця одне з основних джерел енергії для людей на Землі. Значення її безперервно зростає, адже вона є корисною і економічно вигідною продовольчою культурою, яку можливо вирощувати в досить широких і різноманітних умовах [2]. Значну питому вагу в структурі зернового виробництва нашої країни займає пшениця озима. Вона краще ярої використовує біокліматичний потенціал регіонів вирощування і забезпечує гарантовано більше виробництво зерна [3]. З борошна пшениці в наш час виготовляється широкий асортимент різних харчових продуктів – від різних сортів хліба та кондитерських виробів до сухої клейковини, крохмалю та технічних продуктів [4]. Поживна цінність продуктів переробки пшеничного зерна обумовлюється його хімічним складом, до якого входять білки, вуглеводи, жири, мінеральні речовини, вітаміни, ферменти, пігменти [4, 5].

Як свідчать статистичні дані [6], населення в світі росте і для того щоб забезпечити його продуктами харчування необхідно збільшувати обсяг виробництва зерна. Для цього врожайність пшениці має зрости до 4,2 т/га. Отже, науковці схилиються до думки, що й у подальшому значення пшениці невпинно зростатиме і саме ця культура стане найважливішою на земній кулі [7-12]. Зважаючи на це, проблема підвищення врожайності пшениці, якості зерна, екологічної пластичності та стійкості сортів проти несприятливих абіотичних і біотичних чинників довкілля набувають неабиякої актуальності. Успіх у вирішенні цих питань, головним чином, залежить від ефективності генетичного поліпшення сортів пшениці [8, 9].

Вітчизняний та зарубіжний досвід свідчать, що надійною основою збільшення виробництва зернових, зокрема пшениці, є створення і впровадження в сільськогосподарському виробництві нових високопродуктивних, пластичних, з високим рівнем гомеостазу, стійких до основних хвороб, цінних за хлібопекарськими якостями сортів [13]. Визначено, що питома вага сорту в збільшенні валових зборів урожаїв у різних країнах становить більше 50 % [14].

Для успішного створення і впровадження у виробництво нових, поліпшених сортів пшениці озимої, необхідно постійно розробляти нові й удосконалювати існуючі методи селекції, спрямовані на підвищення врожайного й адаптивного потенціалу. Одним з вдалих пішних шляхів збагачення геноплазми пшениці чужинними генетичними компонентами, через міжсорткову гібридизацію, є використання

пшенично-житніх транслокацій (ПЖТ). Нині набувають поширення сорти з ПЖТ, які характеризуються підвищеним адаптивним потенціалом, а тому мають попит у виробництві та використовуються в селекції як вихідний матеріал.

Одним з важливих етапів створення гетерозисних гібридів є визначення комбінаційної здатності зразків та її мінливості під впливом різних умов, що значно підвищує ефективність пошуку кращих гібридних комбінацій для отримання гетерозису. Дослідження комбінаційної здатності сучасних сортів пшениці, проводять як в Україні, так і закордоном. Проте, інформацію щодо вивчення її у форм пшениці з інтрогресованими компонентами жита нами не виявлено.

Тому, питання дослідження комбінаційної здатності сортів пшениці за елементами продуктивності рослини, з участі в схрещуваннях носіїв пшенично-житніх транслокацій, є актуальним, оскільки його вирішення дає змогу прогнозувати селекційну цінність створених гібридних комбінацій пшениці з інтрогресованими елементами, а також забезпечує цілеспрямоване використання їх батьківських форм у наступних роботах.

ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Бондар Л. П. Генетичний аналіз господарських ознак сортів озимої м'якої пшениці різних років селекції : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біологічних наук : спец. 03.00.15 «Генетика». Одеса, 2003. 18 с.

2. Вавилов Н. И. Мировые ресурсы хлебных злаков. Пшеница. М.-Л., 1964. С. 90.

3. Пельсенке П. Значение хлеба в современном питании. Труды III международного конгресса. Москва, 1958. С. 11-12.

4. Рибалка О. І., Литвиненко М. А. Новітні генетичні аспекти поліпшення якості пшениці. Вісник аграрної науки: науково-теоретичний журнал Української академії аграрних наук. 2009. №4. С. 35-39.

5. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення. Монографія. К: Логос, 2011. С. 1-2.

6. Rajaram S. Is conventional plant breeding still relevant?. The 1st Central Asian Wheat Conference : Abstracts. Almaty, 2003. P. 388.

7. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: Агрорус, 2004. 1112 с.

8. Моргун В. В., Логвиненко В. Ф. Мутационная селекция пшеницы. К. : Наукова думка, 1995. 627 с.

9. Моргун В. В., Швартау В. В., Кірізій Д. А. Фізіологічні основи отримання високих урожаїв пшениці. Физиология и биохимия культурных растений. 2008. Т. 40, № 6. С. 463-479.

10. Ortiza R., Sayrea K., Govaerts B. at al. Climate change: Can wheat beat the heat?. Agriculture, Ecosystems & Environment. 2008. Vol.126, № 1-2. P. 46-58.

11. Hoisington D., Khairallah M., Reeves T. at al. Plant genetic resources: What can they contribute toward increased crop productivity?. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 1999. Vol. 96. P. 5937-5943.

12. Rosegrant M. W., Agcaoili-Sombilla M. C., Perez N. D. Global food projections to 2020: implications for investment. Washington : DC, IFPRI, 1995. 54 p.

13. Цибулько В. С. Закономірності розвитку рослин та застосування їх в адаптивній селекції. Харків, 2002. 99 с.

14. Рапопорт И. А. Гены, эволюция, селекция. М.: Наука, 1996. 249 с.

1. ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ У СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ Й ОЦІНКА ЙОГО СЕЛЕКЦІЙНОЇ ЦІННОСТІ

Пшениця – найдавніша, найпоширеніша культура. За даними М.М. Якубцинера [1], вона була відома більше 6500 років тому в Іраці і 5000-6000 років тому в Стародавньому Єгипті. Про вирощування пшениці в стародавні часи в Україні свідчать дослідження археолога Б.А.Шрамко (1966) [2]. Під час розкопок на лівому березі Дніпра біля с. Бельська Котелівського району Полтавської області він виявив насіння пшениці, яке збереглося в посуді, що відносилось до VI ст. до н.е.

Ще більшого значення набула пшениця у сучасних умовах, особливо зростає економічне і соціально-політичне значення підвищення урожайності і збільшення виробництва зерна пшениці, оскільки вона є основною хлібною культурою у нашій країні. Продуктами переробки її зерна харчується понад 35 % людства планети [3]. Виходячи з цього, одним з головних завдань Програми «Зерно України–2015», якій надано статусу національної, є підвищення продуктивності вітчизняного зерновиробництва до рівня 71-80 млн. т. щороку [4]. У зростанні врожайності і валових зборів значну роль відіграє сорт [5, 6]. Основою створення нових сортів є селекція [7]. За даними дослідників [8, 9], внесок селекції в зростання врожайності досягає 50%. М. І. Вавилов [10] визначив селекцію, як еволюцію спрямовану волею людини, що ґрунтується на доборі рослин з новими ознаками, зумовленими генетичними змінами. Пізнання цієї мінливості має фундаментальне значення для вчення про вихідний матеріал – найважливішого розділу адаптивної селекції [11-17].

1.1. Вихідний матеріал і методи його отримання та оцінювання

Пшениця належить до родини тонконогових (*Poaceae*) роду *Triticum* L. [18, 19, 20]. Останній охоплює всі види дикої і культурної пшениці, але не включає види пирію й егілопсу. Найбільш повно рід *Triticum* L. описано в книзі «Пшеница» [20] та «Пшеницы мира» [21]. Рід *Triticum* L. відносять до підтриби *Fruментасеае* Dum., яка входить триби *Тритисеае* Dum. [22]. Пшениця – це однолітня рослина; сюди відносяться культурні озимі форми та дикоростучі види [23]. Рід *Triticum* L. включає геноми A^u, A^b, B, G-D, серед яких пшеничними є два – A^u та A^b; донорами трьох інших елементарних геномів поліплоїдних пшениць були диплоїдні види роду *Aegilops* [18].

Природний плоїдний ряд складають види з числом хромосом $2n=14, 28, 42$; на октоплоїдному рівні рід *Triticum* L. не еволюціонував. Уперше октоплоїдні види з однаковими геномами – A^uA^bBG – отримали в 40-х роках ХХ ст: *T. fungicidum* Zhuk. – пшениця грибобійна, від схрещування *T. persicum* і *T. timopheevii* з наступною поліплоїдизацією колхіцином; *T. soveticum* Zhebrak, від схрещування *T. durum* і *T. Timopheevii*, *T. timonovum* Heslot et Ferrari, *T. flaksbergeri* Navr. Ці експериментально синтезовані види не пройшли природну адаптацію у практичному застосуванні на полях, однак мають селекційну цінність як вихідний матеріал [21].

Найбільш розповсюджена на земній кулі пшениця м'яка (*T. aestivum*) [21]. Це надзвичайно поліморфний вид, до якого входить більше ста ботанічних різновидностей та велика кількість еколого-географічних груп [24]. За типом розвитку поділяється на озимі, ярі, напівозимі та пізні ярі форми, а також дворучки. Мінливість виду відображена численними сортами, колекційними і природними формами, які різняться за багатьма селекційно цінними ознаками, описана за типами розвитку, рівнем зимо- і посухостійкості, стійкості проти хвороб і шкідників [21]. Виявлена значна мінливість за загальним габітусом рослин, типом куща, формою і забарвленням колоса та зернівки, за біохімічними та багатьма морфологічними ознаками. Пшениця м'яка легко схрещується з видами, що мають аналогічний геномний склад та часткову генетичну сумісність з тетраплоїдними видами з геномами B^uA , однак відсутня така сумісність з тетраплоїдними видами, які є носіями геному G , та однозернянками з геномом A^u (*T. boeoticum* та *T. monococcum*) [18, 21].

Основною запорукою створення сучасних високопродуктивних сортів пшениці м'якої є вихідний матеріал. Селекційна практика підтверджує необхідність ціленаправленого пошуку цінних батьківських форм серед світового різноманіття рослин [25]. Однак, зазначається катастрофічне звуження генетичної плазми пшениці м'якої [26].

З давніх часів і до нині розвиток селекційних досліджень не припиняється. Питанням вивчення, використання вихідного матеріалу, та пропозиції для селекційної практики приділяли велику увагу М. І. Вавилов [10, 19], М. М. Якубцинер [1, 27-30], П. М. Жуковський [31, 32], К. О. Фляксбергер [20, 33], В.Ф. Дорофеев з колегами [22] та багато інших. Всебічному вивченню вихідного матеріалу в Україні присвячені роботи С. В. Рабінович [34-36], В. К. Рябчуна [37], М. В. Кір'яна [38-40], С. П. Васильківського [41, 42], В. А. Власенка [14-17], С. П. Лифенка [43-46], М. А. Литвиненка [47, 48] та багатьох інших.

Результати вивчення світового генофонду геноплазми пшениці та її споріднених видів зосереджено у колекції колишнього Всесоюзного інституту рослинництва (ВІР). Нині, це Федеральний дослідний центр Всеросійський інститут генетичних ресурсів рослин імені М.І. Вавилова (м. Санкт-Петербург), який за часів СРСР наповнювали формами та сортами з усіх республік і Україна в цьому відігравала одну з головних ролей. Світова колекція ВІР налічує більше 40 тис. зразків пшениці. Практично в кожній країні, де проводиться селекція, є свої колекції генетичних ресурсів [49].

В Україні формування Національного генетичного банку рослин започатковано в 1993 р. при Інституті рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України (м. Харків) на Устимівській дослідній станції рослин (у відповідності з Постановою Президії УААН № 16 від 20 серпня 1993 року) [50]. Накопичений генофонд Устимівської дослідної станції до 2005 року становив 22968 сортозразків 109 сільськогосподарських культур. Основними складовими частинами колекції є 2421 сортозразки пшениці м'якої, 21 зразок рідких видів пшениць, 50 – озимого жита, 470 – озимого тритикале, 282 – ярого тритикале [51-53].

Більшість сортів і ліній України та Росії отримано безпосередньо від селекціонерів. За даними досліджень Я. В. Кочурова та В. К. Рябчуна [54], колекція НЦГРРУ на 2013 рік налічує 5245 зразків пшениці м'якої озимої та факультативної і 2856 – ярої. Кожен рік колекція поповнюється приблизно 400 зразками пшениці. Нові зразки надходять, головним чином, з генбанків країн світу, з міжнародних розсадників випробування селекційного матеріалу, селекційних центрів на основі заявок НЦГРРУ.

Дослідженням Я. В. Кочуровим та В. К. Рябчуном [54] було проведено всебічне вивчення 1977 зразків пшениці м'якої озимої за комплексом ознак, серед яких виділено найбільш цінні: висока зимостійкість (вісім балів) – Маріана, Небокрай, Пилипівка, Статна, Щедра нива (УКР), Донеко, Євгенія, Калач 60, Спартак (РФ); посухостійкість – Благо, Борвій, Здобуток, Косоч, Кохана, Ліра, Поверна, Станіслава, Ярославна (УКР), Августа, Арфа, Губернатор Дона, Зарница, Тонація (РФ); ранньостиглість – Гілея, Атава, Благо, Голубка одеська (УКР); комплексна стійкість до основних хвороб (септоріоз листя, борошниста роса, бура іржа) – Адріана, Благо, Княгиня Ольга, Маріана, Золотоверха, Наснага, Щедра нива (УКР), Midas (АВТ); короткостебельність (менше 50 см) – Ветеран, Виген, Гном, Золотоножка, Карлик харківський (УКР), Полукарлик (РФ); висока урожайність – Влучна, Карма, Легенда миронівська, Лютесценс 70, Небокрай, Пилипівка, Розмай, Спартак, Фермерка (УКР), Калач 60, Лебедь (РФ), Ignis, Stanislava, Venistar (СВН).

За результатами цього вивчення дослідники [54] сформували та зареєстрували такі колекції пшениці м'якої озимої: базова (5079 зразків з 56 країн); ознакова за стійкістю до хвороб та внутрішньостеблових шкідників (318 зразків з 23 країн); ознакова за якістю зерна (864 зразків з 20 країн); ознакова за господарськими ознаками (347 зразків з 24 країн); ознакова за зимо- та морозостійкістю (115 зразків з 15 країн); ознакова за показниками відмінності (3152 зразків з 43 країн). Зареєстрована ознакова база даних 90 цінних господарських та морфологічних ознак 2000 зразків генофонду пшениці. За останні роки в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва на основі колекції створено сорти Астет, Здобна, Поверна, Гордовита, Влучна, Фермерка, Карма, Привітна, Приваблива, Добірна. Підібрано 522 зразки з ідентифікованими генами контролю ознак для формування генетичної колекції за ознаками стійкості до борошнистої роси, бурої іржі, твердої сажки, висоти рослин, чутливості до фотоперіоду, яровизації, м'якозерності та ознак відмінності тощо.

Отже, одним з найбільш ефективних, дешевих та екологічно безпечних заходів, що знижують шкідливий вплив біотичних та абіотичних стресів є селекційно-генетичне удосконалення сортів. Використання джерел зі світових генетичних ресурсів рослин у цьому контексті є основним генетичним підґрунтям навіть у далекому майбутньому [55].

Сучасний рівень складності селекційних завдань ставить принципово нові вимоги до підбору вихідного матеріалу. Невід'ємною умовою успішної роботи під час створення нових сортів є наявність запасу генетичного різноманіття за комплексом біологічних, господарських властивостей та ознак. Успіх у рекомбінації спадкових факторів значною мірою залежить від правильного підбору батьківських пар, який неможливий без усебічного вивчення вихідного матеріалу й передбачення окремих ознак та властивостей, прояв яких очікується у нових рекомбінантних організмів [56].

Для змін пристосованості організмів до нових умов вирощування необхідні спадкові зміни їх норми реакції шляхом мутацій, гібридизації, інших факторів мінливості та добору [57]. Активне залучення генетичних ресурсів рослин у селекційний процес – один з основних шляхів запобігання реально існуючій загрозі генетичної ерозії [58].

Дзюбенко М. І. [58] підкреслює, що внутрішньовидове різноманіття різних сільськогосподарських культур, сконцентроване в генетичних банках світу, використано в селекції далеко неповністю, оскільки недостатньо вивчене генетично, а тому повне розкриття потенціалу генетичних ресурсів за основними біологічними і

селекційними ознаками дасть змогу забезпечити генетичну базу для селекційних програм різних напрямів.

Загалом, при залученні в селекційну роботу вихідного матеріалу для створення певного спектра генетичної варіабельності необхідна системна комплексність. Таку систему напрямів В. В. Сюков [59] представляє у вигляді наступних елементів: 1) пошук вихідного матеріалу за комплексом ознак, відповідно до завдань селекції на основі вчення М. І. Вавилова про центри походження культурних рослин та закону гомологічних рядів у спадковій мінливості; 2) еколого-географічне та феногенетичне вивчення вихідного матеріалу з метою виділення потенційних джерел господарсько цінних ознак; 3) генетичне вивчення найбільш цінних джерел господарсько цінних ознак з використанням системних схрещувань та молекулярно-біологічних досліджень для виявлення донорів селекційно значимих генів; 4) добір батьківських компонентів для гібридизації.

Найважливішою умовою успішної роботи під час створення нових сортів є наявність запасів генетичної мінливості за комплексом біологічних властивостей та господарських ознак. У пшениці це досягається різними методами: внутрішньосортного добору, внутрішньовидової гібридизації, віддаленої гібридизації, індукованого мутагенезу, нетрадиційними або сучасної біотехнології (генетична інженерія, клітинна селекція, соматоклональна мінливість тощо) [49]. Отже, необхідно проаналізувати методи створення вихідного матеріалу і його використання при виведенні нових сортів та результати вивчення досягнень генетичного контролю основних ознак, генотипової і екологічної мінливості, визначення ознак та напрямів адаптивної селекції.

1.1.1. Міжсортowa гібридизація

Переважну більшість гібридних сортів пшениці, створених у світі на цей час, отримано за використання принципів планування схрещувань викладених у роботах В.М. Ремесла та Л.О. Животкова [60], С. Бороєвича [61], А.Ф. Мережка [62] та інших. Як відзначає А. Ф. Мережко [62], найбільш поширеним і плідним результатом у світі виявився метод залучення до гібридизації екологічно та географічно віддалених форм. Тому загально визнаною є необхідність залучення до гібридизації однієї з батьківських форм, як правило материнським компонентом схрещувань [60-63], з числа сортів або ліній, добре пристосованих до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. До еколого-географічного принципу схрещувань часто додається підбір за

елементами структури врожаю, тривалості міжфазних періодів та інше [23].

У першій половині XX століття поняття географічної віддаленості фактично мало значення генетичної дивергенції. Як відзначав С. Бороєвич [61] географічна віддаленість залишила своє значення лише у випадку прояву дії природного добору, прикладом цього є проростання зерна в колосі при настанні повної стиглості. Більшість авторів визнають, що сорти різняться між собою за тривалістю післязбирального дозрівання [21, 64-68], а це додає впевненості в ефективності селекції на стійкість до проростання зерна в колосі. Як свідчать літературні джерела, зимостійкість [63, 69-76] та посухостійкість [77-91] є також однією з необхідних складових адаптивності сортів пшениці озимої.

Одним з напрямів пошуку більш результативних способів оцінки і застосування вихідного матеріалу є вивчення комбінаційної здатності сортів та ліній шляхом системних схрещувань [82-86]. У ряді робіт дослідниками [14, 87-89] показано, що між високою загальною комбінаційною здатністю та абсолютним показником величини селекційної ознаки існує тісна істина кореляція. Тому є можливість певною мірою обмежитись вивченням селекційних ознак (однієї або групи) лише за фенотипом [23].

Сьогодні в Україні переважають прості (парні) схрещування. Так, сорт пшениці озимої Вдала виділений з гібридної популяції від схрещування сортів Панна і Українка одеська, а також Крижинка – Миронівська 27 і Миронівська 28 [23], Либідь – Л147 / Новоукраїнка білоцерківська та ін. Останнім часом часто застосовують міжгібридні схрещування, наприклад, під час виведення сорту Переяславка – Миронівська 30 / Українка одеська // Миронівська 31/ Українка одеська. Від потрібного схрещування отримали сорт Альбатрос одеський (М57 / Маяк // Промінь) [49].

Доволі частими стають східчасті схрещування. Зокрема, під час створення сорту Деметра послідовно були проведені схрещування NS 26-99 (Сербія) / Московская 60 (Росія) // Sadovo super (Болгарія) // MV-103 (Угорщина) і отримана лінія Лютесценс 14511, яку далі схрестили з сортом Миронівська 27 [49]. Вихідні форми позитивно характеризувалися також за окремими адаптивними ознаками, що дало можливість створити гібридну популяцію з поєднанням кращих показників батьківських компонентів: стійкість до вилягання та високопродуктивний колос від NS 2699, стійкість до вилягання та проти листових хвороб від MV 103, ранньостиглість від Sadovo Super та зимостійкість від сорту Московская 60 [23].

У селекції пшениці використовують також насичуючі схрещування. Спеціальна сфера їх застосування – це створення багатолінійних сортів, стійких до хвороб [49]. Такі сорти були виведені в Мексиці, США, Швеції, Австралії. Класичним прикладом використання цього методу є перенос гена стійкості до стеблової іржі пшениці *Sr* від сорту Gabo до відомого австралійського сорту Insignia і створення нового комерційного сорту Insignia 49, а вже на основі останнього цим же методом були виведені Heron і Robin [49]. Методом перерваних беккросів московським селекціонером Б.І. Сандухадзе [90] у генотип сорту Миронівська 808 введено ген короткостебловості *Rht 11* від сорту Краснодарский карлик 1 і виведено сорти пшениці м'якої озимої Немчиновская 52 та Немчиновская 86. Шляхом конвергентних схрещувань створювали сорти в тих же цілях у Канаді та США. Останнім часом у Російській Федерації цим шляхом також створені сорти пшениці м'якої ярої – Волгоуральская та Терция [49].

Проте, слід пам'ятати, що в системі складних типів схрещувань необхідно приділяти більшої уваги залученню кращих зразків. Це положення доповнює загальний принцип добору батьківських компонентів, який в усіх випадках ідентичний: сорти, що використовуються у схрещуваннях, повинні мати якомога меншу кількість негативних ознак і властивостей [91, 92]. Застосування складних ступінчастих схрещувань значною мірою гарантує прояв широкого формотворного процесу селективних ознак, у результаті якого підвищується ймовірність ефективності добору нових генотипів. Проте, для створення такого процесу потрібно більше часу і для добору цінних генотипів з комплексом ознак та властивостей необхідна значно ширша популяція, ніж при простих схрещуваннях [73, 93, 94].

Наприкінці 40-х років В.М. Ремесло започаткував використання генетичного потенціалу ярих форм пшениці в селекції озимої. Окрім гібридизації зразків пшениці ярої між собою, проводились схрещування ярих форм з кращими сортами пшениці озимої [95]. В результаті було створено і внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні сорти – Миронівська остиста (Narino 59 / Миронівська 808), Миронівчанка (Weigenstephan / Миронівська 808) [96].

У ряді робіт [97-100] відзначається сильний вплив ярого компонента на формування ознак зимостійкості й продуктивності у гібридів з участі ярих сортів, які взято за материнську форму в парних, а також цього самого компонента у складних схрещуваннях. Цей факт підтверджується дослідженнями вчених МП [23].

Доцільність використання генетичного потенціалу ярих форм пшениці в селекції озимої безперечна і доведена практикою створення

таких сортів у Російській Федерації – Яра та Юна [101], Білорусі – Пошук та Копилянка [102], Україні – Промінь, Обрій, Ольвія, Ювілейна 75, Альбатрос одеський [97], Миронівська остиста [103] та інших. У сортименті пшениці м'якої ярої майже чверть складають сорти, отримані за участі геноплазми пшениць озимих. Такими є всі нові сорти селекції МПП – Елегія миронівська (Maris Dove, Англія, ярий / Миронівська 40, озимий), Етюд у Держреєстрі (ТАМ 200, США / Turaco, Мексика), Струна миронівська (Колективна 3, ярий / Експромт, озимий) та сорт Сюїта (Целинная 60, ярий / озимою Чайка, озимий) [49]. У рейтингу за комплексним показником продукційного процесу (врожайність зерна, лінійні розміри вегетативної маси та вміст білка в зерні) сорт Сюїта зайняв перше місце [104], що стало передумовою для передачі його до Державного сорто випробування. Літературні дані підтверджують ефективність використання в селекції пшениці джерел господарсько-цінних ознак з різним типом розвитку.

Теоретично формотворчий процес за внутрішньовидової гібридизації, що ґрунтується на незалежному комбінуванні генів, є безмежним. Однак, різні типи взаємодії генів, явище зчепленого успадкування, генетичні та фізіологічні кореляції значною мірою обмежують потенційну можливість перекомбінування ознак у гібридних організмів [3].

1.1.2. Інтрогресивна селекція

Однією з найважливіших сільськогосподарських культур у світі [105-107] пшениця хлібна (м'яка) *Triticum aestivum* L. ($2n = 42$). Вона є природним аллополіплоїдом з формулою генома A^uA^uBBDD , в утворенні якого брали участь диплоїдні види родів *Triticum* L. і *Aegilops* L. Донором генома А є *Triticum urartu* Thum. Геном D веде своє походження від *Aegilops tauschii* Coss. Найбільш ймовірним донором генома В із п'яти видів *Aegilops* секції *Sitopsis* є *Ae. speltoides* Tausch., *Ae. longissima* Schweinf. and Muschl., *Ae. sharonensis* Eig, *Ae. bicornis* (Forsk.) Jaub. and Spach. і *Ae. searsii* Feld. and Kis. [108, 109].

Унікальний гексаплоїдний геном пшениці м'якої робить її цікавим об'єктом для вивчення поліплоїдних геномів та дозволяє вирощувати пшеницю в досить широкому спектрі кліматичних умов [110]. Тим не менш пшеницю пошкоджує велика кількість хвороб та шкідників, які призводять до значних втрат урожаю та погіршення якості зерна [111]. Вирощування стійких сортів пшениці є найбільш ефективним, економічно вигідним та екологічно безпечним методом захисту від хвороб та шкідників [112-114]. Але завдяки здатності збудників хвороб мутувати, формувати нові раси, які здатні уражувати

раніше стійкі сорти, відомі гени стійкості досить швидко втрачають свою ефективність [115-117].

Оскільки пшениця м'яка, як вид, є збідненою на гени стійкості до численних хвороб, а також до дії абіотичних стресів, виникає проблема реконструкції її геному з метою збагачення його важливими ознаками та властивостями [118]. Джерелом потрібних генів можуть стати її численні родичі з дикорослої флори [7, 119]. Одним зі способів передачі генетичної інформації від одного виду іншому є інтрогресивна селекція, яка дозволяє розширити спектр мінливості пшениці м'якої дефіцитними ознаками споріднених видів [120].

Завдяки розвитку сучасних методів цитогенетики вчені в змозі проводити планомірне перенесення чужинного генетичного матеріалу в геном пшениці м'якої в обсязі цілої хромосоми, її ділянки або певного гена. Широкого поширення набули синтетичні геномно-заміщені та геномно-додані форми в якості «містків». Такі форми, як стверджує Р. О. Давоян [121], зберегли в собі цінні ознаки диких видів, мають однаковий з пшеницею м'якою рівень плідності, легко з нею схрещуються, потомство від яких характеризується хорошою життєздатністю, поєднуючи високий уміст білка зі стійкістю проти хвороб й ін.

Ряд авторів [122-124] стверджують, що багато сучасних сортів м'якої пшениці захищені генами стійкості проти грибних хвороб та ентомошкідників, які було привнесено в геном пшениці від малопоширених видів і споріднених до неї родів – *Aegilops*, *Agropyron*, *Secale*, *Haynaldia* та інші.

Провідні положення про віддалену гібридизацію ґрунтуються на роботах таких видатних вчених: Г. К. Мейстер, В. Є. Мейстер, В. С. Писарев – у напрямі схрещування пшениці з житом; М. В. Цицин, С. М. Верушкін – пшениці з видами пирію; О. П. Шехурдін, А. О. Сапегін, Л. А. Сапегін, Ф. Г. Кириченко – пшениці твердої з м'якою; О. Н. Сорокіна – видів егілопсу з пшеницями [49].

Віддалена гібридизація відіграє значну роль в еволюції органічного світу. За її допомогою вирішуються складні теоретичні й практичні проблеми експериментального формоутворення. Зокрема, використання міжвидової гібридизації у роді *Triticum* дозволяє розширити генетичний потенціал культурної пшениці й створити форми з новими рівнями прояву ознак при її генетичному поліпшені. До того ж, віддалена гібридизація залишається важливим інструментом у вирішенні задач філогенії окремих видів [125].

У практичній селекції значний інтерес мають ряд рідкісних видів культурної тетраплоїдної пшениці зі світової колекції: *T. turgidum* L., *T.*

persicum Vav., *T. aethiopicum* Jakubz., *T. turanicum* Jakubz., *T. polonicum* L. Їх морфо-біологічна характеристика приведена в ряді робіт [20, 126].

Вид *T. persicum* має унікальні форми за стійкістю проти борошнистої роси та інших хвороб [22]. Тому його використання в міжвидовій гібридизації має велике практичне значення. Проте, зустрічаються окремі роботи [127], де вказано на труднощі схрещувань окремих різновидів виду *T. persicum* Vav. Так, за даними М. М. Венедіктова [128] при схрещуванні Чорноколоски з Дагестану і Білоколоски з Картулі, зав'язування гібридних зерен складало 1,6 %. На його думку, успіх схрещування в межах видів, залежить від географічного походження та екології батьківських форм [129]. Найбільш результативною була селекція пшениці озимої та ярої методом складної гібридизації за участі міжвидового схрещування пшениці твердої Хоранка з м'якою пшеницею (Лютесценс 62). У результаті складного схрещування виведені сорти Діамант і Зоря [130]. Вони характеризуються високою врожайністю, стійкістю до твердої сажки та до видів іржі. Перші районовані сорти (Мічурінка, Новомічурінка) були створені в Україні одеськими селекціонерами під керівництвом Ф. Г. Кириченка, які застосовували повторні схрещування найбільш зимостійких форм пшениці твердої озимої з зимостійкими сортами пшениці м'якої. За останні 25 років тут створено нове покоління сортів пшениці твердої озимої, що відрізняється найвищою зимостійкістю серед сортименту цієї культури, хорошими макаронними якостями, низькорослістю (Айсберг одеський, Перлина одеська, Лагуна та інші) [49].

Для поліпшення пшениці м'якої широко застосовують такі види як *T. dicoccum*, *T. durum* і *T. timopheevi*. Ще в 20-х роках ХХ століття відзначали, що види з однаковим числом хромосом легко схрещуються між собою (*T. persicum* / *T. durum*, *T. turgidum*, *T. polonicum*) і дають життєздатне потомство [126]. У цих дослідках показник зав'язування гібридного насіння становив від 20 до 60 %. За даними Е. Д. Еммеріх [131] зав'язування між видами тетраплоїдної пшениці (за винятком *T. timopheevi*, Полба дика, *T. araraticum*) становив від 20 до 87 %.

Особливе місце серед тетраплоїдної пшениці займає *T. timopheevii* Zhuk. яку вперше виявив у 1922 р. в Грузії П. М. Жуковский [132]. За її схрещування з тетраплоїдними видами (геноми A^bB і A^cG) спостерігається генетична несумісність. Обговорюючи питання про походження пшениці тетраплоїдної, багато дослідників [127, 133] вважають, що всі її зразки мають єдиного спільного предка, а після амфідиплоїдизації у них по-різному відбувалася дивергенція.

Як джерело цінних генів, які здатні впливати на покращення основних характеристик продуктивності колосу пшениці м'якої, може

бути використаний плівчастий тетраплоїдний вид пшениці – *T. ispahanicum*. На відміну від інших видів-полоноїдів, її ген, який контролює ознаку «довга луска», локалізований не в хромосомі 7А, як у *T. polonicum* чи *T. petropavlovskiyi*, а в хромосомі 7В [134, 135]. До того ж, в *T. ispahanicum* немає зчеплення між ознаками «видовжена зовнішня квіткова луска» і «пергаментна консистенція колоскової луски», як це відмічено в інших видів-полоноїдів [22].

Таким чином, Р. В. Рожков [136], стверджує що наявність у *T. ispahanicum* спадково обумовлених господарсько-цінних (ранньостиглість за рахунок скороченого періоду наливу та досягання зернівки, продуктивна кущистість, стійкість проти вилягання та деяких хвороб, уміст білку в зерні до 25%, великі лінійні розміри зернівки та ін.) та маркерної (видовжені луски) ознак обумовлює його цінність як джерела для генетичного покращення пшениці. Характер розщеплення в комбінаціях *T. ispahanicum* / *T. aestivum* свідчить про високий формотворчий потенціал в інконгруентних схрещуваннях за участі ісфаганської полби, що створює широкі можливості для селекційного процесу, а також про значну генетичну відмінність останньої від пшениць з генетичним комплексом *T. petropavlovskiyi* та *T. polonicum*. Отримані результати свідчать про доцільність включення ісфаганської полби до селекційного процесу, як джерела цінних генів, які здатні впливати на покращення основних характеристик продуктивності.

Для вирішення проблеми якості пшениці може бути використана пшениця спельта (*Triticum spelta* L.), яку вирощують як самостійну культуру або використовують у селекції пшениці м'якої для підвищення вмісту білка [3, 137]. За даними окремих дослідників [138] у середньому уміст білка в зерні пшениці м'якої становить 13,3%, тоді як в спельти до 25%. Проте, широкому розповсюдженню спельти перешкоджають плівчастість та ламкість колосового стрижня [139]. *Triticum spelta* широко розповсюджена в Бельгії, її вирощують переважно на бідних ґрунтах у передгірних районах. Тут вона характеризується високою зимостійкістю, стійка проти ураження грибковими хворобами, невибаглива до умов вирощування [21].

Борошно з *T. spelta* характеризується вищою водопоглинальною здатністю – 54,0%, перевищуючи аналогічний показник для борошна пшениці м'якої на 9,3% [138]. Сила борошна за альвеографом у *T. spelta* перевищує цей показник у пшениці озимої на 4,6%, а сила борошна за фаринографом – у 3,8 рази. Це свідчить про те, що сила борошна зі спельти вища, ніж пшеничного. За даними дослідників [21, 140, 141], хліб, який одержано з борошна *T. spelta*, має більш високий показник питомого об'єму, порівняно з пшеничним, утримує правильну форму, колір м'якуша – кремовий, з приємним смаком й ароматом.

О. Г. Сухомуд, В. В. Любич, І. О. Полянецька [142] проаналізувавши дані комплексного вивчення селекційного матеріалу, одержаного від схрещування *T. aestivum* L. / *T. spelta* L. за основними господарсько-цінними ознаками, виділили три сорти пшениці м'якої та остисті форми пшениці спельти Афіна, Артемісія, Афродіта. Урожайність сорту Афіна становила 40,1 ц/га, вміст білка – 21,1%, клейковини – 47,2%. Сорт Артемісія – створений від складного схрещування Панна / (Харус / спельта). Урожайність та вміст білка відповідно становили – 45,5 ц/га і 18,0%, вміст клейковини дорівнював 40,1%. Сорт Афродіта, також відібрано з гібридного покоління одержаного від схрещування Харус і спельти. Урожайність Афродіти сягала 54,4 ц/га, вміст білка – 14,8%, клейковини – 33,6%.

У своїй роботі В. В. Любич [143] стверджує, що сорти пшениці озимої, які створені міжвидовою гібридизацією *T. aestivum* L. / *T. spelta* L. (Афіна, Афродіта і Артія), мали більший уміст білка, порівняно з іншими. Отже, використання міжвидової гібридизації *T. aestivum* L. / *T. spelta* L. сприяє формуванню більшого виходу білка 16,0-17,9 % з зерна, тоді як у сортів, створених внутрішньовидовою гібридизацією, цей показник може знижуватись до 7,7%.

Велике поширення мали роботи зі схрещування пшениці м'якої з житом і пирієм. Ці схрещування з метою підвищення зимостійкості та стійкості проти хвороб пшеничної рослини застосовуються в селекційній практиці давно, у тому числі в Україні. Однак, успішними для пшениці були схрещування з житом тільки в Поволжському регіоні, з пирієм – Нечорноземній зоні, з тритикале – Краснодарському краї Російської Федерації [144].

Передача генів може відбуватись у результаті: заміщення хромосом одного виду на хромосоми іншого, транслокацій. Транслокації, як нерегулярні рекомбінації між хромосомами різних ботанічних видів, сприяють переносу окремих генів, або їх невеликих груп [49]. Останнім часом набули поширення сорти пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями (1BL/1RS, 1AL/1RS), які характеризуються підвищеним адаптивним потенціалом [145-147]. Перспективним напрямом є створення сортів пшениці м'якої які є носіями 1AL/1RS транслокації [148, 149].

Неабияку цінність для селекції в плані покращення якості пшениці м'якої, мають малопоширені види роду *Triticum* L. та багатий цінними ознаками генофонд роду *Aegilops* L., звідкіля частина ефективних генів останніми роками успішно використовуються в селекції [150-154]. Серед небагатьох видів егілопсів, що ростуть на території України в Південній частині Криму, поширений тетраплоїдний вид *Aegilops biuncialis* Vis. (синоніми *Ae. lorentii* Hochst.,

Ae. macrochaeta Schuttl. et Huet, *T. lorentii* (Hochst), *T. macrochaetum* (Schuttl. et Huet) K. Richt, *T. biunciale* K. Richt). Їйого геномна формула – UUM^bM^b (геном U походить від *Ae. umbellulata*, геном M^b споріднений з геномом M – *Ae. comosa*) [155]. О. В. Галаєв у своїй роботі [156] стверджує, що інтрогресія агрономічно цінних ознак від *Aegilops cylindrica* Host (CCDD; $2n = 28$) у геном пшениці м'якої успішно практикується для поліпшення цієї культури.

За даними досліджень М. В. Кір'яна, В. М. Кір'яна, С. А. Павлика [7], середній показник білковості у зразків малопоширених видів пшениці становив 18,6 % з варіюванням в межах 15,8-24,6 %, у егілопсів – 23,1 % з 15,5-31,0 %. Високобілковими виявилися такі види пшениці: *T. boeoticum* (22,9 %), *T. urartu* (21,4 %), *T. monoccum* (20,1 %), *T. dicoccum* (19,8 %), *T. spelta* (19,0 %), а також види егілопсів: *Ae. lorentii* (28,0 %), *Ae. columnaris* (27,5 %), *Ae. peregrina* (27,0 %), *Ae. recta* (26,8 %), *Ae. triuncialis* (26,7 %), *Ae. neglecta* (26,1 %), *Ae. umbellulata* (24,7 %). Пшеничні амфідиплоїди також характеризувалися високим вмістом білка в зерні, що спонукає до активнішого використання їх для передачі цієї ознаки в м'яку пшеницю.

На перспективність використання в селекції егілопсо-пшеничних амфідиплоїдів з генами *Ae. tauschii*, *Ae. ventricosa*, *Ae. speltoides* та інших у плані підвищення якості зерна, стійкості проти шкідників і хвороб вказує ряд дослідників [157, 158]. За даними Mujeeb-Kazi A. [159], схрещування синтетиків з австралійськими сортами пшениці сприяли створенню ліній з вищою врожайністю на 10-41 %, в порівняно з вихідними сортами в умовах посухи, стійких до проростання зерна на корені, кореневої нематоди та комплексною стійкістю до хвороб. І. І. Моцний [160] вважає, що великої уваги селекціонера заслуговують пшенично-елімумні гібриди, оскільки характеризуються крупним скловидним зерном, високою масою 1000 насінин та комплексом інших господарсько цінних ознак

У відділі генетики СГП-НЦНС (м. Одеса) в результаті віддаленої гібридизації створена низка первинних інтрогресивних ліній, що відрізняються стійкістю до фітозахворювань, високим вмістом білка в зерні, а також опушенням листка і колоса [161]. Серед недоліків цих ліній, а також джерел, від яких вони одержали ознаки, є пізньостиглість, низькі показники продуктивності, морозостійкості та якості [162, 163]. Схрещування з сучасними високопродуктивними, достатньо морозостійкими сортами буде сприяти покращенню цих ліній [164]. Лінії, що мають у родоводі амфіплоїд ПЕАГ і сорт Панна, як правило, вирізняються високою якістю зерна та широким розмахом трансгресивної мінливості за морозостійкістю [164].

Отже, потреба в проведенні робіт з інтрогресивної селекції визнана в усьому світі. Загальним для всіх експериментів, що пов'язані з включенням у геном пшениці м'якої чужинних генів, є елемент деякої випадковості як у виборі донора гена, так і в тій частині роботи, котра стосується пошуку серед носіїв інтрогресивного матеріалу рослин з подібним геном (генами). Звідси назріла необхідність розпочати роботи з вивчення можливих зв'язків між успіхом інтрогресивної селекції (потрібний ген включився в геном пшениці м'якої і стабільно передається нащадкам) і специфічністю (належність до певної гомеологічної групи та певного геному) чужинного генетичного матеріалу, яка, можливо, і зумовлює в першу чергу шанс гена на таке включення.

1.1.3. Мутагенез та інші методи

Для цілеспрямованого поліпшення сортів пшениці та отримання цінного селекційного матеріалу велике значення має мутаційна селекція [165], яка впродовж років не втрачає своєї ефективності. Окрім цього у кожній популяції рослин упродовж століть безперервно відбуваються спонтанні мутації, що з часом призводить до утворення нових видів та сортів [166, 167]. Індуковані в межах виду мутації при залученні їх до гібридизації є цінним джерелом розширення формотворчого процесу, що збагатить генетичне різноманіття вихідного матеріалу [168]. На думку П. К. Шкварнікова [169-171], основною перевагою мутаційної селекції є створення вихідного матеріалу внаслідок індукованих змін генів, що у природних умовах рідко мутують [49].

На думку Й. А. Рапопорта [172], мутагенез може допомогти в розширенні різноманітності сортових ресурсів. З допомогою індукованого мутагенезу можна протистояти втраті цінних домінантів, що визначають загальну адаптивність конкретного генотипу. За даними В. В. Моргуна [173] відкрито, описано і локалізовано понад 280 мутантних генів пшениці.

Кількість сортів, створених цим методом, наблизилася до 31000 [174], у тому числі на кінець 2010 року в пшениці – 234 [175]. Найбільш інтенсивно в цьому напрямі працюють у Китаї – створено 264 сорти, Індії – 186, Нідерландах – 171, Японії – 87, США – 75 сортів різних сільськогосподарських культур [176]. Накопичено певний досвід застосування мутагенезу в селекції пшениці [177-180].

В Україні значних успіхів досягнуто в експериментальному мутагенезі. Зокрема, під загальним керівництвом академіка НАН України В. В. Моргуна селекціонерами ІФРiГ та МiП створено сорти з високим потенціалом продуктивності в поєднанні з такими

господарсько-цінними ознаками, як хлібопекарська якість, зимостійкість тощо [181].

Ремесло В. М., починаючи з 1949 р., використовував у створенні сортів пшениці озимої метод для зміни пшениці ярих форм в озимі. Такий метод отримання вихідного матеріалу відкрив новий етап у розвитку вітчизняної і світової селекції [182]. Щодо суті й назви цього методу («трансформація ярих сортів в озимі», «переробки», «спрямована зміна ярих форм в озимі») серед вчених-генетиків існували протиріччя і сумніви [183]. Остаточне визначення цьому методу належить академіку В. В. Моргуну [173]: «Метод переробок ... по суті є методом отримання мутацій завдяки використанню знижених температур, мутагенність яких доведена». Показано, що мутації на яровизацію досить легко індукуються [184]. Аналогічної точки зору дотримуються й інші автори [185]. Послідовники академіка В.М. Ремесла вважають, що визначення методу «термічного мутагенезу» як одного з видів фізичного мутагенезу є найбільш прийнятним у практичній селекції [186].

Методом «термічного мутагенезу» був створений сорт Миронівська 808, він став широко використовуваним сортом, який вплинув на землеробство в багатьох країнах [95]. За даними досліджень С. В. Рабиновича до родоводів більшості сортів пшениць, занесених до Держреєстру України, входять цей сорт та його потомки [187]. У 2013 виповнилося 50 років районування цього сорту [188]. Миронівська 808 визнана неперевершеним шедевром вітчизняної та світової селекції завдяки високій пластичності, про що свідчить її широке поширення в свій час [96]. Цей сорт досі висівається у восьми з дванадцяти регіонів РФ [189]. Унікальність полягає у широкому використанні його геноплазми, яка присутня в більше за 400 сортів пшениці, серед яких близько 350 озимих і 60 ярих [23].

Для створення високоадаптивних сортів пшениці і тритикале Грабовцем А. І. на Дону (РФ) використовується метод «трансформації» ярих форм в озимі [190]. У Степу (РФ) за використання методу «спрямованої зміни ярих пшениць в озимі» та мутагенезу створено регіональний генофонд сортів пшениці озимої з новим морфотипом, що відрізняється від Степної 135 і Червоної [191]. У Луганському інституті агропромислового виробництва шляхом «трансформації» ярого зразка тритикале ВІР к-347015 (Мексика) було створено сорт тритикале озимого Благодатний [192].

Продовжував започатковану справу В. М. Ремесла його син – В. В. Ремесло, вдосконаливши метод «термічного мутагенезу» [193]. Безпосередньо за його участі створені сорти пшениці озимої Миронівська 19, Миронівська 29, Миронівська 34, Миронівська 40

(районований у 1980 р.), Миронівська ранньостигла (2002 р.) і Ремеслівна (2004 р.). Сорт Ремеслівна, який за показниками якості зерна належить до класу сильних пшениць, у 2005 р. в Центрі сортознавства та сортовивчення (м. Біла Церква) сформував урожай 110,5 ц/га, а в умовах Туреччини його було визнано перспективним на 2012 р. [194]. У МПП триває селекційна робота зі створення вихідного матеріалу методом «термічного мутагенезу» [186, 195]. Практика селекційної роботи з пшеницею підтверджує ефективність цього методу.

Світова практика свідчить, що більшість мутантних сортів створено за застосування фізичних мутагенів (в основному гамма-променів) у близьких до критичних для рослин дозах, поряд з цим значна увага приділяється також пошуку нових ефективних хімічних і фізичних мутагенних чинників [196].

На думку ряду авторів [197-201], основною причиною широкого і швидкого поширення методу хімічного мутагенезу є його висока ефективність, на відміну інших відомих чинників, що викликають мутації, відносно як їх загальної частоти, так і широти мутаційних спектрів.

С. П. Васильковский та В. І. Князюк [202] обробляючи хімічними мутагенами насіння районованих сортів пшениці озимої отримували мутантні лінії, що перевищували вихідні сорти за масою зерна з колоса, продуктивністю та вмістом білка в зерні. Виділення численних мутантів з набором від чотирьох до восьми і більше мутацій у однієї особини відкриває реальну можливість створення колекцій, багатих стійкими до хвороб мутантними формами, та на їхній основі – нових комерційних сортів [203].

Велике майбутнє поєднанню гібридної і мутаційної мінливості передбачав Ю. О. Філіпченко [138]. Він стверджував, що під час створення нових форм головна роль належить мутаціям і комбінаціям до яких потім приєднується добір. Більш успішною є обробка мутагенами гібридного насіння у другому поколінні. За такою схемою отримані нові сорти пшениці м'якої озимої занесені до Державного реєстру України – Добірна, Володарка, Калинова та інші [49]. Поєднання гібридної та мутаційної мінливості використовували П. П. Лукьяненко [204, 205], П. К. Шкварніков [206], В. Д. Сімінел, Н. І. Паладі [207] та інші. Так, зокрема, мутантну форму Краснодарський карлик 1 було виділено у 1966 р. в М₃ після обробки насіння сорту Безостая 1 розчином НЕС [208]. Цей мутант виявився ефективним донором короткостебловості, у якого ця ознака зумовлена двома мутантними рецесивними генами і не зчеплена з іншими ознаками [209]. Використання його у схрещуваннях породило понад 10 сортів, серед яких Одеська напівкарликова, Одеська 75, Напівкарлик 3,

Питикул та інші, що мали широке виробниче та селекційне застосування [210-212]. Мутанти часто характеризуються генетичною нестабільністю, тобто, в старших поколіннях дають неоднорідне потомство [173, 213-217]. Проте, обробляючи хімічними мутагенами насіння сучасних комерційних сортів пшениці озимої отримували мутантні лінії, які перевищували вихідні сорти за масою зерна з колоса, продуктивністю та вмістом білка в зерні, а також нові сорти пшениці м'якої озимої, занесені до Державного реєстру України і мають широке виробниче застосування – Подолянка та Богдана [17, 49].

Ефективним стало застосування повторного впливу мутагенів на сорт гібридно-мутантного походження Експромт (F_2 (TX GH2875, США/Trakia, Болгарія)+ НЕС 0,005%), який став носієм ПЖТ 1AL/1RS [218]. Подальша селекційна робота з цим матеріалом продовжувала під керівництвом академіка В. В. Моргуна в ІФРіГ методом повторної обробки мутагенами. У цьому інституті в співпраці з МПП отримано ряд нових сортів (Колумбія, Смуглянка, Веснянка, Золотоколоса, Ясногірка, Славна, Спасівка), за вихідну геноплазму в яких використано сорт Експромт та його похідні [49]. Характерною особливістю цих сортів є високі показники адаптивності, стійкості проти хвороб та вилягання, продуктивності та якості зерна. Слід зазначити, що сорти Смуглянка та Золотоколоса вперше в історії Державного сортовипробування подолали 100-центнерний рубіж урожайності, сформувавши відповідно 11,5 та 11,7 т/га. За останні роки до Державного реєстру сортів рослин України занесено створені за цим методом сорти пшениці озимої Калинова, Наталка, Достаток, Злука, Яворина, Почаївка та ін. [194].

Перспективним вважається застосування гаплоїдії в селекції пшениці. Цей метод доволі активно розпочали використовувати у Сербії. Соматоклональна мінливість виявлена за багатьма селекційно важливими ознаками: висота рослин, кількість стебел, дата колосіння, уміст білка, посухостійкість [49]. Нині значних успіхів досягнуто в молекулярній біології, що дало можливість для створення нового вихідного матеріалу використовувати в селекційному процесі інженерію (генну, генетичну). Зокрема створюються нові трансгенні рослини [219]. Таких сортів, дозволених до використання в окремих країнах ЄС, станом на 2004 рік налічувалось 31, у т.ч. у Англії – 12, Іспанії – 9, Італії – 5, ФРН – 3, Бельгії – 2. Серед них сорт пшениці м'якої –Лінія 94-054-05г (фірма-виробник – AgrEvo), що має ознаку, за якою трансформована рослина толерантна до гербіциду фосфінотрицину. Цей сорт отримали мікробомбардуванням рослинних клітин і тканин, як і Лінія В/BE/97/V2 (фірма-виробник – Plant Genetic Sysnems), має трансформовані ознаки – чоловічої стерильності та толерантності до гербіциду гліфоцинату [49].

Серед методів, що нині використовують для зміни геному пшениць і злаків домінують методи хромосомної інженерії. Одним з придатних засобів передачі чужинних генів до геному пшениці є індукція транслокацій чужинних хромосом на хромосоми пшениці за допомогою дії гаметоцидних генів [220, 221]. Гаметоцидні гени викликають руйнування хромосом чоловічих і жіночих гамет, що їх не містять, коли такі гамети формуються рослиною, гетерозиготною за гаметоцидним геном. У результаті цього гетеро- і гемозиготи рослини виявляють часткову стерильність. Крім того, гаметоцидні гени викликають руйнування хромосом при утворенні зиготи у тому випадку, коли пилок, який містить гаметоцидний ген, запліднює гамету, яка його не містить [222-224]. Гаметоцидні хромосоми є джерелом виникнення хромосомних аберацій, які передаються нащадкам і закріплюються у поколіннях [225, 226].

У основі практичної генетичної інженерії лежить трансформація – перенос гена в чужорідний геном. Відбувається це за рахунок векторних систем (плазмідних та вірусних векторів), а також безвекторних – генної пушки (обстріл з вакуумної пушки суспензій клітин рослин, протопластів та калюсів), методу електропорації (рослинні клітини занурюють у середовище з наявною в ній чужорідною ДНК і пропускають електричний струм), методу мікроін'єкцій (мікроголками вводять чужорідну ДНК в ядра клітин), використання «агентів злиття». Можливості сучасного технічного арсеналу лабораторних досліджень не мають обмежень [49]. Проте застосування цих методів у практичній селекції повинне мати певні застереження і обмеження, оскільки ще немає відповіді щодо екологічних, еволюційних та антропосферних наслідків від широкого впровадження на виробництві сортів рослин з інтрогресованими генами, особливо з вірусними та бактеріальними.

1.2. Селекційна цінність пшенично-житніх транслокацій

У пшениці м'якої зареєстровано 68 чужинних транслокацій, що контролюють гени стійкості проти хвороб і шкідників, а також інші цінні адаптивні ознаки [227, 228]. Селекціонерами широко використовуються пшенично-житні транслокації для поліпшення господарсько-цінних ознак пшеничних генотипів [120]. Нині сорти-носії ПЖТ набувають широкого поширення [145, 229, 230].

Перенесення нових генів до геному пшениці від її дикорослих родичів або інших культурних видів *Triticeae* відбувається за допомогою інтрогресивної гібридизації [120]. У цьому відношенні зацікавленість представляє жито посівне *Secale cereale* L., яке будучи цінною продовольчою культурою, використовується в схрещуваннях з

пшеницею для створення як тритикале, так і пшенично-житніх транслокацій [231].

За даними С. В. Рабінович [145] виявлено відомі та вірогідні джерела ПЖТ. У групи сортів з видатними джерелами – нащадками ліній з генетичним компонентом диплоїдної форми жита Petkus, які створив Georg Riebesel у Німеччині, увійшли похідні: 1) Riebesel 48-49 (1930 р.); 2) Neuzucht (1940 р.); 3) Salzmunder Bartweizen (1957 р.); 4) Weique (синонім Rieb.51-52, 1960 р.); 5) група сорти-носії ПЖТ невстановленого походження.

До нинішнього часу широкого поширення набули ПЖТ 1BL/1RS (транслокація короткого плеча хромосоми 1R жита на довге плече хромосоми 1B пшениці) і меншою мірою – 1AL/1RS (транслокація короткого плеча хромосоми 1R жита на довге плече хромосоми 1A пшениці), наявність яких забезпечує генетичний контроль продуктивності та адаптивності сортів [232]. За даними В. А. Власенка з співавторами [23] на 1998 рік транслокація 1BL/1RS нараховувала 315 зразків, а 1AL/1RS – 13. Також авторами зафіксовано лише по одному зразку з генетичними компонентами 2 BS/1RL та 6 BS/1RL.

В результаті схрещувань тритикале з пшеницею трапляються й інші негомологічні транслокації, котрі можуть призводити до появи небажаних ознак. [233]. Селекційне значення серед інших транслокацій мають 4BL/5R (містить гени, котрі ефективно засвоюють мідь), 2RL/1BS, 6RL/6B, 6RL/4B, 6RL/4A (детермінують стійкість до гессенської мухи).

Ідентифікувати ПЖТ можна за допомогою білкових маркерів, шляхом дослідження електрофоретичних спектрів запасних білків у зерні пшениці [234-237]. Компенсаційна здатність хромосоми жита 1R стосовно гомеологів пшениці м'якої обумовлена тим, що в процесі еволюції вона, на відміну від більшості інших хромосом *S. cereale*, не була залучена в міжхромосомні перебудови [238]. У результаті таких гомеологічних заміщень цілої хромосоми пшениці, або її короткого плеча, відбувається утворення цитологічно стабільних і фертильних рослин [239]. Крім того, селекційна цінність сортів пшениці м'якої, які є носіями ПЖТ 1BL/1RS і 1AL/1RS, обумовлена стійкістю рослин до абіотичних стресів та хвороб, що визначається впливом короткого плеча хромосоми жита 1RS [240].

Плече хромосоми жита в складі транслокації 1BL/1RS виявлене в більш ніж 650 сортах пшениці м'якої [240]. Джерелом цієї транслокації у більшості сучасних сортів пшениці є лінія Riebesel 47-51. Сорти Аврора і Кавказ Краснодарської селекції стали батьківськими формами для створення багатьох сортів світової селекції з цією транслокацією [23].

Варто зазначити, форми пшениці м'якої з 1BL/1RS хромосомною транслокацією містять у своєму генотипі гени стійкості проти бурої іржі (*Lr26*), борошнистої роси (*Pm8*), стеблової іржі (*Sr31*), жовтої іржі (*Yr9*), вірусу смугастої мозаїки (*Wsm*), попелиці (*Gb*). Пшениці, які мають генетичний матеріал від 1R хромосоми жита, мають укорочене стебло і є більш продуктивними при достатньому забезпеченні впродовж вегетаційного періоду вологою. Ця генетична особливість притаманна більшій частині сучасних (створених після 1989 р.) сортів МІП [31].

За даними О. О. Созінова [241] продуковані у 1BL/1RS транслокації клейковинні білки – так звані R-гліадини кодуються 1R-хромосомою, що зумовлює погіршення хлібопекарської якості. Проте І. І. Моцний, Т. П. Нарган, С. П. Лифенко, М. І. Єриняк у своїх роботах [242], стверджують, що спостерігаються тенденції до збільшення продуктивності у ліній з транслокацією 1BL/1RS, порівняно з іншими інтрогресивними лініями. Окремі показники якості (вміст білка і клейковини) дещо зростають у генотипів, що мають одночасно 1BL/1RS транслокацію та ще одну чужинну інтрогресію, хоча значно поступаються аналогічним показникам джерел чи донорів ознак. За даними показника седиментації та оцінки мікрограм, М. М. Топал [243] рекомендує надавати перевагу 1AL/1RS транслокації для використання її як джерела цінних ознак у селекційних програмах. Присутність 1AL/1RS транслокації, на відміну від 1BL/1RS, не призводить до різкого зниження у пшениці показників хлібопекарської якості зерна [23, 244, 245].

Транслокація 1AL/1RS уперше була отримана у США. Фрагмент житньої хромосоми походить від аргентинського сорту жита *Insave* [145] через сорт октоплоїдного тритикале *Gaucho* (гібрид м'якої пшениці з Китаю сорту *Chinese Spring* з *Insave*). Першим сортом озимої пшениці з цією транслокацією став *Amigo*, допущений до виробничого застосування в США з 1976 р. [246]. На його основі виведено цілий ряд нових сортів – *TAM 107*, *Century*, *TAM 200*, *TAM 201*, *TAM 202*, *Nekota*, *Niobrara*, *OH 416* [247]. Присутність 1AL/1RS транслокації в цих сортах забезпечує їм стійкість до попелиці *Schizaphis graminum* (ген *Gb2*, біотипів А, В, С) [248], бурої (*Lr 24*) і стеблової іржі (*Sr 24*) [228], борошнистої роси (*Pm17*) [249] та інше.

У своїх роботах R.S. Villareal та E.Espitia-Rangel [248, 250] зазначають, що вплив 1AL/1RS транслокації на рівень продуктивності буває різним, залежно від генетичного фону досліджуваного матеріалу. В одному випадку [250] спостерігали підвищення рівня врожайності, а в іншому [248] – зменшення.

Адаптація 1AL/1RS транслокації в умовах України є значним успіхом селекційної роботи. Вперше в Україні за її участі було створено

сорт Експромт, який проходив Державне сортовипробування в Україні у 1996-1999 рр. [247, 251, 252]. На основі Експромту був створений перший сорт, з числа занесених до Державного реєстру України в групу сильних за якістю зерна – Колумбія (2003) [253], а також пізніше – Смуглянка (2004), Веснянка (2005), а цінних – Золотоколоса (2006) та інші [254].

В умовах північно-східного Лісостепу науковцями проводилися схрещування сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій, які є джерелами стійкості проти листових хвороб. У схрещування залучалися сорти з 1AL/1RS транслокацією – Золотоколоса, Веснянка та 1BL/1RS – Миронівська 65, Крижинка, Калинова, в результаті чого одержали 30 реципрокних гібридних комбінацій [255-257].

Виявлено особливості фенотипового успадкування стійкості проти хвороб листя пшениці м'якої озимої в F_1 , генетичний контроль яких пов'язаний з пшенично-житніми транслокаціями, та вплив на цей процес генотипу й умов зовнішнього середовища [258]. За рівнем істинного гетерозису виділені гібридні комбінації, стійкі проти: трьох хвороб – Золотоколоса / Астет, Астет / Золотоколоса, Крижинка / Ремеслівна; борошнистої роси і бурої іржі – Поліська 90 / Веснянка, Ремеслівна / Крижинка, Крижинка / Розкішна ; борошнистої роси і септоріозу – Подолянка / Золотоколоса; бурої іржі і септоріозу – Золотоколоса / Овідій [259-262]. Визначено типи взаємодії та кількість генів стійкості шляхом проведення гібридологічного аналізу в F_2 . При успадкуванні стійкості проти збудника борошнистої роси значну роль відігравала комплементарна взаємодія двох домінантних генів, оскільки для більшості гібридних комбінацій розщеплення на стійкі та сприйнятливі фенотипи в F_2 наближалось до теоретично очікуваного 9:7 [263]. При успадкуванні бурої іржі у більшості комбінацій спостерігали кумулятивну взаємодію двох незалежних генів [264]. За стійкістю проти септоріозу більшість комбінацій відповідали дигібридному розщепленню двох домінантних незалежних генів. Особливістю наших досліджень в F_2 за успадкування стійкості проти септоріозу є виявлення у 6,7 % комбінацій тригібридного розщеплення на два домінантних дублікатних і один домінантний супресор стійкості [265, 266].

О. М. Осьмачко виділила трансгресивний матеріал в F_2 з підтвердженою в F_3 стійкістю проти трьох хвороб (Досконала / Золотоколоса, Астет / Золотоколоса, Подолянка / Золотоколоса, Веснянка / Поліська 90, Крижинка / Ремеслівна, Ремеслівна / Крижинка, Крижинка / Розкішна). Встановлені донорські властивості батьківських форм – носіїв ПЖТ. Золотоколоса, як запилювач, був ефективним донором стійкості проти групи хвороб з сортами – Досконала, Астет та Подолянка, а Веснянка, як материнська форма – з Поліською 90. При

використанні сорту Крижинка в комбінації з Ремеслівною одержали позитивні трансгресії як у прямій, так і в оберненій комбінаціях, а з Розкішною – тільки пряма комбінація виявилась трансгресивною за трьома хворобами [257].

Отже, проаналізувавши літературні джерела, ми переконуємося, що одним з успішних шляхів підвищення комбінаційної здатності сортів пшениці є залучення до секційної роботи, як вихідний матеріал, сортів-носів ПЖТ. За останні роки сорти з ПЖТ набувають поширення, мають попит у виробництві [243]. Сорти з житніми транслокаціями відрізняються стійкістю проти хвороб, шкідників, абіотичних стресів і тому заслуговують всебічного вивчення. Потенціал ПЖТ для створення нових сортів не вичерпаний, оскільки їх прояв багато в чому визначається генотиповим середовищем сортів пшениці. Також недостатньо вивчено наскільки сильно може впливати коротке плече хромосоми 1R жита посівного на формування елементів зернової продуктивності. Практично відсутня інформація щодо комбінаційної здатності сортів з 1AL/1RS ПЖТ.

1.3. Оцінка комбінаційної здатності вихідного матеріалу

Досвід агропромислового виробництва засвідчує, що першочергове значення у формуванні сталих високих урожаїв зерна поліпшеної якості має сорт [267]. Для планомірної і цілеспрямованої селекційної роботи необхідно оперувати генетичними властивостями вихідного матеріалу, такими як успадкування ознак, трансгресивна мінливість, комбінаційна та сортотвірна здатність [243].

Першою ланкою в цьому процесі є добір батьківських форм для схрещування за цільовим вектором. Для цього серед масиву колекційних форм треба виділити такі, які в гібридних комбінаціях дадуть максимальні гетерозисні ефекти [85]. Підбір батьківських компонентів, що створюють при гібридизації гетерозисне потомство, яке б забезпечувало високу продуктивність та якість зерна, стійкість проти збудників хвороб і шкідників, стійкість до вилягання та несприятливих умов середовища, відіграє дуже важливу роль [268]. Ефективно здійснити таке оцінювання можна за допомогою системи діалельних схрещувань, а за отриманими результатами визначити комбінаційну здатність кожної батьківської форми, залученої до схеми гібридизації [85].

Розрізняють загальну комбінаційну здатність (ЗКЗ) та специфічну комбінаційну здатність (СКЗ) [85, 269]. ЗКЗ лінії (сорту) вимірюється середньою величиною гетерозису, який спостерігається за всіма гібридними комбінаціями. Вона характеризує здатність лінії давати

гетерозисні гібриди при схрещуванні з іншими генотипами, тобто середню величину гетерозису у декількох гібридних комбінаціях. СКЗ вимірюється відхиленням у тій чи іншій гібридній комбінації від середньої величини гетерозису і характеризує цінність задіяної для схрещування батьківської форми по відношенню до іншої. Це відхилення від середньої величини гетерозису характеризує ті випадки, коли певна комбінація показує вищі або нижчі показники, ніж можна було очікувати від застосованих для схрещування ліній на основі їх ЗКЗ [270].

На пшениці м'якій широкомасштабні дослідження в напрямку вивчення ефектів гетерозису почали проводити в 70-х роках ХХ ст. [85, 271]. Гібриди можуть перевищувати за урожайністю більш продуктивний компонент схрещування та районовані сорти на 40 – 70 % [272, 273]. Гетерозис у F_1 можна отримати за всіма компонентами врожайності, але особливо високий ступінь його проявляється за продуктивною кустистістю, масою зерна з колоса та рослини, масою 1000 насінин [274].

Мінливість ефектів комбінаційної здатності залежно від умов середовища має важливе значення при виділенні перспективних для гібридизації батьківських форм та характеризує стабільність їхньої цінності в різних екологічних умовах [275]. На сортах пшениці м'якої різних років створення показано [276-278], що генетичний контроль цінних господарських ознак значно змінюється під впливом селекційного процесу. Відбувалось накопичення чинників, які змінюють генетичний контроль і зменшують висоту рослин. За ознаками, які обумовлюють зернову продуктивність (кількість колосків та зерен у колосі, маса зерна з колоса) в процесі селекції відбувалось накопичення генів, що збільшують прояв цих ознак. За наведеними ознаками спостерігається тенденція до зміни ефектів ЗКЗ від від'ємних значень у сортів ранньої селекції до високих позитивних – у сучасних сортів. При цьому ефекти ЗКЗ значно варіюють під впливом умов середовища [279].

У пшениці генетичне різноманіття гібридів за такими ознаками, як висота рослин, кількість колосків і зерен з колоса обумовлюється суттєвою різницею ефектів ЗКЗ, СКЗ та їх взаємодією з середовищем [280].

Результати вивчення ефектів ЗКЗ та СКЗ за висотою рослин, площею прапорцевого листка, довжиною колоса, кількістю зерен у колосі, масою 1000 насінин тощо, стало створення сортів Uqab 2000, While, МН 97 з найбільшими гетерозисними ефектами [281-284].

М. Г. Євдокимов [285] в умовах півдня Західного Сибіру, порівнявши ЗКЗ і СКЗ ознак продуктивності зерна, дійшов висновку,

що в генетичному контролі основну роль відіграє адитивно-домінантна система з під'єднанням комплементарного рецесивного епістазу, дія якого для визначеної ознаки може ослаблюватись чи посилюватись залежно від умов року.

Комбінаційну здатність мутантів і ліній пшениці ярої за основними елементами продуктивності досліджували в Омському державному аграрному університеті імені П. А. Столипіна і виявлено, що незалежно від покоління й умов року в генетичному контролі ознак переважали ефекти ЗКЗ. Вони вказували на домінуюче положення адитивних ефектів генів, що дозволяло вести відбір вже в ранніх поколіннях гібридних комбінацій [286].

На основі досліджень вмісту білка в зерні пшениці озимої Л. Л. Лиса стверджував [287], що значення ЗКЗ тісно корелює з середнім значенням білковості, тому для одержання гібридів пшениці з максимальним рівнем цієї ознаки до системи схрещувань необхідно залучати вихідні форми з високою комбінаційною здатністю. В результаті досліджень були виділені сорти з високим значенням комбінаційної здатності за ознакою білковості (Київська остиста, МVM 52-91, Панна) та створені лінії з умістом білка в зерні 15,0-17,0 %, які використовували в створенні нових сортів пшениці м'якої озимої з високими якостями зерна.

За результатами вивчення 246 сортозразків пшениці озимої в умовах лівобережного Лісостепу показано [288], що високу ЗКЗ за показником маса 1000 насінин характеризувались сорти пшениці озимої ВП-83 і ВП-867. За вмістом білка в зерні ВП-83 стабільно проявляла середню та високу ЗКЗ. Висока комбінаційна здатність за показником седиментації властива сортам Альбатрос одеський і ВП-83. Щодо кількості клейковини, то стабільно високу ЗКЗ мали сорти Веселоподільська 83 і Іванівська 16, а низьку – Альбатрос одеський і Напівкарлик 3.

В умовах Лісостепу Середнього Поволжя за комбінаційною здатністю і генетичним контролем ознаки «зимостійкість» пропонували сорти Московская 39 і Безенчукская 616, що характеризуються високими ефектами ЗКЗ та участі домінантних алелів у зростанні ознаки [289].

Таким чином, вивчення особливостей прояву загальної та специфічної комбінаційної здатності пшениці різними вченими показало, що підбір батьківських компонентів доцільніше проводити в першу чергу на основі їх ЗКЗ, оскільки вона більш стабільна за роками і краще характеризує лінії, як потенційні компоненти гібрида, порівняно з СКЗ. Подальший добір пар можна проводити на основі СКЗ за

урожайністю зерна. Це дозволить отримати як адитивну, так і неадитивну частину генетичної мінливості.

1.4. УЗАГАЛЬНЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

Для успішного створення і впровадження у виробництво нових, більш досконалих сортів пшениці озимої, необхідно постійно розробляти нові й удосконалювати існуючі методи селекції, спрямовані на підвищення врожайного й адаптивного потенціалу.

Одним з успішних шляхів підвищення комбінаційної та сортотвірної здатності сортів пшениці є залучення до секційної роботи, як вихідний матеріал, сортів-носів ПЖТ. Селекційна цінність сортів пшениці м'якої, які є носіями 1AL/1RS транслокації обумовлена стійкістю рослин до абіотичних стресів та проти хвороб, що визначається впливом короткого плеча хромосоми жита 1RS.

Створення нового вихідного матеріалу пшениці озимої для селекції, який характеризується підвищеною продуктивністю, виповненням зерном, з покращеними адаптивними показниками, стійкості до несприятливих чинників довкілля обумовлює перспективність проведення досліджень за цим напрямом. Особливістю нинішнього етапу є необхідність поглибленого комплексного вивчення сортів, в генотипах котрих присутні інтрогресовані компоненти. До числа таких належать сорти з пшенично-житніми транслокаціями як вже широко поширені в Україні з 1BL/1RS, а так і окрема група нащадків сорту Експромт з 1AL/1RS хромосомним компонентом.

1.5. ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Якубцинер М. М. История культуры пшеницы. Пшеница в СССР. Л., 1957. 623 с.

2. Скорий С. А., Супруненко О. Б. До 95-річчя від дня народження Бориса Андрійовича Шрамка. Феномен Більського городища : збірник наукових праць і матеріалів конференції до 95-річчя від дня народження визначного українського археолога професора Б. А. Шрамка (1921-2012) та 110-річчя від початку археологічних досліджень Більського городища. Київ-Полтава, 2016. С. 3-11.

3. Шелепов В. В., Гаврилюк М. М., Чебаков М. П. та ін. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. Миронівка, 2007. 405 с.

4. Кочмарський В. С. Зерно України. Миронівський край. 2011. № 85 (9334). С. 2.

5. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Зернова продуктивність ліній пшениці м'якої озимої отриманих від схрещування

батьківських форм різного еколого-географічного походження. Агробіологія. 2014. № 1. С. 11-16.

6. Литвиненко М. А. За доброго господарювання пшениця у нас не гірша, ніж в Канаді. Зерно і хліб. 2005. № 4. С. 39-41.

7. Кір'ян М. В., Кір'ян В. М., 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. 2011. № 4. С. 26-31.

8. Гаврилюк М. М., Чайка В. Г. Функціонування насінництва: науково-організаційні заходи. Насінництво. 2011. № 9. С. 1-4.

9. Мілютенко Т. Б., Довбиш М. Й., Клочко А. А., Лисікова В. М. Потенціал сортових ресурсів. Ефективне його використання – головна передумова стабільного виробництва зерна. Насінництво. 2011. № 2. С. 1-6.

10. Вавилов М. І. Селекція як наука. К.: Урожай, 1970. 149 с.

11. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции растений. М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. Т.1. С. 17-164.

12. Вавилов Н. И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Л.: Наука, 1967. Т.1. С. 7-61.

13. Конарев В. Г. Н. И. Вавилов и современные подходы к изучению генофонда сельскохозяйственных растений. Тр. по прикладной бот., генет. и сел. Л.:ВИР., 1987. Т. 100. С. 129-140.

14. Власенко В. А. Исходный материал для селекции сортов озимой пшеницы интенсивного типа в условиях Лесостепи Украины : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». Л., 1988. 16 с.

15. Власенко В. А. Исходный материал для селекции сортов озимой пшеницы интенсивного типа в условиях Лесостепи Украины : дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». Л., 1988. 227 с.

16. Власенко В. А. Створення вихідного матеріалу для адаптивної селекції і виведення високопродуктивних сортів пшениці в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція рослин». Одеса, 2008. 36 с.

17. Власенко В. А. Створення вихідного матеріалу для адаптивної селекції і виведення високопродуктивних сортів пшениці в умовах Лісостепу України: дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція рослин». Одеса, 2008. 419 с.

18. Гончаров Н. П. Сравнительная генетика пшениц и их сородичей. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. 252 с.

19. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы. М.-Л.: Сельхозгиз, 1935. 243 с.
20. Фляксбергер К. А. Пшеницы – род *Triticum* L. рг. р. Культурная флора СССР: Хлебные злаки – пшеница. – М.-Л. : Изд-во колх. и совх. лит-ры, 1935. Т.1. С. 19-434.
21. Дорофеев В. Ф., Удачин Р.А., Семенова Л.В. и др Пшеницы мира / за ред. В.Ф. Дорофеева. 2- изд., перераб. и доп. Л.: ВО Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. 560 с.
22. Дорофеев В. Ф., Филатенко А. А., Мигушова Э. Ф., Удачин Р. А., Якубцинер М. М. Культурная флора СССР: Пшеница. Изд. 2-е, перераб. и доп. Л.: Колос, 1979. Т. 1. 348 с.
23. Vlasenko V. A., Kochmarskyi V. S., Koluichyi V. T., Kolomiets L. A., Khomenko S. O., Solona V. Yo. Seleksiina evoliutsiia myronivskykh pshenyts [Breeding Evolution of Myronivka Wheats. Ed. by Vlasenko, V. A.]. Myronivka, 2012. 330 с.
24. Вавилов Н. И. Ботанико-географические основы. Избр. произв. – Л.: Наука, 1967. Т. 1. С. 343-405.
25. Лифенко С. П., Нарган Т. П., Наконечный М. Ю. Інтрогресії в геном пшениці м'якої від різних донорів – проблемний, але перспективний напрям селекції. Селекція і насінництво. 2014. Випуск 105. С. 39-50.
26. Корчинський А. А. Генофонд в умовах антропогенного впливу. Вісник с.-г. науки. 1988. №4. С. 77-81.
27. Якубцинер М. М. На новых путях селекции. Селекция и семеноводство. 1946. № 7-8. С. 75-80.
28. Якубцинер М. М. Сортовые и видовые богатства пшениц мира и их использование. Вопросы географии культурных растений и Н. И. Вавилов. М.-Л.: Наука, 1966. С. 36-53.
29. Якубцинер М. М. Сортовые ресурсы зимостойких пшениц. Методы селекции зимостойких пшениц. М., 1962. С. 53-68.
30. Якубцинер М. М. Каталог образцов пшеницы из мировой коллекции ВИРа с характеристикой поражаемости их расами бурой, жёлтой ржавчинами и пыльной головнёй. Л.: ВИР, 1967. 65 с.
31. Жуковский П. М. Генетические основы происхождения физиологических рас грибного паразита и поиски устойчивого генотипа растения-хозяина. Генетика. 1965. №6. С. 135-148.
32. Жуковский П. М. Некоторые полувековые итоги изучения мировой географии и эволюционных закономерностей генцентров культурных растений как основа создания в СССР исходного материала для селекции. Генетика. 1967. №10. С. 56-74.
33. Фляксбергер К. А. Пшеницы. М., 1938. Т. 1. № 2. 295 с.

34. Рабинович С. В. Современные сорта пшеницы и их родословие. К. : Урожай, 1972. 328 с.

35. Рабинович С. В., Леонов О. Ю., Панченко И. А. и др. История использования в селекции краснодарских сортов озимой пшеницы стародавних и современных пшениц Украины и анализ состава их высокомолекулярных глютеинов. Пшеница и тритикале : Мат. науч.-практ. конф. «Зеленая революция П. П. Лукьяненко». Краснодар : Сов. Кубань, 2001. С. 442-463.

36. Рабинович С. В., Fedak G., Lukow O., Бондаренко В. М. Історія використання стародавніх сортів України, Росії, Канади та їх нащадків у родовах сучасних пшениць цих і деяких інших країн світу та склад субодиниць їх високомолекулярних глютеїнів. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4-х т. К.: Логос, 2001. Т. 2. С. 398-432.

37. Рябчун В. К. Банк генетичних ресурсів рослин – національне наукове надбання України. Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва. Харків, 2001 С. 208-216.

38. Кирьян М. В. Исходный материал для селекции озимой пшеницы в Лесостепи СССР. Сб. науч.-исслед. работ молод. сотр. ВИР. – Л. : ВИР, 1970. №17. С. 8-14.

39. Кирьян М. В., Новикова М. В., Беякова Е. М. Исходный материал озимой пшеницы для селекции на устойчивость к бурой ржавчине и мучнистой росе. Науч.-техн. бюл. ВНИИ растениеводства. Л. : ВИР, 1975. Вып. 50. С. 4-8.

40. Кирьян М. В. Оценка образцов мировой коллекции озимой пшеницы к твердой головне. Науч.-техн. бюл. ВНИИ растениеводства. Л. : ВИР, 1978. № 84. С. 44-46.

41. Васильківський С. П. Особливості використання хімічного мутагенезу при створенні вихідного матеріалу для селекції пшениці : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція рослин». Одеса, 1999. 36 с.

42. Васильківський С. П. Хімічний мутагенез в селекції енергоекономічних сортів озимої пшениці. Зб. наук. праць Уманської с.-г. академії. К.: УСГА, 1997. С. 182-185.

43. Лифенко С. П., Єриняк М. І., Нарган Т. П., Наконечний М. Ю., Подуст Ю. І. Нові сорти озимої пшениці м'якої інтенсивного типу степової екології: біологічні та господарсько корисні ознаки. Збірник наукових праць Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортівивчення. 2010. Вип. 16(56). С. 23-36.

44. Лифенко С. П., Єриняк М. І., Наконечний М. Ю., Подуст Ю. І. Методичні основи вирощування базового і елітного насіння озимої м'якої пшениці / за ред. М.М. Макрушина. Насінництво. Теорія і

практика прогнозування продуктивності сортів і гібридів за якістю насіння та садивного матеріалу: наук. праці південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування „Кримський агротехнологічний університет”. Сімферополь, 2009. Вип. 127. С. 16-20.

45. Лифенко С. П., Єриняк М. І., Нарган Т. П., Наконечний М. Ю. Нові сорти озимої м'якої пшениці інтенсивного та універсального типів для степової зони. Посібн. українського хлібороба. 2009. С.143-144.

46. Лифенко С. П., Єриняк М. І., Нарган Т. П., Наконечний М. Ю. Нові сорти озимої м'якої пшениці інтенсивного типу для степової і лісостепової зон, особливості їх агротехніки та насінництва. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 243-245.

47. Литвиненко М. А. Результати селекції сортів озимої м'якої і твердої пшениці на підвищення продуктивності та адаптивного потенціалу в селекційно-генетичному інституті / М. А. Литвиненко // Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. – Х., 2006. – Вип. 93. – С. 9-20.

48. Литвиненко М. А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». К., 2001. 46 с.

49. Buhaiov, V. D., Vasyukivskyi, S. P., & Vlasenko, V. A., Hirko, V. S., Dziubetskyi, B. V., Kyrychenko, V. V., Molotskyi, M. Ya. Spetsialna selektsiia polovykh kultur [Special breeding of field crops]. M. Ya. Molotskyi (Ed.). Bila Tserkva: BNAU. 2010. 368 с.

50. Кір'ян В. М. Генетичні ресурси рослин Устимівської дослідної станції рослинництва. Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва : мобілізація, інвентаризація, збереження, використання. Результатами міжнародній науково-практичній конференції. Оброшино, 2005. С. 15.

51. Кір'ян В. М. Генетичні ресурси пшениці Устимівської дослідної станції рослинництва як основа селекційного процесу. Наукові праці ПДАА. Полтава, 2005. Том 4 (23). С. 40-43.

52. Білик О. М. Лікарські деревні та чагарникові породи в дендрологічному парку "Устимівський". Тези доповідей міжнар. науково-практичної конф. «Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва: мобілізація, інвентаризація, збереження, використання». Оброшино, 2005. С. 38.

53. Кір'ян М. В., Половинник О. В. Колекція Устимівського дендропарку як генофонд рослин для озеленення міст і рекреаційних зон. Роль ботанічних садів в зеленому будівництві міст, курортних та рекреаційних зон: Матер. міжнародної наукової конференції, присвяченої 135-річчю Ботанічного саду Одеського Національного

Університету ім. І. І. Мечникова. Одеса: ЛАТСТАР, 2002. Ч.І. С. 199-201.

54. Кочуров Я. В., Рябчун В. К. Колекція пшениці м'якої озимої національного центру генетичних ресурсів України – джерело цінних господарських ознак в селекції. «Генетика і селекція : досягнення та проблеми»: Тези доп. міжнародної наукової конф. Умань, 2014. С 61.

55. Алабушев А. В. Использование генофонда в создании сортов и гибридов зерновых и кормовых культур. Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции: Тез. докл. междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 2001. С.196-198.

56. Рябченко М. О., Рябченко О. М. Адаптивна селекція озимої м'якої пшениці. Донецьк: ДонНУЕТ, 2007. 208 с.

57. Козаченко М. Р., Кириченко В. В. Індукування хімічних і радіаційних мутацій ячменю та їх цитогенетичне і ботаніко-еволюційне дослідження. Теоретичні основи селекції польових культур: Збірник наук. праць. Харків: ІР ім. В. Я .Юр'єва НААНУ, 2007. С. 122 – 157.

58. Дзюбенко Н. И. Управление и использование адаптивного потенциала зерновых культур. Науч.-техн. бюл. Мирон. ін-ту пшен. К., 2008. Вип. 8. С. 59-74.

59. Сюков В. В. Методы подбора родительских пар для гибридизации у самоопыляющихся растений. Самара : «Известия Самарского научного центра РАН», 2007. 80 с.

60. Ремесло В. Н., Животков Л. А. Селекция. Пшеница. К. : Урожай, 1977. С. 162-180.

61. Бороевич С. Принципы и методы селекции растений / под ред. и с предисл. А. К. Федорова. М.: Колос, 1984. 344 с.

62. Мережко А. Ф. Проблема доноров в селекции. СПб: ВИР, 1994. 128 с.

63. Лукьяненко П. П. Методы и результаты селекции озимой пшеницы. Избр. тр. М.: Колос, 1973. С. 254-287.

64. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Методи селекції сортів озимої м'якої пшениці з підвищеною адаптивністю до умов Лісостепу і Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Київ, 2001. 44 с.

65. Баженов М. С., Пыльнев В. В., Тараканов И. Г. Влияние факторов окружающей среды на покой семян и прорастание зерна в колосе озимой тритикале. Известия ТСХА. 2011. Вып. 6. С. 30-38.

66. Животков Л. А., Шелепова В. И., Шелепов В. В., Кавунец В. П. О периоде покоя у семян озимой пшеницы. Селекция и семеноводство. 1991. №4. С. 45-47.

67. 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. Crop. Res.* 2008. 107. P. 116-128.

68. Руденко М. И., Семенова Л. В., Кудрявцева З. В. Исходный материал для решения основных проблем селекции мягкой пшеницы в Нечерноземье. *Науч.-тех. бюлл. ВИР. Л.*, 1982. Вып. 119. С. 69-70.

69. Пономарев В. И. Повышение зимостойкости озимой пшеницы. М. : Россельхозиздат, 1975. 144 с.

70. Сухоруков А. Ф. Наследование зимостойкости гибридами первого поколения от скрещивания высокозимостойких, высокорослых и полукарликовых сортов озимой пшеницы. Селекция и сем-во полевых культур в Среднем Поволжье. М., 1985. С. 46-48.

71. Кочмарский В.С., Коломиец Л.А., Дергачев А.Л., Басанец А.С. Зимостойкость – фактор адаптивности озимой пшеницы в условиях Лесостепи Украины. *Вавиловский журнал генетики и селекции.* 2012. Т.16, № 4/2. С. 998-1004.

72. Романенко А. А., Лавренчук Н. Ф. Селекция зерновых культур на устойчивость к абиотическим стрессорам. *РАСХН.* 2011. № 1. С. 17-21.

73. Сухоруков А. . Результаты селекции озимой пшеницы в Самарском НИИСХ. Управление продукционным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективность: Матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 35-летию образования Белгородского НИИСХ. Белгород: Отчий край, 2010. С. 253-255.

74. Ремесло В. Н. Методы и результаты селекции зимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы. Селекция, сем-во и сорт. агротех. Пшеницы. М.: Колос, 1977. С. 293-300.

75. Сандухадзе Б. И., Журавлева Е. В. Стабильность и адаптивность сортов озимой пшеницы селекции ЦРНЗ. *Вестн. РАСХН.* 2008. № 1. С. 41-43.

76. Ковтун В. И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и совершенствование элементов технологии их возделывания для засушливых условий юга России : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». Краснодар, 2001. 55 с.

77. Пешкова А. А., Дорофеев Н. В. Особенности осенней вегетации озимой пшеницы. *Сибир. вестник с.-х. наук.* Новосибирск, 1999. №1-2. С. 49-51.

78. Кириченко Ф. Г., Нефедов А. В., Литвиненко Н. А. Селекция озимой пшеницы на юге Украины. Селекция и сорт. агротехника оз. пшеницы. М.: Колос, 1979. С. 29-42.

79. 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.
80. Рубин Б. А. Физиология растений и селекция. Селекция и семеноводство. 1976. №6. С. 5-9.
81. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы. Науч.-техн. бюлл. ВСГИ. Одесса, 1981. №1(39). С. 8-14.
82. Вольф В. Г. Методика изучения комбинационной способности при использовании неполных диаллельных скрещиваний. Селекция и семеноводство. К.: Урожай, 1969. Вып. 12. С. 38-47.
83. Литун П. П., Коломацкая В. П., Белкин А. А., Садовой А. А. Генетика макропризнаков и селекционно-ориентированные генетические анализы в селекции растений. Харьков, 2004. 134 с.
84. Nazan Daustu. Diallel analysis of anther culture response in wheat (*Triticum aestivum* L.). African Journal of Biotechnology. 2008, Vol. 7 (19). P. 3419-3423.
85. Федин М. А., Силис Д. Я., Смирнов А. В. Статистические методы генетического анализа. М.: Колос, 1980. 207 с.
86. Tabatabaei B. E. S., Saeidi G., Sabzalian M. R. Genetic analysis of androgenetic traits in wheat (*Triticum aestivum* L.). Iran. J. of biotechnology. 2007. Vol. 5, № 1. P.34-41.
87. Рутц Р. И. Прогноз общей комбинационной способности пшеницы по результатам изучения родительских компонентов. Сел. и сем-во зерн. культур. Новосибирск, 1980. С. 5-11.
88. Chauchan Y. Note on the association between performance and general combining ability of parents of Indian mustard. Indian J. Agr. Sci. 1980. V. 50, № 2. P. 181-182.
89. Федин М. А., Силис Д. Я., Шмакова Т. И. Результаты диаллельного анализа содержания белка в зерне озимой мягкой пшеницы. С.-х. биология. 1983. № 5. С. 47-49.
90. Сандухадзе, Б. И. Селекция озимой пшеницы - важнейший фактор повышения урожайности и качества. Достижения науки и техники АПК. 2010. № 11. С. 4-7.
91. Абакуменко А. В. Результаты использования конвергентных скрещиваний в селекции озимой пшеницы. Наук.-техн. бюл. СГП. Одеса, 1992. № 1, (81). С. 4-10.
92. Коваль Н. М., Вітвицький М. А., Оскірко Л. М., Коваль Л. І. Методи створення ранньостиглих сортів м'якої ярої пшениці. Зб. наук. праць ІЗ УААН. К., 2001. Вип. 4. С. 84-88.
93. Власенко В. А., Коломієць Л. А., Маринка С. М. Використання вихідного матеріалу різних типів розвитку в селекції озимої пшениці /

під ред. М. В. Роїка. Фактори експерим. евол. Організмів : Мат. XII міжнар. Симпозіуму. К.: Аграрна наука, 2003. С. 245-249.

94. Борисенко В. А., Грицевич Ю. С., Лісничук Г. М., Савчук О. І. Селекція озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України. Ген. і сел. в Україні на межі тисячоліть: у 4-х т. К.: Логос, 2002. Т. 2. С. 474-480.

95. Ремесло В. Н. Селекция яровой пшеницы / В. Н. Ремесло // Научный отчет за 1944-1949 гг.: Работы по селекции и семеноводству зерновых, зернобобовых культур и многолетних трав; Мироновская ГСС МСХ СССР. – Киев-Харьков : Гос. изд. с.-х. л-ры УССР, 1950. – Вып. 1. – С. 51-57.

96. Рабинович С. В., Власенко В. А., Коломієць Л. А. та ін. Історія селекції, родоводи і склад високомолекулярних глютенінів миронівських пшениць, створених у 1929-2004 рр., та їх нащадки в різних країнах світу. Наук.-техн. бюл. Миронівського ін-ту пшениці. К. : Аграрна наука, 2004. Вип. 4. С. 58-126.

97. Лыфенко С. Ф. Полукарликовые сорта озимой. К. : Урожай, 1987. 191с.

98. Мовчан В. К., Кривобочек В. Г. Наследуемость количественных признаков при скрещивании яровых пшениц с озимыми и генетический эффект отбора в гибридных популяциях. Науч.-техн. бюл. ВНИИ зернового хозяйства. Целиноград, 1981. Вып. 34. С. 37-54.

99. Кривобочек В. Г. Компоненты изменчивости и наследуемости некоторых количественных признаков у гибридов, полученных от скрещивания озимой пшеницы с яровой. Биол. основы повыш. продуктивности зерновых культур : Сб. науч. тр. Мироновский НИИ сел. и семен. пшен., 1985. С. 16-19.

100. Аврамчук А. М. Агробіологічна характеристика і селекційна оцінка сортотипів пшениць двуручек різного походження в умовах Молдавії : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-х. наук : спец. 06.01.05 « Селекция и семеноводство». Одесса, 1989. 21 с.

101. Пучков Ю. М., Беспалова Л. А., Колесников Ф. А. и др. Сорта и селекционные линии озимой мягкой и твердой пшеницы, озимого тритикале Краснодарского НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. Каталог мировой коллекции ВИР. Краснодар, 2001. Вып. 733. 99 с.

102. Коптик И. К. Селекция сортов озимой пшеницы интенсивного типа в условиях Белоруссии. Повыш. эффект, селекц. процесса и интенс. зонал. технол. воздел, оз. пшеницы: Сб. науч. тр. Мироновка, 1988. С. 80-85.

103. Власенко В. А. Генеалогія миронівських сортів озимої пшениці / за ред. В.В. Моргун та ін. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: у 4-х т. К. : Логос, 2001. Т. 2. С. 381-385.
104. Власенко В. А., Солоня В. Й., Федченко Г. В. Оцінка адаптивності сортів та перспективних ліній за вмістом сирого протеїну в зерні ярої м'якої пшениці. Наук. праці Полтавської держ. аграр. акад. Полтава, 2005. Т. 4 (23). С. 25-30.
105. Жиров Е. Г., Терновская Т. К. Передача пшенице *Triticum aestivum* L. Хромосомы *Aegilops sharonensis* Eig., придающей ей устойчивость к мучнистой росе. Генетика. 1993. Т. 29, № 4. С. 639-645.
106. Ceoloni C., Signore Del G., Ercoli L., Donini P. Locating the alien chromatin segment in common wheat-*Aegilops longissima* mildew resistance transfers. *Hereditas*. 1992. Vol. 116. P.239-245.
107. Friebe B., Heun M., Tuleen N., Zeller F. J., Gill B. S. Cytogenetically monitored transfer of powdery mildew resistance from rye to wheat. *Crop Sci*. 1994. Vol. 34. P. 621-625.
108. Гончаров Н. П., Кондратенко Е. Я. Происхождение, домести́кация и эволюция пшениц. Вестник ВОГиС. 2008. Т. 12, № 1/2. С. 159-179.
109. Feldman M. The origin of cultivated wheat. *The World Wheat Book*. Paris : Lavoisier Publishing, 2001. P. 3-58.
110. Gill B. S., Sharma H. C., Raupp W. J., Browder L. E., Hatchett J. H., Harvey T. L., Moseman J. G., Waines J. G. Evaluation of *Aegilops* species for resistance to wheat powdery mildew, wheat leaf PΦt, Hessian fly and greenbug. *Plant Dis*. 1985. Vol. 69. P. 314-316.
111. Hsam S. L., Lapochkina I. F., Zeller F. J. Chromosomal location of genes for resistance to powdery mildew in common wheat (*Triticum aestivum* L. em Thell.). Gene Pm32 in a wheat-*Aegilops speltoides* translocation line. *Euphytica*. 2003. Vol. 133. P. 367-370.
112. Huang X. Q., Röder S. M. Molecular Mapping of Powdery Mildew Resistance Genes in Wheat: A Review. *Euphytica*. 2004. Vol. 137. P. 203-223.
113. Hysing S. C. Genetic resources for disease resistance breeding in wheat: characterization and utilization. doctoral thesis. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*. 2007. Vol. 9. P. 7-18.
114. Srnic G. Genetics of resistance to powdery mildew in several wheat germplasm lines. Doctoral Thesis. Raleigh, 2003. P. 5-25.
115. Cherukuri D. P., Gupta S. K., Charpe A. Molecular Mapping of *Aegilops speltoides* derived leaf PΦt resistance gene Lr 28 in wheat. *Euphytica*. 2005. Vol. 143. P. 19-26.

116. Stepien L., Holubec V., Chelkowski J. Resistance genes in wild accessions of Triticeae – inoculation test and STS marker analysis. *Theoretical and Applied Genetics*. 2002. Vol. 43, № 4. P. 423-435.
117. Yehuda P. B., Eilam T., Manisterski J. Leaf PFT on *Aegilops speltoides* caused by new forma specialis of *Puccinia tritricina*. *Phytopathology*. 2003. Vol. 94. № 1. P. 94-101.
118. Терновская Т. К. Перестройка генома мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) для генетического анализа и интрогрессии генов : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра биол. наук. Киев. 1999. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.disser.com.ua>.
119. Feuillet C., Langridge P., Waugh R. Cereal breeding takes a walk on the wild side. *Trends in Genetics*. 2007. Vol. 24. № 1. P. 24-32.
120. Jiang J., Friebe B., Gill B. S. Recent advances in alien gene transfer in wheat. *Euphytica*. 1994. V. 73. P. 199-212.
121. Давоян Р. О., Бебякина И. В., Давоян О. Р. Генофонд дикорастущих сородичей как источник генетического разнообразия мягкой пшеницы. Генетические ресурсы культурных растений в XXI веке : Тезисы докладов Вавиловской междунар. конф. СПб. : ВИР, 2007. С. 63-64.
122. Злацька А. В. Значення специфічності генетичного матеріалу для успішної інтрогресії у геном м'якої пшениці (на прикладі інтрогресивних ліній *Triticum aestivum* L./ *T. miguschovae* Zhiron) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 03.00.15 «Генетика». К., 2001. 19 с.
123. Adonina I. G., Salina E. A., Efremova T. T. The study of introgressive lines of *Triticum aestivum* by in situ and SSR analysis. *Plant Breeding*. 2004. Vol. 123. P. 220-224.
124. Bansal U. K., Saini R. G., Khanna R. Inheritance of leaf resistance in wheat lines carrying *Aegilops speltoides* Tausch. translocation in Chinese Spring background. *Journal of Applied Genetics*. 2008. Vol. 49, № 2. P. 141-145.
125. Канделаки Г. В. Отдалённая гибридизация и её закономерности. Тбилиси : Мецниереба, 1969. 159с.
126. Вавилов Н. И., Якушкина О. В. К филогенезу пшениц. Гибринологический анализ вида *T. Persicum* Vav. и межвидовая гибридизация у пшеницы. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 1925. Вып. 1. С. 13-159.
127. Sax K. The behaviour of the chromosomes in fertilization. *Genetics*. 1918. Vol. 3. P. 309-327.
128. Венедиктов М. М. Завязываемость гибридных зерен и поведение гибридов F₁ при скрещивании некоторых видов пшениц. Сб.

аспирантов и молодых науч. сотрудников, посвященный 40-летию ВЛКСМ. Л.: ВИР, 1958. Вып. 1. С. 43-46.

129. Zhangaziev A., Ziyaeva G., Taichibekov A., Tuleubaev Z., Shaimerdenova G. Species Hybrid Genetic Analysis. European Researcher. 2013. Vol.(54), № 7-1. С.1810-1817.

130. Якубцинер М. М. Новые виды пшеницы. Вестник с.-х. науки. 1956. №12. С. 29-41.

131. Эммерих Э. Д. Отдаленная гибридизация пшениц с целью создания ценных исходных форм селекции : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биологических наук : спец. 03.00.00 « Биологические науки». ВИР.-Л., 1965. 26 с.

132. Жуковский П. М. Спонтанная и экспериментальная интрогрессия у растений, ее значения в эволюции и селекции. Избранные труды. Л.: Агропромиздат, 1985. С. 258.

133. Моррис Р., Сирус Э. Р. Цитогенетика пшеницы и родственных форм. Пшеница и ее улучшения. М.: Колос, 1970. С. 33-110.

134. Al-Hakimi A., Monneveux P., Nachit M., Balfourier F. The use of alien tetraploid wheat species to improve drought tolerance in durum wheat. Evaluation and exploitation of genetic resources: pre-breeding. Proceedings Clermont-Ferrand. France, 1994. P. 171-186.

135. Watanabe N. Genetic control of the long glume phenotype in tetraploid wheat by homoelogenous chromosomes. Euphytica. 1999. Vol.106. P. 39-43.

136. Рожков Р. В. Формотворчий процес у гібридів інконгруентних схрещувань ісфаганської полби з сортами м'якої пшениці. Вісник Харківського національного університету імені В. Н.Каразіна. 2010. № 12. С. 31-36.

137. Адаменко Т. И. Изменение урожайности и качества зерна в период изменения климата. Хранение и переработка зерна. 2007. № 9. С. 26-29.

138. Животков Л. А., Бирюков С. В., Степаненко А. Я. и др. Пшеница. К.: Урожай, 1989. 320 с.

139. Филиппченко Ю. А. Генетика мягких пшениц. Москва-Ленинград: ОГИЗ, 1969. 261 с.

140. Рожков Р. В., Нініїва А. К. Використання малопоширених гексаплоїдних видів пшениці з метою селекційного покращення сучасних сортів м'якої пшениці. Тези доповідей молодих учених : Матеріали II Міжнародної конференції «Біологія: від молекули до біосфери». Харків, 2007. С. 155-156.

141. Горн Е. Лучше чем пшеница, но... Фермерське господарство. 2008. №4 (372). С. 21-22.

142. Сухомуд О. Г., Любич В. В., Полянецька І. О. Проблема підвищення вмісту білка в зерні пшениці та шляхи її вирішення. Агрономія. Умань, 2012. Вип. 80. С 106-111.

143. Любич В. В., Сухомуд О. Г., Полянецкая И. О., Любич В. В. Использование спельты в селекции сортов пшеницы мягкой для улучшения качества зерна. «Генетика і селекція : досягнення та проблеми» : Тези доповідей міжнародної наукової конференції. Умань, 2014. С 136.

144. Писарев В. Е. Селекция на урожайность. Тр. Зонального ин-та зернового хозяйства районов нечерноземной полосы. М.-Л., 1941. Вип. 10. С. 3-34.

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

146. Рыбалкин П. Н. Развитие идей хлебного батки. Пшеница и тритикале : Мат. н.-практ. конф. «Зеленая революция П.П.Лукьяненко». Краснодар: Сов. Кубань, 2001. С. 6-13.

147. Власенко В. А., Колючий В. Т., Чебаков М. П. та ін. Використання генетичних компонентів жита в селекції миронівських сортів озимої м'якої пшениці. Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. Умань, 2005 Вип. 60. С. 54-63.

148. Власенко В. А., Молоцький М. Я., Собко Т. О. та ін. Селекційна цінність пшенично-житньої транслокації 1AL/1RS при створенні сортів пшениці м'якої ярої. Вісник Білоцерківського держ. аграр. ун-ту: Зб. наук. праць: Агробіол. основи землеробства. Біла Церква, 2005. Вип. 35. С. 30-38.

149. Sebesta E. E., Wood E. A. Transfer of greenbug resistance from rye to wheat with X-rays. *Agron. Abstr.* 1978. P. 61-62.

150. Давоян Р. О., Бебякина И. В., Давоян Э. Р. и др. Использование синтетических форм для передачи мягкой пшенице устойчивости к болезням от ее сородичей. Зб. наук. пр. селекційно-генетичного ін-ту. 2008. Вип. II (51). С. 60-68.

151. Жиров Е. Г., Терновская Т. К. Геномная инженерия у пшеницы. *Вестник с.-х. науки*. 1984. № 10. С. 58-66.

152. Лапочкина И. Ф. Реконструкция генома мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) при отдаленной гибридизации (с использованием *Aegilops* L. и других видов) : автореф. дис. на соискание науч. степени доктора биологических наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». Немчиновка Московской обл., 1999. 50 с.

153. Мустафаев И. Д. Межвидовая и межродовая гибридизация – мощный фактор формообразования пшеницы. «Роль отдаленной

гибридизации в эволюции и селекции пшеницы» :Тез. докл. Всесоюз. совещ. Тбилиси, 1986. С. 8-12.

154. Рибалка О. І. Чужорідна генетична варіабельність у поліпшенні якості зерна пшениці. Цитология и генетика. 2008. Т. 42, № 4. С. 18-26.

155. Козуб Н. О., Созінов І. О., Бідник Г. Я., Дем'янова Н. О., Созінов О. О. Створення колекції зразків-стандартів алелів локусів запасних білків *Aegilops biuncialis* vis. «Генетика і селекція : досягнення та проблеми» : Тези доповідей міжнародної наукової конференції. Умань, 2014. С 51.

156. Галаєв О. В. Мінливість геному пшениці *Triticum aestivum* при віддаленій гібридизації її з *Aegilops cylindrica* : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : 03.00.15 «Генетика». К., 2006. 22 с.

157. Богуславський Р. Л., Голик О. В. Род *Aegilops* L. как генетический ресурс селекции. Х., 2004. 236 с.

158. Голік О. В. Амфідіплоїди рідких видів пшениці та їх диких співродичів як джерела цінних ознак для селекції. Селекція і насінництво. 1996. № 77. С. 26-30.

159. Mujeeb-Kazi A. Evolutionary relationship and gene transfer in the Triticeae. Triticeae. III Saence Publishers, Enfield, NH. 1998. P. 59-65.

160. Моцний І. І., Коваль Т. М., Лифенко С. П. Гібриди пшениці з пшенично-елімусними і пшенично-житніми амфідіплоїдами і перспективи їх використання в селекції озимої м'якої пшениці. Селекція і насінництво. 1999. № 82. С. 3-13.

161. Моцный И. И., Лыфенко С. Ф., Коваль Т. Н. Наследование признаков устойчивости к грибным болезням отдаленными гибридами пшеницы с амфи-плоидами. Цитология и генетика. 2000. Т. 34, № 2. С. 46-56.

162. Моцный И. И., Коваль Т. Н., Лыфенко С. Ф. Наследование морозо-зимостойкости отдаленными гибридами пшеницы с амфиплоидами. Цитология и генетика. 2000. Т. 34, № 6. С. 9-20.

163. Моцний І. І., Благодарова О. М. Успадкування стійкості до хвороб та морфологічних ознак у гібридів м'якої пшениці з інтрогресивними лініями. Збірн. наук. праць Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортівивчення. Одеса, 2004. Вип. 6 (46). С. 179-193.

164. Моцний І. І., Нарган Т. П., Єриняк Н. І., Лифенко С. П. Селекційна оцінка похідних віддаленої гібридизації в якості донорів стійкості до фіто захворювань. «Генетика і селекція : досягнення та проблеми» : Тези доповідей міжнародної наукової конференції. Умань, 2014. С 139.

165. Моргун В. В. Спонтанна та індукована мутаційна мінливість та її використання в селекції рослин. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. 2001. Т. 2. С. 144-174.
166. Рапопорт И. А. Гены, эволюция, селекция. М.: Наука, 1996. 249 с.
167. Щербакова Г. А. Проблемы детерминации в свете системно-структурного анализа. Саратов.: Изд-во Саратов. ун-та, 1970. С. 127-139.
168. Васильківський С. П., Лозінський М. В., Хоменко Т. М. Розширення генетичного різноманіття м'якої озимої пшениці за мутантно-сорткової та міжмутантною гібридизації. Сучасні технології селекційного процесу сільськогосподарських культур : зб. тез Міжнар. наук. симп. (7-8 липня 2004 р., Харків) УААН, Ін-т рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 2004. С. 75-76.
169. Шкварников П. К. Использование радиации в селекции растений. Радиация и селекция растений. М.: Атомиздат, 1965. С. 17-36.
170. Шкварников П. К. Индуцированный мутагенез и его использование в селекции / Под ред. акад. В. Н. Ремесло. Селекция и семеноводство зерновых культур. К.: Урожай, 1978. С. 160-173.
171. Шкварников П. К. Индуцированный мутагенез как метод селекции. Цитология и генетика. 1990. Т. 24, №5. С. 33-37.
172. Рапопорт И. А., Костяновский Р. Г. Мутационная активность некоторых ингибиторов холинэстеразы. Докл. АН СССР. 1960. 131 (1). С. 191.
173. Моргун В. В., Логвиненко В. Ф. Мутационная селекция пшеницы. К. : Наукова думка, 1995. 627 с.
174. Поползухина Н. А. Селекция яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири на основе сочетания индуцированного мутагенеза и гибридизации : автореф. дис. на соискание науч. степени доктора с.-х. наук : спец. 06.01.05 « Селекция и семеноводство». Тюмень, 2004. 34 с.
175. Артемчук І. П. Розробка методів підвищення частоти і розширення спектра індукованих мутацій озимої пшениці : автореф. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 03.00.15 «Генетика». К., 2007. 20 с.
176. Micke A., Donini B., Maluszynski M. Induced mutations for crop improvement. Mutat. Breed; Rev. 1990. №7. P: 1-41.
177. Шкварников П. К., Куликт М. И., Моргун В. В. Экспериментальные мутации у пшеницы. К.: Наукова думка, 1973. С. 78.

178. Мамалыга В. С. Действие химических и физических мутагенов на твёрдую яровую пшеницу. Химический мутагенез и гибридизация. М.: Наука, 1978. С. 87-91.

179. Майданюк Н. Д., Новикова О. Н. Оценка мутантных линий мягкой яровой пшеницы в контрольном питомнике. Химический мутагенез и проблемы селекции. М., 1991. С. 137-142.

180. Цыганков В. И. Использование индуцированного мутагенеза при создании сортов и линий яровой твёрдой пшеницы для сухостепных условий Казахстана. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 2. С. 15-19.

181. Моргун В. В., Швартау В. В., Кірізій Д. А. Фізіологічні основи отримання високих урожаїв пшениці. Физиология и биохимия культурных растений. 2008. Т. 40, № 6. С. 463-479.

182. Ремесло В. Н. Методы и результаты селекции зимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы. Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур: Науч. тр. ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1975. С. 23-29.

183. Лифенко, С. П., Литвиненко М. А. Селекція і генетика в Україні. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. К.: Логос, 2001. Т. 2. С. 319-336.

184. Konzak, C. F. Induced mutation for genetic analyses and improvement of wheat. Int. Symp. Induced Mutat. Tool Crop Plant Improv. Vienna, 1981. P. 106.

185. Молоцький, М. Я. Селекція та насінництво польових культур. К.: Вища школа, 1991. 453 с.

186. Шелепов В. В., Коломиец Л. А. Термический мутагенез как фактор создания высокозимостойких сортов пшеницы. Селекция, семеноводство и возделывание полевых культур : Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы аграрного производства Южного региона России (ландшафтная система земледелия, плодородие почв, селекция и семеноводство)». Ростов-на-Дону, 2004. С. 339-343.

187. Ремесло, В. Н. Селекция, семеноводство и сортовая агротехника пшеницы. М.: Колос, 1977. 350 с.

188. Каталог сортов сельскохозяйственных культур Мироновского НИИССП им. В.Н. Ремесло. Мироновка, 1991. С. 4.

189. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Свидетельство регистрации № 012956. М.: ООО «Хлебпродинформ», 2012. С. 387.

190. Грабовец А. И. Роль генофонда в создании высокоадаптивных сортов пшеницы и тритикале на Дону. Генетические ресурсы культурных растений. Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. : Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения

генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции. Санкт-Петербург, 2001. С. 263-265.

191. Дорохов Б. А. Селекционно-генетические ресурсы озимой пшеницы Каменной Степи. Генетические ресурсы культурных растений. Тез. докл. Междунар. науч.- практ. конф. : Проблемы мобилизации, инвентаризации, сохранения и изучения генофонда важнейших сельскохозяйственных культур для решения приоритетных задач селекции. Санкт-Петербург, 2001. С. 448-450.

192. Шевченко А. М., Шевченко И. А. Высокоадаптивные отличные по качеству продукции сорта озимых культур. Достижения и проблемы генетики, селекции та біотехнології. К.: Логос, 2007. Т. 2. С. 204-208.

193. Ремесло В. В. Использование яровых сортов в селекции озимой. Физиол. и биохим. культ. растений. 1999. Т. 31, № 1. С. 41-46.

194. Кочмарський В. С., Коломієць Л. А., Кириленко В. В. Селекція пшениці м'якої озимої у Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла НААН. Вісник аграрної науки. 2012. С. 51-54. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://irbis-nbuv.gov.ua>.

195. Кочмарський В. С., Кириленко В. В., Коломієць Л. А. Використання різних мутагенних чинників у селекції пшениці озимої. Індукований мутагенез в селекції рослин. Біла Церква, 2012. С 168-177.

196. Моргун В. В., Оксьом В. П. Створення генетично-поліпшених ліній пшениці озимої за допомогою індукування мікромутацій. Наукові доповіді НУБіП. 2011. №2 (24). [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.nbuv.gov.ua>.

197. Рапопорт И.А. Микрогенетика. М., 2010. 530 с.

198. Natarajan A. T. Chemical mutagenesis : From plants to human Curr. Sci. 2005. Vol. 89, № 2. P. 312-317.

199. Рапопорт И. А. Открытие химического мутагенеза. М.: Наука, 1993. 304 с.

200. Nuclear Safety Review For the Year 2009 IAEA/NSR. Austria, 2010. [Electronic resource]. Access mode: <http://www.iaea.org/Publications/Reports/index.html>.

201. Shafique S., Bajwa R., Shafique S. Mutation of alternaria tenuissima FCBP 252 for hyper active amylase. Indian J. Exp. Biol. 2009. Vol. 47. P. 591-596.

202. Васильковский С. П., Князюк В. И. Химический мутагенез в создании исходного материала. Тез. докл. V съезда ВОГИС им. Н.И. Вавилова. М., 1987. Т. IV (1). С. 73.

203. Рапопорт И. А. Экспериментальное исследование взаимодействия индуцированных мутаций и естественного отбора. Гены, эволюция, селекция. Избр. тр. М. : Наука, 1996. С. 82-116.

204. Лукьяненко П. П. Селекция и семеноводство озимой пшеницы. М. : Колос, 1973. 447 с.
205. Лукьяненко П. П. Избранные труды. М. : Агропромиздат, 1990. 428 с.
206. Шкварников П. К. Современные задачи исследований по экспериментальному получению и практическому использованию мутаций у растений. Генетика. 1966. №6. С. 7-19.
207. Симинел В.Д., Палади Н. И. Сочетание гибридной и мутационной изменчивости в селекции пшеницы. Кишинев: Штиинца, 1977. 119 с.
208. Лукьяненко П. П., Жогин А. Ф. Использование индуцированных карликовых мутантов в селекции мягкой озимой пшеницы. Селекция короткостебельных пшениц. М.: Колос, 1975. С. 95-104.
209. Сальникова Т. В. Факторы, влияющие на спектр и типы мутантов при химическом мутагенезе. Химический мутагенез и качество с.-х. продукции. М.: Наука, 1983. С. 38-51.
210. Жогин А. Ф. Новые подходы к подбору родительских форм при гибридизации мутантов мягкой озимой пшеницы. Химический мутагенез в создании сортов с новыми свойствами. М.: Наука, 1986. С. 93-99.
211. Пучков Ю. М., Волков А. Я., Беспалова Л. А. Новый сорт озимой мягкой пшеницы Полукарликовая 49. Химический мутагенез и иммунитет. М.: Наука, 1980. С. 36-39.
212. Рабинович С. В. Доноры короткостебельности в селекции зерновых культур. Селекция на устойчивость к полеганию и короткостебельность растений: Тез. докл. К., 1974. С. 20-22.
213. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробιοгенез). Кишинев: Штиинца, 1980. 588 с.
214. Володин В. Г., Колосенцева Н. В., Лисовская З. И. Генетика мутантов ячменя. Минск: Наука и техника, 1989. 144 с.
215. Сидорова К. К., Калинина Н. П., Бободжанов В. А. Экология мутантного гена в гомо- и гетерозиготном состоянии. Генетика. 1972. Т. 8, №1. С. 23-29.
216. Эйгес Н. С., Мартынюк В. В. Жизнеспособность, константность и фертильность мутантов озимой пшеницы, полученных при действии этиленимина. Хим. мутагенез и создание селекц. материала. М.: Наука, 1972. С. 220-230.
217. Эйгес Н. С. Изучение мейоза у мутантов озимой пшеницы, полученных при действии этиленимина. Хим. мутагенез и создание селекц. материала. М.: Наука, 1972. С. 230-243.

218. Колючий В. Т., Блохін М. І. Селекція озимої пшениці в Миронівці та якість зерна. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур в Лісостепу України. К.: Наук. думка, 2007. С. 275-282.

219. Літун П. П., Кириченко В. В. Розвиток теорії селекції рослин. Сучасні методологічні проблеми. Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. Х.: ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2001. Вип. 85. С. 3-14.

220. Endo T. R. Gametocidal chromosomes and their induction of chromosome mutations in wheat. *Genetics*. 1990. № 65. P. 135-152.

221. Endo T. R., Yamamoto M., Mukai Y. Structural changes of rye chromosome 1R induced by gametocidal chromosome. *Genetics*. 1994. № 69. P. 13-19.

222. Nasuda S., Friebe B., Gill B. S. Gametocidal genes induce chromosome breakage in the interphase prior to the first mitotic cell division of the male gametophyte in wheat. *Genetics*. 1998. V. 149. P. 1115-1124.

223. Tsuimoto H., Yamada T., Sasakuma T. Molecular structure of a wheat chromosome end healed after gametocidal gene-induced breakage. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 1997 Vol. 94. P. 3140-3144.

224. Endo T. R., Nasuda Sh., Jones N., Dou Q., Akahori A. et al. Dissection of rye B chromosomes, and nondisjunction properties of the dissected segments in a common wheat background. *Genes & Genetic Systems*. 2008. Vol. 83, № 1. P. 23-30.

225. Endo T. R. The gametocidal chromosome as a tool for chromosome manipulation in wheat. *Chromosome Research*. 2007. № 15. P. 67-75.

226. Chen Q., Cao A., Qi Z., Zhang W., Chen P. Structural changes of 2V chromosome of *Haynaldia villosa* induced by gametocidal chromosome 3C of *Aegilops triuncialis*. *Agricultural Sciences in China*. 2008. V. 7 (7). P. 804-811.

227. Fribe B., Raupp W. S., Gill B. S. Alien genes in wheat improvement. *Wheat in a Global Environment: 6th Intern. Wheat Conference, 5-9 June, Budapest, Hungary; Kluwer Academic Publishers*. 2001. P. 709-720.

228. Рабинович С. В., Раупп 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 : Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 13-16 ноября 2001 г. СПб.: ВИР, 2001. С. 387-390.

229. Власенко В. А., Колючий В. Т., Чебаков М. П. та ін. Використання генетичних компонентів жита в селекції миронівських

сортів озимої м'якої пшениці. Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. Умань, 2005. Вип. 60. С. 54-63.

230. Рыбалкин П. Н. Развитие идей хлебного батьки. Пшеница и тритикале: Мат. Нуч.-практ. конф. «Зеленая революция П.П. Лукьяненко». Краснодар: Сов. Кубань, 2011. С. 6-13.

231. Lukaszewski A. J., Gustafson J. P., Apolinarska B. Transmission of chromosomes through the eggs and pollen of triticale $\times$ wheat F_1 hybrids. Theor. Appl. Genet. 1982. V. 63. P. 49-55.

232. Козуб Н.А., Созинов И. А., Собко Т. А., Колючий В.Т., Власенко В.А., Нецветаев В.П., Созинов А.А. Сорты мягкой пшеницы украинской и российской селекции с геном устойчивости к стеблевой ржавчине SrRsAmigo. Управление продукционным процессом в агротехнологиях 21 века: реальность и перспективы. Материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 35-лет. образования Белгородского НИИСХ, 15-16 июля 2010 г. Белгород : «Отчий край», 2010. С. 222-225.

233. Лапочкина И. Ф. Реконструкция генома мягкой пшеницы при отдаленной гибридизации (с использованием других видов) : автореф. дис. на соискание науч. степени доктора биол. наук : спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». М. Немчиновка, 1999. [Электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.dissercat.com/content>.

234. Созинов А. А., Попереля Ф. А. Методика вертикального дискового электрофореза белков в крахмальном геле. Информ. бюлл. СЭВ. 1974. №1. С. 135.

235. Собко Т.О., Попереля Ф. О. Частота, з якою зустрічаються алелі гліадинкодуєчих локусів у сортів м'якої озимої пшениці. Вісник с.-г. науки. 1986. № 5. С. 84-87.

236. Laemmli U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. Nature. 1970. Vol. 227. P. 680-685.

237. Payne P. I., Lawrence G. J. Catalogue of alleles for the complex geneloci, Glu-A1, Glu-B1, and Glu-D1 which code for high-molecular-weight subunits of glutenin in hexaploid wheat. Cereal Res. Commun. 1983. Vol. 11, № 1. P. 29-34.

238. Naranjo T., Fernandez-Rueda P. Homeology of rye chromosome arms to wheat. Theor. Appl. Genet. 1991. Vol. 82. P. 577-586.

239. Friebe B., Jiang J., Raupp W. J. et al. Characterization of wheat-alien translocations conferring resistance to diseases and pests: current status. Euphytica. 1996. Vol. 91. P.59-87.

240. Белан И.А., Россеева Л. П., Трубачева Н.В. и др. Особенности хозяйственно ценных признаков линий сорта яровой мягкой пшеницы омская 37, несущих пшенично-ржаную транслокацию 1RS.1BL.

ВОГиС. 2010. № 4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.bionet.nsc.ru/vogis/pict>.

241. Созинов А. А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции. М.: Наука, 1985. 272 с.

242. Моцний І. І., Нарган Т. П., Лифенко С. П., Єриняк М. І. Залучення інтрогресивних ліній для селекції пшениці м'якої озимої. Вісник Харківського національного аграрного університету. 2014. Вип. 1 (31). С. 79-90.

243. Топал М. М. Ідентифікація і характеристика за агрономічними ознаками сортів і ліній м'якої озимої пшениці з пшенично-житніми транслокаціями. Матеріали міжнародної наукової конференції, до 100-річчя Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи. Одеса, 2012. С 199-200.

244. 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. К., 1997. С. 71-72.

245. Козуб Н.О., Созинов І.О., Колючий В. Т., Власенко В. А., Собко Т. О., Созинов О. О. Ідентифікація 1AL/1RS транслокації у сортів м'якої пшениці української селекції. Цитология и генетика. 2005. Т. 39, № 4. С. 20-24.

246. Sebesta E. E., Wood E. A., Porter D. R. et al. Registration of Amigo wheat germplasm resistant to greenbug. Crop Sci. 1995. Vol. 35. P. 293.

247. Колючий В. Т. Селекція пшениці озимої на якість зерна в Лісостепу України. Селекція і насінництво 2011. № 100. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://archive.nbuv.gov.ua/portal>.

248. Espitia-Rangel E., Baenziger P. S., Graybosch R. A. et al. Agronomic performance and stability of 1A vs 1AL/1RS genotypes derived from winter wheat 'Nekota'. Crop Sci. 1999. Vol. 39. P. 643-648.

249. Huen M., Friebe B., Bushuk W. Chromosomal location of the powdery mildew resistance gene of Amigo wheat. Phytopathology. 1990. Vol. 80. P. 1129-1133.

250. Villareal R. S., Toro E., Rajaram S., Mujeeb-Kazi A. The effect of chromosome 1AL/1RS translocation on agronomic performance of 85 F₂-derived F₆ lines from three Triticum aestivum L. crosses. Euphytica. 1996. Vol. 89. P. 363-369.

251. Животков Л. А., Шелепов В. А., Власенко В. А., та ін. Патент на сорт рослин України. Пшениця м'яка. сорту: Експромт. Номер патенту 50. Дата реєстрації 15.11.2001. Номер заявки 96007012. Дата

надходження заявки 10.10.1996. Власник та код держави: Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла УААН, UA.

252. Колючий В. Т., Чебаков М. П., Власенко В. А. Характеристика сортів пшениці. Селекція, насінництво і технологія вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України. К.: Аграрна наука, 2007. С. 324 -327.

253. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2004 році (витяг) / Гол. ред.: В.В. Волкодав. К.: Алефа, 2003. 230 с.

254. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2010 році : (витяг станом на 01.03.10) / Держ. служба з охорони прав на сорти рослин ; голов. ред. В. А. Хаджиматов. – К. : Алефа, 2010. – 247 с.

255. Осьмачко О. М., Власенко В. А. Характеристика комерційних сортів пшениці м'якої озимої різного еколого-генетичного походження за стійкістю проти борошнистої роси в умовах північно-східного Лісостепу. Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Суми, 2016 р. Вип. 2 (31). С. 183-188.

256. Власенко В. А., Осьмачко О. М., Бакуменко О. М. Резистентність сортів пшениці озимої вітчизняної селекції проти бурої іржі в умовах північно-східного Лісостепу України. Агробіологія : зб. наук. праць. Біла Церква, 2014. № 2 (113). С. 13-16.

257. Осьмачко О.М. Селекція на стійкість проти хвороб пшениці м'якої озимої за участі пшенично-житніх транслокацій : дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Суми, 2018. 240 с.

258. Осьмачко О.М. Селекція на стійкість проти хвороб пшениці м'якої озимої за участі пшенично-житніх транслокацій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук: спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Суми, 2018. 25 с.

259. Осьмачко О. М., Власенко В. А., Деменко В. М. Стійкість гібридів першого покоління пшениці м'якої озимої проти борошнистої роси в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Суми, 2015. Вип. 9 (30). С. 19-24.

260. Осьмачко О. М., Бакуменко О. М., Власенко В. А. Особливості прояву гетерозису та фенотипового домінування стійкості проти борошнистої роси у F₁ пшениці м'якої озимої. Гетерозис : досягнення та проблеми : тези доповідей Міжнародної наукової конференції (м. Умань, 18-20 березня 2015 р.). Умань, 2015. С. 92-93.

261. Осьмачко Е. Н., Бакуменко О.Н., Власенко В. А. Устойчивость к бурой ржавчине в F_1 пшеницы мягкой озимой, созданных с участием сортов носителей пшенично-ржаных транслокаций. Молодой учёный : научный журнал, 2015. № 24 (104). С. 340-344.

262. Осьмачко О. М. Стійкість сортів і гібридів першого покоління пшениці до септоріозу в умовах північно-східного Лісостепу України. Агробіологія : зб. наук. праць. Біла Церква, 2015. №1 (117). С. 39-44.

263. Осьмачко О. М., Власенко В. А. Закономірності успадкування стійкості проти збудника борошнистої роси в F_2 та F_3 пшениці м'якої озимої, створених за участі сортів з пшенично-житніми транслокаціями. Сумського національного аграрного університету : науковий журнал. Суми, 2017 р. Вип. 2 (33). С. 145-151.

264. Осьмачко О. М., Власенко В. А. Особливості генетичної детермінації імунітету проти бурої іржі в F_2 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.). Центральне, 2017. С. 95-96.

265. Осьмачко О. М., Власенко В. А. Трансгресивна мінливість стійкості проти септоріозу гібридів пшениці м'якої озимої в умовах Лісостепу. Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання) : матеріали VI Міжнародної наукової конференції (м. Умань, 15-17 березня 2017 р.). Умань, 2017. С. 192-196.

266. Осьмачко О. М., Власенко В. А. Особливості успадкування стійкості проти збудника септоріозу в комбінаціях F_2 пшениці м'якої озимої, створених за участі сортів з пшенично-житніми транслокаціями. Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (м. Суми, 19-21 квітня 2017 р.). Суми, 2017. С. 206.

267. Шовгун О.О., Шелепов В. В. та ін. Результати державного сортовивчення якості зерна сортів пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.), занесених до державного реєстру сортів рослин України. Сортівчення та охорона прав на сорти рослин. 2008. № 1(7). С. 100-105.

268. Данилкин Н. М. Генетический анализ признаков продуктивности и устойчивости к прорастанию на корню у яровой тритикале (х *Triticosecale* Wittm.) : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. биол. наук : 03.00.15 «Генетика». М., 2009. 16с.

269. Sprague G. F., Tatum L. A. General Versus Specific Combining Ability in Single Crosses of Corn. J. Amer. Soc. Agron. 1942. № 101. P. 923-932.
270. Федин М. А. Достижения селекции в растениеводстве. М.: Знание, 1980. 64 с.
271. Савченко Н. М., Ластович А. С. Насыщающие скрещивания, как метод получения линий озимой пшеницы с ЦМС. Использование насыщающих скрещиваний и самонесовместимость в селекции сельскохозяйственных растений : мат. респ. сем. К., 1975. С. 31-38.
272. Elfadl E., Kling C., Melchinger A. Evaluation of heterosis in durum wheat. Property and poverty in a Globalised World. Challenges for Agricultural Research. Bonn, 2006. P. 27-34.
273. Akhtar M. J., Anwar-ul-Haq M. I. Estimation of heritability of some important traits in spring wheat (*Tr. aestivum* L.). Caderno de Pesquisa série Biologia. 2007. Vol. 17, № 1. P. 20-27.
274. Koemel J. E., Guenzi A. C., Carver B. F. et. al. Hybrid and pureline hard winter wheat yield and stability. Crop Science Society of America. 2004. Vol. 44. P. 107-113.
275. Мельник В. С. Особливості біології цвітіння та прояв ефекту гетерозису у тритикале ярого : автореф. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н. : спец. 06.01.05 «Селекція і насінництво». Харків, 2013. 20 с.
276. Rojas B. A., Sprague G. F. A comparison of variance components in corn yield trials. III General and spespecific combining ability and their interaction with location and years. Agronomical Journal. 1952. Vol. 44. P. 462-466.
277. Хотылева Л. В., Тарутина Л. А. Изучение комбинационной ценности самоопыленных линий кукурузы в диаллельных скрещиваниях. Генетика гетерозиса. Минск, 1966. С. 125-131.
278. Griffing B. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian Journal of Biological Scientific. 1956. Vol. 9, № 4. P. 463-493.
279. Бондар Л. П. Генетичний аналіз господарських ознак сортів озимої м'якої пшениці різних років селекції : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біологічних наук : спец. 03.00.15 «Генетика». Одеса, 2003. 18 с.
280. Gouis J. L., Beghin D., Heumez E., Pluchard P. Diallel analysis of winter wheat at two nitrogen levels. Crop Science Society of America. 2002. Vol. 42. P. 1129-1134.
281. Arshad M., Chowdhry M. A. Impact of environment on the combining ability of bread wheat genotypes. Pakist. J. Biol. Sci. 2002. 5 (12). P. 1316-1320.

282. Chowdhry M. A., Saeed M. S., Khaliq I., Ahsan M. Combining ability analysis for some polygenic traits in a 5x5 diallel cross of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Asian J. Plant Sci. 2005. 4 (4). P. 405-408.

283. Javaid A., Masood S., Minhas N. Analysis of combining ability in wheat (*Triticum aestivum* L.) using F₂ generation. Pakist. J. Biol. Sci. 2001. 4 (11). P. 1303-1305.

284. Kashif M., Khaliq I. Determination of general and specific combining ability effects in a diallel cross of spring wheat. 2003. 6 (18). P. 1616-1620.

285. Евдокимов М. Г. Селекция яровой твердой пшеницы в условиях юга Западной Сибири : автореф. дис. на соискание науч. степени д-ра. с.-х. наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство». Омск, 2006. 36 с.

286. Кротова Л. А., Кузьмина С. П. Комбинационная способность мутантов и линий яровой пшеницы по основным элементам продуктивности. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 3 (65). С. 36-41.

287. Лиса Л. Л. Генетичний контроль та спадкова мінливість вмісту білка в зерні озимої пшениці : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кан. біол. наук : спец. 03.00.15 «Генетика». К., 2010. 20 с.

288. Матвієць В. Г. Створення і використання вихідного матеріалу озимої пшениці в селекції на якість зерна в умовах лівобережного Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кан. с.-г. наук : спец. 06.01.05 «Селекція рослин». Харків, 1998. 16 с.

289. Косенко С. В. Генетический контроль зимостойкости озимой мягкой пшениц. Зерновое хозяйство России. 2010. №3(9). С. 21-24.

2. АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ

ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ МАТЕРІАЛУ.

МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТУ

2.1. Умови проведення досліджень

Експерименти проводили впродовж 2012-2016 років у ННБК СНАУ. Дослідне поле територіально розміщене в північно-західній частині околиці міста Суми, а в загальному – в умовах північно-східного Лісостепу України. Рельєф – слабохвилясте водороздільне плато.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий малогумусний середньо-суглинковий, великопилюватий і характеризується близькою до нейтральної реакцією (5,8). Уміст гумусу (3,89 %) середній для чорноземів і достатній для отримання високих урожаїв сільськогосподарських культур, у тому числі пшениці [1].

Ґрунти мають високу та середню забезпеченість елементами мінерального живлення. Легкодоступного азоту – 87мг, фосфору – 109 мг і обмінного калію – 100 мг на 1 кг ґрунту [1]. В цілому можна стверджувати, що ґрунтові умови ННБК СНАУ є типовими для зони, дозволяють реалізовувати генетично обумовлений потенціал продуктивності сортів і гібридів пшениці озимої та проводити селекційну роботу з цією культурою.

Землі, де виконувалися дослідження, віднесені до другого агрокліматичного району Сумської області, який за багаторічними даними характеризується помірним континентальним кліматом з теплим літом і не дуже холодною зимою з відлигами. На території області відсутні великі водні басейни, які б впливали на клімат у цілому, чи на його окремі елементи. За середніми багаторічними даними найбільш холодними місяцями є січень і лютий, а теплим – липень і серпень. Абсолютний мінімум температур повітря найчастіше за роками має місце в січні, а максимум – серпні.

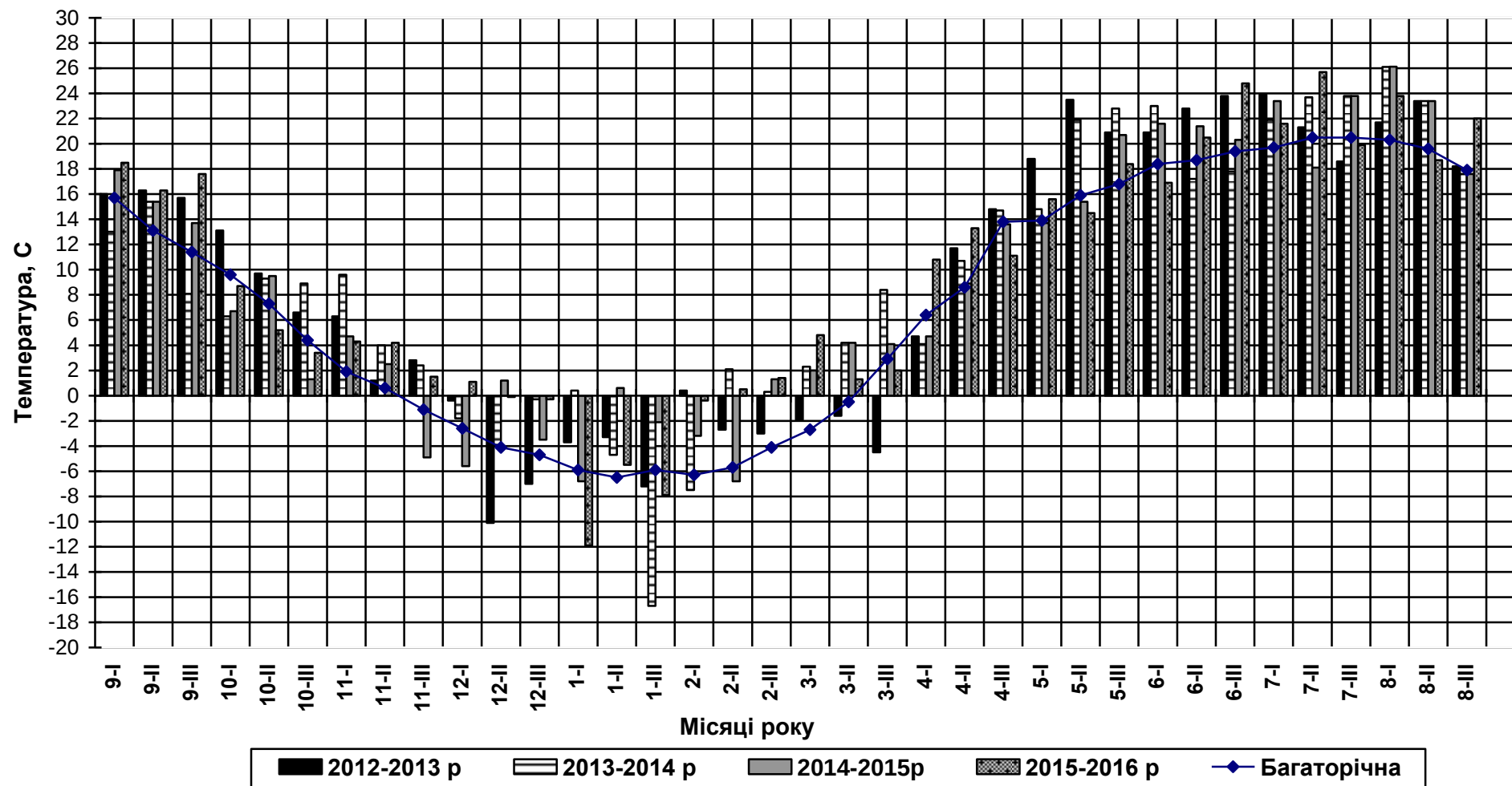
Агрометеорологічні умови періодів вегетації пшениці м'якої озимої у роки досліджень (2012-2016 рр.) відрізнялись нестабільністю режимів температур, що по різному впливали на продуктивність досліджуваного матеріалу. Отже, доцільно охарактеризувати кожен рік проведених досліджень окремо в порівнянні з багаторічними показниками. Для характеристики погодно-кліматичних умов вегетації використані дані метеопоста Інституту сільського господарства

Північного Сходу, який розташований на віддалі 6 км від дослідного поля [2-6].

Середньодобова (середньорічна) температура повітря впродовж 2012-2016 рр. варіювала від +7,9 до +9,5 °С, а тривалість безморозного періоду була близька до 230 днів (рис. 2.1). За роки випало в межах 597-800 мм опадів (рис. 2.2), причому більша частина – у теплий період (квітень-жовтень).

У 2012-2013 сільськогосподарському році середньодобова (середньорічна) температура повітря сягнула 9,2 °С, що на 1,8 °С вище багаторічного показника (7,4 °С). Абсолютний максимум її 39 °С відмічений у третій декаді серпня, мінімум – мінус 21,0 °С у третій декаді грудня, та в першій декаді січня. Сума опадів за 2012-2013 сільськогосподарський рік становила 597,3 мм, що на 4,3 мм більше багаторічної норми (593мм). За періодами року опади розподілилися наступним чином: осінь 2012 р. – 165,4 мм (119 %) за норми 139 мм; зима 2012-2013 рр. – 121,3 мм (99 %) за норми 122 мм; весна 2013 р. – 165,8 мм (125,6 %) за норми 132мм; літо 2013 р. – 144,8 мм (72,4 %) за норми 200 мм. Найбільша кількість опадів випала: жовтні – 103,7 мм (235,7 % до норми); березні – 97,5 мм (256,6 %); серпні – 61,9 мм (108,6 %). Найменша кількість опадів випала в: квітні – 12,8 мм (32%) за норми 40 мм; – листопаді – 26,8 мм (59,6 %) за норми 45 мм.

У 2013-2014 сільськогосподарському році середньодобова (середньорічна) температура повітря сягала 9,5 °С, що на 2,1 °С вище багаторічного показника. Абсолютний максимум її 34,0 °С відмічений у другій декаді серпня, мінімум – мінус 26 °С у третій декаді січня. Сума опадів складала 552,6 мм, що на 40,4 мм менше середньобагаторічної норми. За періодами року опади розподілилися слідуєчим чином: осінь 2013 р. – 206 мм (148 % до норми); зима 2013-2014 рр. – 54,1 мм (44 %); весна 2014 р. – 101,3 мм (77 %); літо 2014р. – 191,2 мм (96 %). Найбільша кількість опадів випала у вересні – 126,7 мм (146 % до норми); у червні – 97,8 мм (146 %); у липні – 75,5 мм (99 %). Найменша кількість опадів випала: у грудні – 6,2 мм (13 % до норми) і березні – 8,4 мм (22 %).



Примітка: тут і далі арабські літери – місяці, римські – декади

Рис. 2.1. Подекадна температура повітря за вересень-серпень, 2012-2016 рр. [2-6].

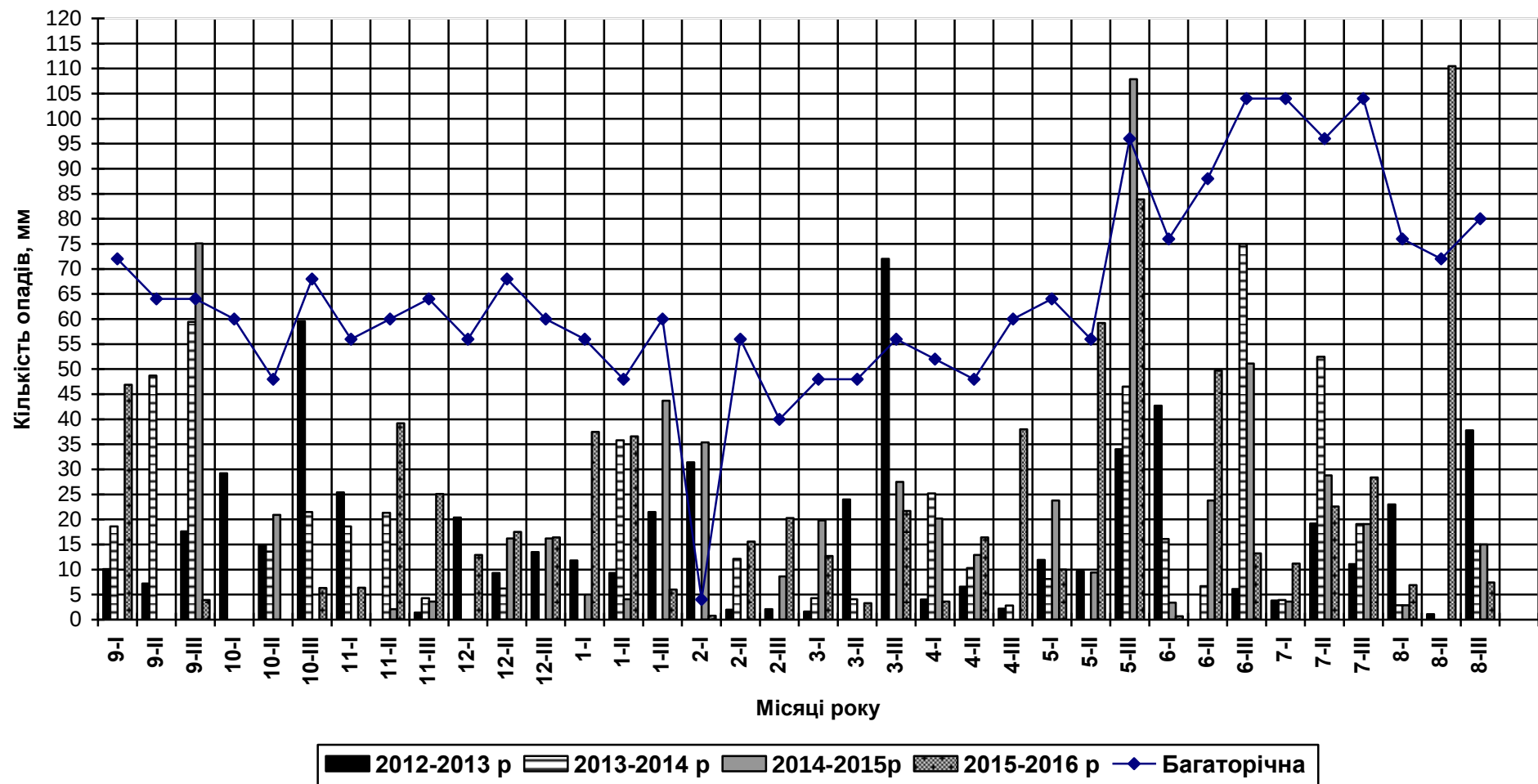


Рис. 2.2. Подекадна кількість опадів за вересень-серпень, 2012-2016 рр. [2-6].

У 2014-2015 сільськогосподарському році середньодобова (середньорічна) температура повітря становила 7,9 °С, що на 0,5 °С вище багаторічного показника. Абсолютний максимум її (40,0 °С) відмічений у третій декаді липня, мінімум (мінус 22 °С) – у другій декаді лютого. Сума опадів сягала 600,5 мм, що на 7,5 мм більше середньої багаторічної норми (593 мм). За періодами року опади розподілилися слідуєчим порядком: осінь 2014 р. – 101,7 мм (73 % до норми); зима 2014-2015 рр. – 129,2 мм (106 %); весна 2015 р. – 221,9 мм (168 %); літо 2015 р. – 147,7 мм (74 %). Найбільша кількість опадів випала у вересні – 75,1 мм (150% до норми); у травні – 141,1 мм (261 %); у червні – 78,3 мм (117 %). Найменша кількість опадів випала у листопаді – 5,7 мм (13 %) та серпні – 17,9 мм (31 %).

У 2015-2016 сільськогосподарському році середньодобова (середньорічна) температура повітря становила 9,5 °С, що на 2,1 °С вище багаторічного показника (7,4 °С). Абсолютний максимум її (37,0 °С) відмічений у третій декаді липня, мінімум (мінус 24 °С) – у другій декаді лютого. Сума опадів сягала 792 мм, що на 199 мм більше середньої багаторічної норми (593 мм). За періодами року опади розподілилися слідуєчим порядком: осінь 2015 р. – 128,0 мм (92 % до норми); зима 2015-2016 рр. – 164,0 мм (122 %); весна 2016 р. – 249,0 мм (189 %); літо 2016 р. – 251,0 мм (125 %). Найбільша кількість опадів випала у травні – 153 мм (283 % до норми); у серпні – 125 мм (219 %); у січні – 80 мм (195 %). Найменша кількість опадів випала у жовтні – 6,0 мм (14 %).

Проаналізувавши погодні умови вегетаційних періодів пшениці озимої за 2012-2016 роки, можна констатувати, що основним лімітуючим природним чинником для реалізації генетично обумовленого потенціалу продуктивності досліджуваної культури в умовах ННБК СНАУ є вологозабезпеченість, особливо нерівномірність опадів упродовж вегетації. Поряд з цим можна відмітити тенденцію до поступового підвищення середньодобової температури повітря в окремі місяці. З наведених даних випливає, що останнім часом в одній екологічній точці можуть мати місце значні варіювання гідротермічних показників у різні роки, що впливає на прояв як окремих ознак і властивостей, так і на врожайність культури в цілому.

Загалом, доволі контрастні погодні умови 2012-2016 років досліджень сприяли всебічній оцінці колекційного та селекційного матеріалу, підвищувало ефективність його добору за комплексом господарсько-цінних ознак і адаптивними властивостями.

2.2. Селекційні ресурси та методики проведення досліджень

Дослідження проводилися на 128 зразках пшениці м'якої озимої отриманих від Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України. Для комплексного дослідження відібрано 6 сортів пшениці м'якої озимої: з ПЖТ 1AL/1RS – Смуглянка; з ПЖТ 1BL/1RS – Крижинка; різного генетичного та екологічного походження – Ремеслівна та Миронівська ранньостигла (МІП), Епоха одеська (Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення УААН), Розкішна (Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН). У дослід включили також 30 гібридних комбінацій (К.1 ... К.30), створені в результаті проведення повної діалельної схеми схрещувань (6х6) зазначених вище сортів пшениці м'якої озимої (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Схема діалельного схрещування пшениці озимої, 2013-2014 рр.

Сорти	Миронівська ранньостигла	Смуглянка	Крижинка	Ремеслівна	Епоха одеська	Розкішна
Миронівська ранньостигла		+	+	+	+	+
Смуглянка	+		+	+	+	+
Крижинка	+	+		+	+	+
Ремеслівна	+	+	+		+	+
Епоха одеська	+	+	+	+		+
Розкішна	+	+	+	+	+	

Як видно з таблиці 2.1, отримано наступні комбінації схрещування: К.1 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка; К.2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка; К.3 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна; К.4 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська; К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна; К.6 – Епоха одеська / Смуглянка; К.7 – Епоха одеська / Крижинка; К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна; К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла; К.10 – Епоха одеська / Розкішна; К.11 – Крижинка / Смуглянка; К.12 – Крижинка / Ремеслівна; К.13 – Крижинка / Миронівська ранньостигла; К.14 – Крижинка / Епоха одеська; К.15 – Крижинка / Розкішна; К.16 – Ремеслівна / Крижинка; К.17 – Ремеслівна / Смуглянка; К.18 – Ремеслівна / Миронівська

ранньостигла; К.19 – Ремеслівна / Епоха одеська; К.20 – Ремеслівна / Розкішна; К.21 – Розкішна / Смуглянка; К.22 – Розкішна / Крижинка; К.23 – Розкішна / Ремеслівна; К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла; К.25 – Розкішна / Епоха одеська; К.26 – Смуглянка / Крижинка; К.27 – Смуглянка / Ремеслівна; К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла; К.29 – Смуглянка / Епоха одеська; К.30 – Смуглянка / Розкішна.

Польові досліді закладено 20.09-2.10, що є оптимальними строками для північно-східного Лісостепу України. Попередник – гречка. Насіння сортів висівали ручною сівалкою СР-1. Площа ділянки 1,2 м². Рослини збирали вручну у фазу повної стиглості зерна. Біометричний аналіз проводили за загальноприйнятими в кількісній генетиці методами за середнім зразком 25-30 рослин кожного за такими ознаками: висота рослин, довжина кожного міжвузля, продуктивна кущистість, довжина колоса та кількість колосків на колосі, кількість зерен та маса зерна з головного колоса, маса 1000 насінин та маса зерна з рослини.

Закладання дослідів та фенологічні спостереження проводились відповідно до загальноприйнятих методик [7, 8].

Гібридизацію проводили у полі твел-методом. По досягненні рослинами фази колосіння виконувалася кастрація квіток звичайним способом за 2-3 дні до цвітіння [9]. Запилення проводилося обмежено-примусовим способом у ранкові часи, переважно на 3-5 день після кастрації. Насіння гібридів висівали вручну на ділянках довжиною 2 м, в 3-кратній повторності. Вивчали гібриди F₁ у 2013-2015 р. та F₂ у 2014-2015 рр. У 2013-2014 році схема висіву була наступна: P₁ – F₁ (за прямого схрещування) – F₁ (за оберненого схрещування) – P₂. У 2014-2015 насіння гібридів та батьківські форми висівали за схемою P₁ – F₁ (за прямого схрещування) – F₂ (за прямого схрещування) – F₁ (за оберненого схрещування) – F₂ (за оберненого схрещування) – P₂. Для максимальної реалізації елементів продуктивності застосовували розріджений спосіб сівби: відстань між рослинами у рядку – 10 см, між рядками – 15 см. Аналізували по 14-20 рослин F₁ та 42-60 – F₂ кожного повторення [9].

Упродовж вегетації проводили фенологічні спостереження, за настання повної стиглості – структурний аналіз снопів [1, 7-10]. На основі одержаних даних здійснювали дисперсійний, варіаційний аналіз згідно Б. О. Доспехова [8].

Оцінювали ЗКЗ та СКЗ за ознаками: продуктивна кущистість, кількість зерен та маса зерна з головного колоса, маса 1000 насінин та маса зерна з рослини. Розрахунки ефектів ЗКЗ та варіанс СКЗ виконували згідно методичних рекомендацій [10, 11] та за допомогою

zareestrowanoї в Інституті рослинництва ім. Юр'єва програми – ППП «ОСГЭ».

У гібридів першого покоління вивчали рівень істинного гетерозису за формулою Густафсона [12]. Також визначали ступінь фенотипового домінування в F_1 за формулою В. Griffing [13]: Групування отриманих даних проводили відповідно до класифікації G.M. Beil, R. E. Atkins [14]: числове значення $h_r > +1$ – гетерозис (наддомінування); $+0,5 < h_r \leq +1$ – часткове позитивне домінування; $-0,5 \leq h_r \leq +0,5$ – проміжне успадкування; $-1 \leq h_r < -0,5$ – часткове від'ємне успадкування; $h_r < -1$ – депресія.

Ступінь та частоту трансгресії в F_2 досліджували згідно з методикою Г. С. Воскресенської, В. І. Шпота [15]. Результати експериментальних даних обробляли статистичними методами за програмою «Microsoft Excel-2003» Windows XP на персональному комп'ютері.

2.3. УЗАГАЛЬНЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

Як узагальнення розділу, варто зазначити, що дослідження виконувалися в зоні, придатній для вирощування пшениці, незважаючи на відмінності, іноді значні, за проявом основних метеорологічних величин у роки виконання експерименту. Проведений аналіз метеорологічних даних дозволяє нам всебічно інтерпретувати отримані результати експериментів. Використана рекомендована для регіону технологія вирощування пшениці забезпечує повторюваності досліду.

Задіяні загально-прийняті методики, які широко апробовані при виконанні досліджень сортів і гібридів пшениці озимої та дають достовірну оцінку селекційному матеріалу.

2.4. ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Масалітін П. В., Макаренко В. М. Агрохімічний та економічний стан орних земель сумської області. Науково-обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області. Суми : ВАТ «СОД», Козацький вал, 2004. С. 77-92 с.

2. Журнал для запису метеорологічних спостережень метеопоста Інституту сільського господарства Північного Сходу. 2012. 12 с.

3. Журнал для запису метеорологічних спостережень метеопоста Інституту сільського господарства Північного Сходу. 2013. 12 с.

4. Журнал для запису метеорологічних спостережень метеопоста Інституту сільського господарства Північного Сходу. 2014. 12 с.

5. Журнал для запису метеорологічних спостережень метеопоста Інституту сільського господарства Північного Сходу. 2015. 12 с.
6. Журнал для запису метеорологічних спостережень метеопоста Інституту сільського господарства Північного Сходу. 2016. 12 с.
7. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні: загальна частина // Охорона прав на сорти рослин : офіційний бюл. / Гол. ред. В. В. Волкодав. К. : Алефа, 2003. Вип.1, ч.3. 106 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Кол., 1985. 315 с.
9. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І. Селекція та насінництво польових культур : практикум. Біла Церква, 2008. 192 с.
10. Методические рекомендации по применению математических методов для анализа экспериментальных данных по изучению комбинационной способности. Харьков, 1980. 75 с.
11. Літун П. ТК «Elite Systems gr.» / П. Літун, А. Белкін, А. Белянський. – Харків, 1992. – 94 с.
12. Gustafson A. The effect of heterozygosity on variability and vigour. *Hereditas*. 1946. 32(2). P. 263-286.
13. Griffing B. Analysis of quantitative gene-action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*. 1950. Vol. 35. P. 303-321.
14. Beil G. M., Atkins R. E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum. *Iowa St. J. Sci.* 1965. Vol. 39, № 3. P. 345-358.
15. Воскресенская Г. С., Шпота В. И. Трансгрессия признаков Brassica и методика количественного учёта этого явления. Доклады ВАСХНИЛ. 1967. № 7. С. 18-20.

3. ФЕНОТИПОВИЙ ПРОЯВ ОЗНАК ПРОДУКТИВНОСТІ У СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ КРИЖИНКА І СМУГЛЯНКА ТА ЇХ СХРЕЩУВАНІСТЬ

Новий сорт сільськогосподарської культури, як результат науково-дослідної розробки є інноваційним продуктом. За правилами Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин (UPOV) [1], для отримання охорони «нові» сорти рослин мають бути відмінними від існуючих загальновідомих сортів за низкою ознак, однорідними, стабільними та новими у тому розумінні, що вони не були предметом комерційного збуту до певного часу, встановленого відносно дати подання заявки на надання охорони [2].

3.1. Підбір сортів пшениці м'якої озимої, носіїв пшенично-житніх транслокацій, та без них для селекційної роботи

Наразі спостерігається значне збільшення кількості нових сортів пшениці. Зокрема, в 2006 році у Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, було 116 сортів пшениці м'якої озимої [3], 2010 р. – 200 [4], а в 2015 р. – вже зареєстровано 340 [5]. При такому навантаженні на систему реєстрації дуже ймовірна ситуація, коли базового набору морфологічних ознак буде недостатньо для достовірної диференціації сортів, їхньої ідентифікації і, таким чином, – надійного захисту [6].

У результаті того, що генетична база сортів, які експлуатуються, набула великої спорідненості і цим самим підвищується ризик їх генетичної вразливості. Щоб цього не сталося необхідно залучати нові генетичні джерела селекційних ознак, зокрема від споріднених культурних та дикорослих видів і родів, так як вони є носіями невичерпних генофондів, які вводяться в геном пшениці, підвищуючи її стійкість до несприятливих абіотичних та біотичних факторів. Такими є сорти-носії ПЖТ.

Для створення нового цінного вихідного матеріалу для селекції пшениці, (табл. 3.1) нами проведено підбір батьківських компонентів [7, 8] пшениці м'якої озимої різного екологічного та генетичного походження з числа сортів, занесених у різні роки до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні: Ремеслівна, Миронівська ранньостигла, Епоха одеська, Розкішна та сорти-носії ПЖТ – Смуглянка (1AL/1RS) і Крижинка (1BL/1RS).

Таблиця 3.1

Сорти пшениці м'якої озимої різного генетичного походження

Сорт, рік внесення до Реєстру	Походження сорту	Оригінатор
Крижинка, 2002 р.	Миронівська 27 / Миронівська 28	МІП
Миронівська ранньостигла, 2002 р.	Термомутант пшениці ярої сорту ВТ 2288 з Тунісу {Tasuarі, АРГ [Massaux 5, АРГ (Sinvalocho M.A., АРГ / Marquis, КАН) / Gaboto, АРГ] / Penjamo64, МКС}	МІП; ІФРiГ
Смуглянка, 2004 р.	Експромт + Мутаген ДАБ –0,05%	ІФРiГ; МІП
Ремеслівна, 2004 р.	Термомутант селекційної лінії з СІММУТ (Мексика отриманий з комбінації схрещування Кавказ, РФ / Neuzucht, ФРН/ Б 4 // Б 1, РФ) KVZ – CUT-75, МКС	МІП; ІФРiГ
Розкішна, 2009 р.	Одеська 162 / Колосиста (Донская полукарликовая, РФ / Харківська 81, УКР // Донская полукарликовая, РФ)	ІР
Епоха одеська, 2009 р.	Куяльник / Вікторія одеська	СГІ-НЦНС

Сорт Крижинка (різновид – лютесценс, формула гліадинового спектру – 4+3.3.1.3.1.1). Він має в своєму родоводі за батьківські форми сорти МІП попередніх років селекції і успадкував кращі їхні ознаки [9]. Материнською формою сорту Крижинка є Миронівська 27, який є носієм 1BL/1RS транслокації, де джерелом цього генетичного компоненту є сорт Weiіue [10]. Підвищений адаптивний потенціал завдяки цій транслокації забезпечив Миронівська 27 широкий ареал застосування та високу сортотворну здатність. Серед створених безпосередньо в МІП або спільно з іншими установами 17 її нащадків 9 сортів занесені до Державного реєстру України – серед них і Крижинка. До генеалогії сорту Миронівська 27 входить ціле сузір'я українських пшениць, зокрема Миронівська 808, Місцева (з Харкова), Кримка, Українка і споріднена їй Земка та Місцева (з Київщини).

Сорт Миронівська 28 використаний запилювачем при створенні сорту Крижинка. Він має багату генеалогію краснодарських пшениць, які містять геноплазму з американського континенту, витоками яких є Кримка. Загалом, Миронівська 28 отримана від схрещування Миронівська 60 / Краснодарская 57, РФ. Поряд з Миронівська 60 багату генеалогію має також Краснодарская 57: Краснодарская 39, РФ / Краснодарская 6, РФ // Б 2, РФ / Миронівська 808. Родоводи батьківських компонентів такі: Краснодарская 39 – Саратовская 3, РФ [Гостианум 237, РФ (добір з Місцева Харківська, УКР) / Лютесценс 434-

154 (добір у Саратові з РПГ 434-154)] / Безостая 1, РФ; Краснодарская 6 – Одеська 66, УКР [Одеська 51, УКР (Б 4, РФ / Одеська 16, УКР) / Кавказ, РФ (Лютесценс 314-Н-147, РФ / Безостая 1)] / Осетинская 3, РФ (Vencedor, АРГ / Kawvale, США) [9]. Таким чином, до генеалогії Миронівськкої 28 увійшли: Миронівська 264, Миронівська 808, Українка 0246, Місцева з Київщини, Кримка, Гостіанум 237, Земка, два різні компоненти пшенично-житніх гібридів і багато інших сортів. Такий генетичний пул батьківських форм передбачає можливість успішного застосування Крижинки, як вихідної форми в подальшій селекційній роботі.

Сорт Смуглянка (різновид – еритроспермум, формула гліадинового спектру – 17.1.1.1.1) носій 1AL/1RS транслокації, отриманий у результаті повторної обробки мутагеном ДАБ-0,05 % лінії Еритроспермуму 25276 (селекційний нащадок Експромту). Сорт Експромт є найбільш цінним генетичним компонентом, на нашу думку, він є носієм ПЖТ 1AL/1RS, яка отримана по лінії сорту Amigo зі складним родоводом [11], де у схрещування залучено октоплоїдне тритікале Gauchо, створене гібридизацією китайської пшениці м'якої ярої з аргентинським диплоїдним житом (Insave F.A.) під дією колхіцину. В родоводі Експромту гененоплазми пшениці м'якої озимої і ярої, а також споріднених видів: *T. durum* – через сорт пшениці м'якої ярої Marquillo із США (Marquis, КАН / Jumillo), де для схрещування зразок пшениці твердої з США взято за батьківську вихідну форму, або (Jumillo / Marquis) він з Італії і виступає у схрещуванні за материнську форму); *T. dicoccum* – через сорт Норе із США, до родоводу якого зразок місцевої ярославської полби з РФ долучився у схрещуванні з канадським сортом Marquis; *T. turgidum* – зразок Ciarone з Італії. Сюди слід долучити також геноплазму *A. elongatum*, яка є складовою пшениці м'якої озимої Teewon із США, де продуктом віддаленої гібридизації виступає створений у США зразок пшениці факультативної CI 13014 (*Triticum* / *A. Elongatum* // Pawnee). Цей зразок був запилений обробленим радіоактивними променями пилком квіток пшениці м'якої озимої сорту Wichita.

Сорт Ремеслівна (різновид – лютесценс, формула гліадинового спектру – 4.1.2.4.2.2.3) виведено шляхом багаторазового індивідуального добору термомутантів з популяції рослин, отриманої сівбою під зиму колекційного зразка пшениці м'якої ярої KVZ – CUT 75 з СІММУТ [9], насіння якого перед цим зібрали після вегетації за ярим типом розвитку при сівбі попередньо яровизованим насінням. Вихідна форма походить з гібрида, де у схрещування з красnodарським сортом пшениці м'якої озимої Кавказ (KVZ – його аббревіатура в записах СІММУТ) залучений зразок не встановленого нами походження – CUT

75. Сорт Кавказ [Лютесценс 314 h 147 (Neuzucht, НМЧ / Безостая 4, РФ) / Безостая 1, РФ], як нащадок Безостої 4 і Безостої 1 є носієм геноплазми України 0246 (Миронівської селекції). Проте, необхідно зазначити, що незважаючи на наявність в родоводі сорту Кавказ ПЖТ 1BL/1RS, сам сорт Ремеслівна не став її носієм.

Сорт Миронівська ранньостигла (різновид – лютесценс, формула гліадинового спектру – 12.1.1.3.1.1.) [9]. Вихідна форма цих сортів походить від схрещування зразків пшениці м'якої ярої, що у своїх родоводах мають форми пшениці м'якої озимої (Mentana), зокрема, Кримки (у сортах Norin 10 і Brevor), пшениці м'якої ярої з Галичини (у сортах Marquis і Brevor) та споріднених видів – *T. durum* (Thatcher), *T. dicoccum* (ярославська полба з Росії в сорті Норе).

Сорт Розкішна (різновид – еритроспермум, формула гліадинового спектру – 5.10.4.1.2.1) створений в результаті схрещення сортів Одеська 162 / Колосиста [12]. Сорти пшениці озимої харківської селекції, також відрізняються особливим (Харківським) генетичним пулом. Проте материнською формою сорту Розкішна є пшениця озима одеської селекції, яка також має характерну геноплазму – пшениць південного екотипу.

Сорт Епоха одеська (різновид – еритроспермум, формула гліадинового спектру – 10.10.4.3.2.3) створений у результаті схрещення сортів Куяльник та Вікторія одеська [12], вони є джерелом геноплазми степового екотипу, притаманного для сортів одеської селекції – це Одеська 16, Земка, краснодарської селекції – Безоста 1, котра в своєму родоводі має Українку 0246, а також лінії з південних регіонів Європи і Мексики.

Порівняльне дослідження родоводів вибраних нами сортів для експериментів свідчить про суттєву різницю між ними за генеалогією. Водночас, витоками цих сортів є у переважної більшості геноплазма українських пшениць (Українка 0246, Кримка, Земка, Харківська й інші), які складають основу адаптивного потенціалу сучасного українського сортименту пшениці озимої. Підтвердженням наявності ПЖТ у окремих сортів свідчить присутність білків секалінів у формулах гліадинових спектрів [12]. Це алелі Gli-A₁-17 у сорту Смуглянка; Gli-B₁-3 у сорту Крижинка.

Таким чином, особливістю геноплазм досліджуваних сортів Крижинки і Смуглянки є присутність у них ПЖТ 1BL/1RS та 1AL/1RS, що суттєво збагачує їх гібридні потомства і складає, вірогідно, основу зрушення (підвищення) селекційного формотворення й поліпшення ряду адаптивних ознак. Тому вважаємо за необхідне визначити генетичний потенціал сортів носіїв транслокацій і порівняти їх з

сучасними сортами різного екологічного та генетичного походження, за ознаками, котрі формують елементи продуктивності [13-16].

3.2. Фенотиповий прояв елементів продуктивності у сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями та без них

3.2.1. Висота рослин

Зареєстровані та допущені до вирощування в Україні сорти пшениці озимої значною мірою різняться за висотою рослин. Ця ознака має генетичну основу і високу успадкованість [17]. Всі сорти пшениці озимої за висотою розділяються на п'ять типів: карлики – менше 60 см, напівкарлики – 60-85, короткостеблові – 85-105, середньорослі – 105-120 і високорослі – понад 120 см. [18]. Подібний, але з незначними змінами (напівкарлики < 80 см, низькорослі – 80-105 см) поділ сортів знаходимо у Лифенка С.П. [19]. На думку А. П. Орлюка, О. М. Гончара, Л. О. Усика сорти пшениці озимої за висотою рослин відносяться до трьох груп: високорослих (> 120 см), середньорослих (120-105 см) і низькорослих (105-86 см), упускаючи напівкарлики і карлики [17]. За довжиною стебла (а не рослини) генотипи м'якої пшениці розподіляють на п'ять груп (карлики – 30-60 см, напівкарлики – 61-80, короткостеблові – 81-90, середньорослі 91-110 і високорослі > 110 см).

За інтенсивної технології вирощування пшениці висота рослин виступає не тільки як сортова, морфологічна ознака, а й як показник стійкості рослин і фітоценозів до вилягання [20]. У багатьох країнах світу з підвищенням рівня землеробства кожні 50 років висота рослин зменшувалася приблизно на 15 см [21]. Це передусім було пов'язано з вирішенням питання стійкості до вилягання. Збільшення врожайності пшениці пов'язано зі зменшенням висоти рослин з 130 см до 60-85 см за рахунок скорочення розмірів усіх міжвузлів стебла, збільшення розміру і продуктивності колосу [22]. Отже, за незмінного загального біологічного врожаю культури збільшення врожайності сучасних сортів пшениці пов'язують саме з перерозподілом його в рослині за рахунок соломи в зернову частину [21]. Підвищення стійкості рослин пшениці до вилягання досягають через зменшення висоти стебла та підвищення його міцності [23].

У різні роки вирощування досліджувані сорти по-різному себе проявили за висотою рослин (табл. 3.2). У всіх досліджуваних сортів збільшення висоти рослин спостерігалось в 2013 р. Сприятливими виявилися умови 2014 р. для збільшення довжини стебла у сортів без транслокацій – Миронівська ранньостигла та Ремеслівна. Загалом, в умовах виконання дослідження оцінювані сорти ухиляються до групи

напівкарликів – Миронівська ранньостигла, Ремеслівна та Смуглянка. З групою короткостеблових позиціонують Крижинка, Розкішна та Епоха одеська.

Аналіз висоти рослин у досліджуваних сортів вказував на її значну мінливість – від 58 до 91 см. Середня висота рослин у досліді в сортів, які є носіями ПЖТ, в умовах північно-східного Лісостепу становила 71,4 см, що, практично, стільки ж, як у сортів без транслокацій. Індивідуально, в середньому, найменшу висоту рослин (63 см) мав сорт Смуглянка – носій 1AL/1RS транслокації, що свідчить про перспективність використання його в селекції на короткостебельність. Найвища висота рослин (79 см) упродовж років досліджень спостерігалась у сорту-носія 1BL/1RS транслокації – Крижинка.

Різниця між максимальними значеннями ознаки і мінімальними ($R = \max - \min$, розмах варіювання) характеризує стабільність її у конкретного генотипу. Найбільшим розмахом варіювання характеризуються сорти як носій транслокації – Крижинка, так і без неї – Розкішна. Найнижчий розмах варіювання спостерігався в Ремеслівна (7,2 см). Сорт Смуглянка проявив також незначний розмах варіювання (10,9 см). Величина коефіцієнту варіації (0,8-8,9 %) вказує, що мінливість досліджуваної ознаки є незначною.

Таблиця 3.2

Характеристика сортів пшениці м'якої озимої за висотою рослин

Сорти	Статистичні показники за роками						Lim, см		R, см
	2013 р.		2014 р.		2015 р.				
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, см	V, %	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, см	V, %	$\bar{x} \pm S \bar{x}$,см	V, %	min	max	
Миронівська ранньостигла	74,34±0,93	2,17	68,75±1,37	3,45	62,27±2,78	7,73	62,27	74,34	12,07
Епоха одеська	81,41±3,21	6,84	66,81±1,52	3,93	70,90±3,63	8,86	66,81	81,41	14,60
Крижинка	90,83±1,36	2,60	71,66±2,16	5,23	76,13±2,41	5,49	71,66	90,83	19,17
Ремеслівна	69,01±0,33	0,82	66,09±1,94	5,09	61,81±1,47	4,13	61,81	69,01	7,20
Розкішна	82,55±2,30	4,82	57,94±0,90	2,69	65,32±1,42	3,77	57,94	82,55	24,61
Смуглянка	69,75±1,41	3,50	58,86±2,12	6,25	61,30±0,75	2,12	58,86	69,75	10,89
Хд	77,98	3,46	65,01	4,44	66,29	5,35	63,23	77,98	14,76
НІР ₀₅	5,50		5,16		6,83				

Проаналізувавши статистичні показники, які характеризують сорти за висотою рослин, можна виділити цінні для селекційного процесу за цією ознакою. З вузькою нормою реакції, низькою дисперсією і незначною мінливістю впродовж років виділяються сорти:

Смуглянка та Ремеслівна. Окремо варто відмітити і те, що вони в середньому за роки досліджень мали найменшу висоту рослин, і, разом з тим, найменший розмах її варіювання, що вказує на високу адаптивність генотипу.

3.2.2. Продуктивна кущистість

У формуванні врожаю важливу роль відіграють усі структурні елементи, а саме: кількість продуктивних стебел, маса зерна з колоса, озерненість колоса та маса 1000 насінин [24-26]. На думку Н. А. Глухової та А. П. Орлюка, комплекс погодно-кліматичних умов південного Степу сприяв формуванню і розвитку більшої кількості продуктивних стебел у рослин пшениці озимої, порівняно з іншими регіонами зони, де максимальний потенціал культури реалізується переважно за рахунок крупності зерна [27].

Продуктивність посіву визначається його густотою. У наших дослідженнях найбільше за 2013–2015 рр. колосonoсних стебел формували рослини сорту Миронівська ранньостигла – 9,5 шт./рослини (табл. 3.3). Найменше продуктивних стебел (8,6 шт./рослини) було у сорту Епоха одеська.

Сорти пшениці озимої, носії ПЖТ, порівняно з такими без транслокацій, формували дещо менше продуктивних стебел. У середньому за кількістю продуктивних стебел вони мали величину показника 8,8 шт., що не набагато менше, ніж у сортів без транслокацій – 9,1 шт.

Таблиця 3.3

Характеристика продуктивної кущистості сортів пшениці м'якої озимої

Сорти	Статистичні показники за роками						Lim, шт.		R, шт.
	2013 р.		2014 р.		2015 р.		min	max	
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, шт	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, шт	V, %	$\bar{x} \pm S \bar{x}$,шт.	V, %			
Миронівська ранньостигла	10,60± 0,11	1,84	7,65± 0,31	7,08	10,14± 0,26	4,38	7,65	10,60	2,95
Епоха одеська	9,60± 0,44	7,86	9,26± 0,12	2,17	7,10± 0,58	14,08	7,10	9,60	2,50
Крижинка	8,80± 0,55	10,84	9,71± 0,68	12,06	8,25± 0,49	10,30	8,25	9,71	1,46
Ремеслівна	8,60± 0,10	2,01	10,28± 0,14	2,44	8,79± 0,65	12,90	8,60	10,28	1,68
Розкішна	9,00± 0,40	7,78	10,77± 0,74	11,83	7,23± 0,20	4,72	7,23	10,77	3,54
Смуглянка	9,00± 0,25	4,84	8,96± 0,40	7,77	8,13± 0,82	17,46	8,13	9,00	0,87
Хд	9,27	5,86	9,44	7,23	8,27	10,64	7,83	9,99	2,17
НІР ₀₅	1,05		1,38		1,63				

Продуктивна кущистість досліджуваних сортів вказувала на значну мінливість показника – від 7,1 до 10,8 шт./рослину. Найбільшим розмахом варіювання (2,5-3,5) продуктивних стебел характеризуються сорти без інтрогресованих компонентів – Миронівська ранньостигла, Епоха одеська та Розкішна. Найнижче значення показника розмаху варіювання (0,9 шт.) спостерігалось в сорту-носія 1AL/1RS транслокації – Смуглянка.

Коефіцієнт варіації в досліджуваних сортів за продуктивною кущистістю по-різному проявлявся впродовж років дослідження. У 2013 р. середню величину коефіцієнта варіації (10,8 %) мав сорт Крижинка. У 2014 році подібним показником (12,0; 11,8 %) характеризувались сорти Крижинка та Розкішна. У 2015 р. середнє значення коефіцієнта варіації мали сорти як носії транслокацій – Крижинка (10,30 %) і Смуглянка (17,46 %), так і без інтрогресованих компонентів – Ремеслівна (12,90 %), Епоха одеська (14,08%). Коефіцієнт варіації вказує, що мінливість цієї ознаки є середньою. Найменше значення показника виявилось в 2013 р., а найвище – 2015 р.

Враховуючи вище наведене, з метою створення селекційного матеріалу з підвищеною та стабільною продуктивною кущистістю, досліджувані сорти, як батьківські компоненти схрещування можуть характеризуватись високим рівнем прояву досліджуваної ознаки та будуть взаємодоповнювати значення параметрів адаптивності й продуктивності. Також важливо враховувати показники інших елементів структури урожаю.

3.2.3. Довжина колосу

Розміри колоса різних генотипів пшениці м'якої мали чіткий фенотиповий прояв, у зв'язку з чим він є зручною і важливою ознакою в селекції на продуктивність [28]. Чим більше сегментів формується на III етапі органогенезу, тим більше може бути членків колосового стрижня, довшим буде колос, у майбутньому може більше утворитися колосків [29]. Ступінь прояву кожної ознаки є результатом взаємодії генів і факторів зовнішнього середовища, які варіюють як за роками, так і впродовж періоду вегетації [30, 31]. У разі зміни екологічного градієнта чи стресового фактора кожний сорт характеризується властивим лише для нього компенсаторними ефектами, які й визначають рівень гомеостазу [32, 33].

У середньому за роки дослідження довжина колоса була в межах 8,9-10,2 см (табл. 3.4). Середнє по роках значення ознаки складало 9,7 см. У 2013 р., порівняно з іншими роками досліджень, у всіх сортів довжина колоса була найменшою. Це свідчить про несприятливі

метеорологічні умови 2013 р. для формування довжини колосу. Найбільше сприятливим у цьому відношенні був 2014 р. Стабільним проявом довжини колоса характеризувалися сорти Крижинка, Смуглянка та Розкішна. Найбільше варіювання (2,5 см.) відмічено в сорту Епоха одеська. У середньому за довжиною колосу (10,0 см) сорти-носії ПЖТ не значно перевищували (9,5 см) сорти без транслокацій. У середньому, найдовший колос (10,2 см) сформував сорт Крижинка – носій 1BL/1RS транслокації. Найменша довжина колосу (8,9 см.) спостерігалася в сорту який не є носієм інтрогресованих компонентів – Розкішна.

Таблиця 3.4

**Характеристика сортів пшениці озимої за довжиною
основного колосу**

Сорти	Статистичні показники за роками						Lim, см		R, см
	2013 р.		2014 р.		2015 р.		min	max	
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, см	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, см	V, %	$\bar{x} \pm S \bar{x}$,см	V, %			
Миронівська ранньостигла	8,20±0,06	1,22	9,14±0,31	5,79	9,35±0,30	5,60	8,20	9,35	1,15
Епоха одеська	9,27±0,07	1,35	11,80±1,47	21,52	9,40±0,06	1,06	9,27	11,80	2,53
Крижинка	10,18±0,04	0,69	10,01±0,15	2,61	10,38±0,07	1,20	10,01	10,38	0,37
Ремеслівна	9,61±0,11	1,89	10,71±0,15	2,38	9,90±0,40	6,97	9,61	10,71	1,10
Розкішна	8,81±0,17	3,34	8,62±0,06	1,11	9,17±0,10	1,82	8,62	9,17	0,55
Смуглянка	9,49±0,18	3,28	10,03±0,24	4,11	10,09±0,11	1,91	9,49	10,09	0,60
Хд	9,26	1,96	10,05	6,25	9,72	3,09	9,20	10,25	1,05
НІР ₀₅	0,35		1,87		0,64				

Найбільшим варіювання за довжиною колосу характеризувалися сорти, без транслокацій: Миронівська ранньостигла, Епоха одеська та Ремеслівна. Необхідно відмітити те, що сорт Епоха одеська в 2013/2014 вегетаційному році мав значний коефіцієнт варіації (21,5 %), це свідчить про нестабільність формування ознаки в цього сорту залежно від гідротермічних умов. Низьке варіювання показника спостерігалася як у сортів-носіїв транслокації Крижинка та Смуглянка, так і без них – Розкішна. Величина коефіцієнт варіації (0,7-7,0%) вказує, що мінливість цієї ознаки є низькою. Найнижче значення його мав сорт Крижинка (2013 р.) – носій ПЖТ.

Проаналізувавши статистичні дані, які характеризували потенціал сортів за довжиною колосу, можна виділити окремі з них, цінні для селекційного процесу за цією ознакою. У середньому за роки дослідження з довжиною колосу 10,1-10,2 см. виділився сорт-носії 1BL/1RS транслокації –Крижинка і сорти без інтрогресованих

компонентів – Ремеслівна та Епоха одеська. Сорт-носії 1AL/1RS транслокації – Смуглянка – мав довжину колосу 9,9 см, що майже не поступається істотно згаданим сортам. Окремо варто відмітити і те, що Смуглянка та Крижинка в середньому за роки дослідження мали найменший розмах варіювання досліджуваної ознаки, що вказує на високу адаптивність генотипів.

Необхідно зазначити, що довжина колоса найбільше залежала від сортових ознак. У одних сортів колос щільний, колоски в колосі розміщені близько один до одного. У інших – навпаки, колос нещільний, рихлий, між колосками більші проміжки. Зрозуміло, що сорти з рихлим колосом будуть мати більшу довжину, але це не означає, що сорти з меншою довжиною колоса (щільні) мають нижчу продуктивність. Отже, робити висновки щодо продуктивності сортів та перспективності їх використання в селекції, залежно тільки від довжини колоса, не є виваженим. Тому наступним етапом дослідження було вивчення кількості колосків у колосі, за більшої кількості яких, як правило, формується і більша кількість зерен.

3.2.4. Кількість колосків у колосі

Кількість колосків – найпластичніший елемент структури продуктивності, що залежить від екологічних умов, а також від особливостей росту й розвитку рослин на ранніх етапах органоутворення. Результати дослідження Ю. Б. Коновалова зі співавторами дали змогу довести, що число колосків у колосі є одним з найголовніших елементів продуктивності рослини [33]. Особливо критичною фазою росту рослин є період, в якому формується число колосків. Згідно Ф. Куперман [34] процес диференціації колосків у колосі пшениці відбувається на IV етапі органогенезу – фаза кінець кущіння – початок виходу в трубку. Оскільки кількість колосків у колосі може істотно відрізнятись, то універсальним буде твердження, що закладання колосків починається у нижній частині середньої третини колоса і поширюється вгору і вниз вздовж колосу. Тому середні колоски найбільш розвинені й містять більшу кількість квіток і зерен. Є дані, що підвищення температури повітря з +20 °C до +30 °C зменшує кількість колосків на третину [35].

У наших дослідженнях кількість колосків у колосі була в межах від 15,4 до 20,9 шт. Середнє по роках значення ознаки складало 17,6 шт./колос. У 2015 р. спостерігалася менша кількість колосків у колосі в усіх сортів, порівняно з іншими роками дослідження (табл. 3.5). Це свідчить про несприятливі метеорологічні умови 2015 р. для формування колосу, у тому числі й кількості колосків. Різниця між

максимальними значеннями ознаки і мінімальними ($R = \max - \min$, розмах варіювання) характеризує стабільність її у конкретного генотипу. У середньому за кількістю колосків сорти-носії ПЖТ (18,1 шт./колос) не суттєво перевищували сорти без транслокацій (17,4 шт./колос). У середньому за три роки дослідження найбільшу й найменшу кількість колосків у колосі сформували сорти без ПЖТ – Епоха одеська (18,4 шт./колос), Миронівська ранньостигла (16,4). Максимальний розмах варіювання (4,9 шт.) відмічено в сорту Епоха одеська. Стабільністю кількості сформованих колосків у колосі впродовж років досліджень характеризувалися сорти-носії інтрогресованих компонентів – Крижинка ($R=1,5$ шт.), Смуглянка (2,0) та без них – Розкішна (1,8), Миронівська ранньостигла (1,4).

Коефіцієнт варіації (0,5-8,4 %) вказує, що мінливість цієї ознаки є низькою. Найменшу та найбільшу величину показника мали сорти в 2014 році, які не містять в своєму генотипі транслокацій – Епоха одеська та Миронівська ранньостигла.

Таблиця 3.5

Статистична характеристика сортів пшениці м'якої озимої за кількістю колосків у колосі

Сорти	Статистичні показники за роками						Lim, шт.		R, шт.
	2013 р.		2014 р.		2015 р.		min	max	
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, шт.	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, шт.	V, %	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, шт.	V, %			
Миронівська ранньостигла	16,85±0,14	1,48	16,84 ±0,82	8,43	15,45±0,30	3,35	15,45	16,85	1,40
Епоха одеська	18,20±0,26	2,52	20,91±0,06	0,50	16,00±0,29	3,13	16,00	20,91	4,91
Крижинка	18,50±0,21	1,95	18,49±0,32	3,00	17,00±0,32	3,29	17,00	18,50	1,50
Ремеслівна	16,40±0,21	2,20	18,94±0,24	2,16	15,67±0,33	3,69	15,67	18,94	3,27
Розкішна	18,20±0,21	2,00	18,44±0,11	0,99	16,65±0,12	1,24	16,65	18,44	1,79
Смуглянка	18,05±0,21	1,97	19,27±0,30	2,65	17,29±0,16	1,65	17,29	19,27	1,98
Хд	17,70	2,02	18,82	2,96	16,34	2,73	16,34	18,82	2,48
НІР ₀₅	0,63		1,17		0,80				

Загалом визначаємо, що в середньому в роки дослідження за кількістю колосків основного колосу (більше 18 шт./колос) виділилися сорти-носії ПЖТ (Крижинка, Смуглянка) та без неї (Епоха одеська). Окремо варто відмітити, що сорти Смуглянка та Крижинка мали незначний розмах варіювання досліджуваної ознаки за роки досліджень, що вказує на порівняно високу адаптивність цих генотипів по відношенню до тих, у котрих відсутні ПЖТ.

3.2.5. Кількість зерен у колосі

Важливим елементом продуктивності колосу є кількість зерен у колосі, що має тісний кореляційний зв'язок з урожайністю пшениці озимої [36]. Як свідчать дані таблиці 3.6, для зав'язування зерен у колосі в більшості досліджуваних сортів (Епоха одеська, Розкішна, Крижинка) сприятливими виявилися умови 2014 року. У 2015 р., порівняно з 2014 р., більша кількість зерен сформувалася в сортів Смуглянка та Ремеслівна. У 2013 р., порівняно з 2014-2015 рр., більша кількість зерен сформувалася у ранньостиглого сорту Миронівська ранньостигла.

Таблиця 3.6

Статистична характеристика кількості зерен основного колосу в сортів пшениці м'якої озимої

Сорти	Статистичні показники за роками						Lim, шт.		R, шт.
	2013 р.		2014 р.		2015 р.		min	max	
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, шт.	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, шт.	V, %	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, шт.	V, %			
Миронівська ранньостигла	30,40±0,13	0,74	29,20±3,00	17,81	30,21±0,57	3,29	29,20	30,40	1,20
Епоха одеська	38,10±0,58	2,62	39,40±0,75	3,30	39,15±1,15	5,11	38,10	39,40	1,30
Крижинка	37,55±0,62	2,85	40,83±1,88	7,96	37,53±0,45	2,09	37,53	40,83	3,30
Ремеслівна	32,30±0,52	2,79	31,00±0,75	4,19	34,92±0,63	3,11	31,00	34,92	3,92
Розкішна	37,00±1,53	7,15	38,70±0,98	4,39	38,12±0,23	1,04	37,00	38,70	1,70
Смуглянка	36,05±0,59	2,85	36,90±0,46	2,17	40,82±1,18	5,01	36,05	40,82	4,77
Хд	35,23	3,17	36,01	6,64	36,79	3,28	34,81	37,51	2,70
НІР ₀₅	2,34		4,69		2,35				

Кількість зерен у колосі була в межах від 29,2 до 40,8 шт. Середнє по роках значення показника складало 36,0 шт./колос. Стабільними проявом впродовж років досліджень характеризувалися сорти без ПЖТ – Миронівська ранньостигла (R=1,2 шт.), Розкішна (1,7) та Епоха одеська (1,3). Найбільший розмах варіювання ознаки (4,8 шт.) відмічено в сорту Смуглянка. У середньому за кількістю зерен у колосі сорти-носії ПЖТ (38,3 зерен/колос) істотно перевищували сорти без транслокацій (Миронівська ранньостигла, Ремеслівна) або були на рівні з ними (Епоха одеська, Розкішна). У середньому за три роки дослідження найбільшу кількість зерен у колосі (38,9 та 38,6) сформували сорти Епоха одеська та Крижинка, а найменшу (29,5) – Миронівська ранньостигла. На рівні найкращих сортів були також (37,9) Смуглянка та Розкішна.

Коефіцієнт варіації (0,6-8,0 %) вказує, що мінливість досліджуваної ознаки є низькою, окрім 2014 року в сорту Миронівська ранньостигла,

коли коефіцієнт варіації виявився більше 10 %, що свідчить про середнє значення показника. Найменша величина коефіцієнта варіації спостерігалася в 2014 році в сорту носія 1AL/1RS транслокації – Смуглянка.

Проаналізувавши статистичні дані, які характеризують потенціал сортів за кількістю зерен основного колосу, можна виділити цінні джерела для селекції. У середньому за роки дослідження більше 38 зерен/колос формували як сорти-носії різних інтрогресованих компонентів Крижинка й Смуглянка, так і без ПЖТ – Епоха одеська й Розкішна. Проте, необхідно відмітити той факт, що сорт Смуглянка мав найбільший розмах варіювання – 4,8 зерен/колос упродовж років дослідження. Це свідчить про порівняно нестабільність показника, тобто на формування його великий вплив мали погодні умови. Проте, за оптимальних умов вирощування цей сорт формуватиме найбільшу кількість зерен у колосі. Усі сорти володіють широкою нормою реакції за цією ознакою. Більша стабільність показника за роки дослідження спостерігалася в сортів, які не є носіями транслокацій [16, 37, 38].

3.2.6. Маса 1000 насінин

Існує думка [39, 40], що збільшення врожайності нових сортів пшениці відбувалося за рахунок зменшення вегетативної біомаси та збільшення маси 1000 насінин, кількості зерен у колосі та маси зерна з колоса. Проте, показник крупності для насіння пшениці вітчизняним стандартом не нормується, хоча він частково враховується при визначенні чистоти за ДСТУ 4138-2002 [41]. Так, те насіння, яке в процесі просіювання пройшло через підсівне сито типорозміром 1,7 x 20 мм вважається дрібним і відноситься до відходу, а те, що залишилось на ситі, зараховується до насіння, без його поділу на крупність. Проте, у стандартах інших країн крупність береться до уваги, наприклад, у Німеччині маса 1000 насінин пшениці має становити 43-55 г [42].

У нашому дослідженні в переважної більшості сортів виявлено найбільша маса 1000 насінин у 2014 р. (табл. 3.7). Умови 2013 р. виявилися більш сприятливими у цьому відношенні для сортів Крижинка, Розкішна та Смуглянка, порівняно з умовами 2015 р. Для сортів Миронівська ранньостигла, Епоха одеська та Ремеслівна умови 2015 р. виявилися більш сприятливими, ніж 2013 р. Дисперсійний аналіз за масою 1000 насінин досліджуваних сортів за роками свідчить про високу істотну відмінність ($p < 0,001$) між ними.

Значення цієї ознаки змінювалося від 35,2 до 51,6 г. Середня по досліді величина за роки дослідження складала 44,7 г. Стабільними показниками маси 1000 насінин (за розмахами варіювання) впродовж

років досліджень характеризувалися сорти-носії різних транслокацій: Смуглянка – $R=2,5$ г, Крижинка – 3,6 г. Найбільше варіювання (7,5 г) відмічено в сорту Епоха одеська. У середньому за масою 1000 насінин сорти-носії ПЖТ (48,0 г) істотно перевищували сорти без транслокацій (43,0 г). У середньому за три роки дослідження найбільшу масу 1000 насінин (49,7 г) сформував сорт з 1BL/1RS транслокації Крижинка. Сорт Смуглянка, носій 1AL/1RS транслокації, дещо поступався носію 1BL/1RS транслокації у 2013 і 2014 р. і мав масу 1000 насінин – 46,3 г. Коефіцієнт варіації (0,7-8,2 %) свідчить про низьку мінливість ознаки. Найнижче його значення спостерігалось в сорту Смуглянка.

Таблиця 3.7

Статистична характеристика сортів пшениці м'якої озимої за масою 1000 насінин

Сорти	Статистичні показники за роками						Lim, г		R, г
	2013 р.		2014 р.		2015 р.		min	max	
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, г	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, г	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, г	V,%			
Миронівська ранньостигла	42,25±0,60	2,45	47,40±1,15	4,22	45,27±0,79	3,02	42,25	47,40	5,15
Епоха одеська	41,89±0,22	0,92	49,40±1,33	4,66	43,00±1,15	4,65	41,89	49,40	7,51
Крижинка	49,48±0,34	1,18	51,60±1,30	4,36	48,00±0,81	2,91	48,00	51,60	3,60
Ремеслівна	35,17±0,22	1,09	41,00±1,67	7,07	38,13±0,35	1,58	35,17	41,00	5,83
Розкішна	45,31±0,23	0,89	45,70±2,17	8,21	41,30±1,85	7,75	41,30	45,70	4,40
Смуглянка	47,75±0,24	0,87	46,03±0,49	1,85	45,20±0,17	0,66	45,20	47,75	2,55
Хд	43,64	1,23	46,86	5,06	43,48	3,43	42,30	47,14	4,84
НІР ₀₅	1,01		4,31		3,03				

Проаналізувавши статистичні дані, які характеризували потенціал сортів за масою 1000 насінин, можна виділити цінні для селекції за цією ознакою. Так, за роки дослідження виділилися сорти, які перевищували середнє річне значення: Крижинка ($> 5,0$ г) та Смуглянка (1,7) – носії різних інтрогресованих компонентів; менше сорти без ПЖТ: Миронівська ранньостигла (0,3) та Епоха одеська (0,1). Необхідно відмітити той факт, що сорт Смуглянка носій 1AL/1RS транслокації має найменше варіювання (2,5 г) маси 1000 насінин упродовж років дослідження. Це свідчить, що цей сорт за проявом показника мав високу адаптивність [16, 37, 38].

3.2.7. Маса зерен з колосу

Продуктивність колосу мала добре виражену генетичну специфічність у формуванні урожаю. За роки дослідження близьку масу

зерна до середнього значення по досліді (1,6 г) мали сорти Епоха одеська та Розкішна (табл. 3.8). Сорти-носії інтрогресованих компонентів – Смуглянка (1,8 г) та Крижинка (2,0 г) – виділялися високою масою зерен з колосу, решта – низькою (Миронівська ранньостигла – 1,4 г; Ремеслівна – 1,3 г).

Погодні умови років дослідження по-різному впливали на масу зерна досліджуваних генотипів. Так, кращим для Миронівської ранньостиглої виявився 2013 р., для Епохи одеської, Крижинки, Розкішної – 2014 р., для Смуглянки, Ремеслівни – 2015 р.

Розмах варіювання маси зерен з колосу впродовж років дослідження становив 0,12-0,40 г. Найменше його значення спостерігалось в сорту-носія 1AL/1RS транслокації – Смуглянка та без транслокацій – Миронівська ранньостигла. При цьому, сорт Смуглянка в середньому за роки дослідження відзначився високим значенням показника маси зерен з колосу – 1,8 г.

Найбільший розмах варіювання досліджуваної ознаки спостерігали в сорту-носія 1BL/1RS транслокації – Крижинка. Незважаючи на не стабільність прояву ознаки, сорт Крижинка за три роки дослідження сформував найбільшу масу зерен з колосу (2,0 г). У середньому за масою зерен з колосу сорти-носії ПЖТ (1,9 г) істотно перевищували сорти без транслокацій (1,5 г). Коефіцієнт варіації (1,4-7,7 %) вказує, що мінливість аналізованої ознаки є низькою, окрім випадку 2014 року у сорту Миронівська ранньостигла, коли коефіцієнт варіації був більше 10 %, що свідчить про середнє значення показника. Проте, в 2013 році в сорту Миронівська ранньостигла мав місце найменший коефіцієнт варіації.

Таблиця 3.8

Статистична характеристика сортів пшениці м'якої озимої за масою зерен основного колосу

Сорти	Статистичні показники за роками						Lim, г		R, г
	2013 р.		2014 р.		2015 р.		min	max	
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, г	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, г	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, г	V,%			
Миронівська ранньостигла	1,45± 0,01	1,38	1,33± 0,09	11,46	1,37± 0,03	4,16	1,33	1,45	0,12
Епоха одеська	1,60± 0,06	6,25	1,80± 0,06	5,56	1,68± 0,03	3,08	1,60	1,80	0,20
Крижинка	1,85± 0,03	2,78	2,20± 0,06	4,55	1,80± 0,03	2,55	1,80	2,20	0,40
Ремеслівна	1,14± 0,01	1,75	1,30± 0,06	7,69	1,33± 0,05	5,88	1,14	1,33	0,19
Розкішна	1,67± 0,07	7,55	1,73± 0,03	3,33	1,56± 0,04	4,37	1,56	1,73	0,17
Смуглянка	1,73± 0,07	7,21	1,80± 0,06	5,56	1,85± 0,06	5,67	1,73	1,85	0,12
Хд	1,57	4,49	1,69	6,36	1,60	4,29	1,53	1,73	0,20
НІР ₀₅	0,15		0,18		0,12				

Проаналізувавши статистичні дані, які характеризували потенціал сортів за масою зерен з колосу, означили цінні для селекційного процесу. У середньому за роки дослідження виділилися сорти, які перевищували середнє значення по досліді – Крижинка (> на 0,33 г) та Смуглянка (> на 0,17), носії різних інтрогресованих компонентів, та сорти без ПЖТ, які не істотно перевищували цей показник – Розкішна (> на 0,03), Епоха одеська (> на 0,08). Необхідно відмітити, що з вище означених сортів Смуглянка, носій 1AL/1RS транслокації, має найменше варіювання (0,12 г) маси зерен з колосу впродовж трьох років дослідження. Це свідчить, що цей сорт формує стабільну масу зерен з колосу незалежно від зовнішніх умов [16, 37, 38].

3.2.8. Маса зерен з рослини

За результатами дослідження в переважній більшості сортів виявлено найвищі значення маси зерен з рослини у 2014 р. (табл. 3.9). Виняток склали сорти Крижинка та Миронівська ранньостигла. Для них за проявом показника виявилися більш сприятливими умови вегетації 2015 року.

Таблиця 3.9

Характеристика сортів пшениці м'якої озимої за масою зерен з рослини

Сорти	Статистичні показники за роками						Lim, г		R, г
	2013 р.		2014 р.		2015 р.		min	max	
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, г	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, г	V,%	$\bar{x} \pm S \bar{x}$, г	V,%			
Миронівська ранньостигла	12,56±0,54	7,39	9,86±0,56	9,89	13,88±0,69	8,66	9,86	13,88	4,02
Епоха одеська	17,32±0,30	2,95	17,79±0,12	1,16	11,95±0,41	5,98	11,95	17,79	5,84
Крижинка	13,36±0,34	4,35	14,26±0,66	8,06	14,86±0,29	3,34	13,36	14,86	1,50
Ремеслівна	8,68±0,06	1,10	18,14±0,87	8,31	11,89±1,03	14,94	8,68	18,14	9,46
Розкішна	12,76±0,23	3,18	19,96±0,25	2,16	11,39±0,34	5,18	11,39	19,96	8,57
Смуглянка	13,64±0,12	1,51	21,95±0,59	4,66	14,87±0,45	5,19	13,64	21,95	8,31
Хд	13,05	3,41	16,99	5,71	13,14	7,22	11,48	17,76	6,28
НІР ₀₅	0,91		1,70		1,77				

Величина показника знаходилась в межах 8,68-21,95 г. Середнє значення маси зерен з рослини в досліді по роках складало 14,4 г. Найменший розмах варіювання спостерігався в сорту Крижинка (R=1,5 г), а найбільший – Ремеслівна (9,5 г). У середньому за масою зерен з рослини сорти-носії ПЖТ (15,5 г) перевищували сорти без транслокацій (13,8 г). У середньому за три роки дослідження найбільшу масу зерен з

рослини (16,8 г) сформував сорт-носіє 1AL/1RS транслокації Смуглянка. Істотно йому поступалися усі інші генотипи, окрім сорту Епоха одеська.

Коефіцієнт варіації (1,1-9,9 %) вказує, що мінливість маси зерен з рослини є низькою, окрім 2015 року у сорту Ремеслівна, коли величина показника перевищувала 10 %, що свідчить про його середній рівень. Проте, в 2013 році в згаданого сорту спостерігалася найменша величина коефіцієнта варіації.

Проаналізувавши статистичні дані, які характеризували потенціал сортів за масою зерен з рослини, виділили цінні джерела для селекційної роботи. В середньому за роки дослідження за масою зерен з колосу виділилися генотипи, які перевищували середнє значення по досліді (14,4 г): Смуглянка (> на 2,42 г) – носій 1AL/1RS транслокації; сорти без ПЖТ, які не суттєво перевищували цей показник – Розкішна (0,31), Епоха одеська (1,29). Необхідно відмітити, що сорт Крижинка, носій 1BL/1RS транслокації, який має найменше варіювання (1,5 г) маси зерен з рослини упродовж років досліджень та достатньо високу (14,2 г) величину показника. Це свідчить про те, що цей сорт формує стабільну масу зерен з рослини і характеризується високою адаптивною здатністю [43, 44].

3.3. Зав'язування насіння пшениці озимої в F₁ при схрещуванні сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій та без них

Важливе значення у створенні сортів належить віддаленій гібридизації. Цей метод дозволяє значно збагатити генофонд культурних рослин і створити унікальні форми, які відрізняються від тих, що існували раніше [45]. Серед комерційних сортів пшениці з чужинним генетичним матеріалом в останні роки найбільшого розповсюдження отримали 1BL/1RS та 1AL/1RS транслокації, наявність яких за рахунок генетичного компонента від жита забезпечує генетичний контроль продуктивності та адаптивності [46].

Значний вклад у теорію та практику віддалених схрещувань пшениці та її співродичів внесли роботи М.В. Цицина, на базі яких були створені багаторічні форми пшенично-пирійних, пшенично-житніх, пшенично-елімуських гібридів [47]. Створені ним форми злаків характеризуються підвищеною стійкістю до несприятливих факторів зовнішнього середовища, хвороб та більшим умістом білка в зерні. Також М.В. Цицин вказує на те, що серед гомозиготних чистолінійних сортів пшениці зустрічаються такі, котрі виділяються високою здатністю зав'язувати гібридне насіння.

Експериментально доведено, що жито може бути ефективним джерелом нових господарсько-цінних ознак для пшениці [48]. Природні популяції жита містять рідкісні джерела генів стійкості до бурої, стеблової іржі та борошнистої роси [49]. Розроблено метод ідентифікації таких генів у жита і з'ясовано, що стійкість до бурої іржі обумовлена, як мінімум трьома домінантними генами (*Lr4*, *Lr8*, *Lr10*) [48], до стеблової – двома (*Sr1*, *Sr2*) [49]. Часто стійкість у жита контролюється блоками зчеплених генів, відповідальних за стійкість до окремих популяцій патогенів. У жита *S. cereale* існують генетичні механізми, що забезпечують тривалу стійкість цієї культури до бурої і стеблової іржі від 30 до 80 років [48].

Інтрогресії цінних чужорідних генів для поліпшення культивованих видів характеризується генетичними основами їх сумісності, яка контролюється двома полімерними генами. Сорти пшениці мають набір домінантних генів, які погано схрещуються з житом ($Kr_1 Kr_1 Kr_2 Kr_2$), а генотипи з рецесивними генами ($kr_1 kr_1 kr_2 kr_2$) добре схрещуються і дають життєздатне насіння гібридів [50].

На думку В. Г. Конарева [51] для схрещуваності пшениці і жита характерна сортова специфічність. Це пояснюється наступним: на рівні виду існує генетична єдність, яка виявляється у корінних суттєвих ознаках – тотожністю за складом і послідовністю розташування у хромосомах генних локусів та їх кластерів; активність різноманітних процесів у організмі тісно пов'язана зі структурним і функціональним станом геному, хромосом, їх сегментів та окремих локусів. Саме як цілісна єдність вид зберігається, еволюціонує на основі генетичної специфічності, тобто відмінності від інших видів. Специфічність характерна і для сортів, оскільки процеси запліднення проходять під генетичним контролем, а він є специфічним для виду і сорту, тому, вірогідно, що і схрещуваність характеризується як видовою, так і сортовою специфікою [51].

У 2013-2014 роках проведена гібридизація в кінці другої на початку третьої декади травня. Загалом травень 2013 року характеризувався теплим температурним режимом з інтенсивними опадами, кількість яких склала майже норму – 103 %. За другу декаду випало 14 мм опадів, за третю – 24 мм. Кожної декади було по 4 дні з опадами. Середня декадна відносна вологість повітря в другій декаді становила 61 %, а в третій – 64 %. Проте, середньодобова температура повітря (21,0 °C) була вищою за середню багаторічну (15,6 °C) на 5,4 °C. При цьому максимальна температура повітря в другій декаді становила 31,4 °C, а у третій – 34,4 °C. Гідротермічні умови 2014 року дещо різнилися порівняно з 2013. Кількість опадів у травні склала майже норму – 101 %. У другій декаді травня опадів не було, в третій випало

46,5 мм. При цьому зафіксовано 3 дні з опадами. Середня декадна відносна вологість повітря в другій декаді утрималась на рівні 59 %, а в третій – 58 %. Проте, середньодобова температура повітря (19,9 °С) була вищою за середню багаторічну (15,6 °С) на 4,3 °С. При цьому, максимальна температура повітря в другій декаді становила 33,0 °С, а у третій – 32,5 °С. Температурний режим у роки дослідження свідчить про значне відхилення від фізіологічного оптимуму для розвитку рослин пшениці.

Упродовж років дослідження нами було запилено 19440 квіток пшениці у 30 комбінаціях і отримано 2812 насінини F₁. Загалом зав'язування насіння залежало як від умов вегетації рослин, так і від вихідних форм і варіювало в 2013 році від 2,1 до 71,4 %, 2014 – 7,0 до 59,5%. За багаторічними дослідженнями вчених відсоток зав'язування рідко перевищує 60% [52]. Середній показник, зазвичай, складає 45-50 %. Проте в наших дослідженнях він був дещо нижчим і сягав у 2013 році – 31,9 %, 2014 – 25,5. На такий результат мали вплив багато причин, одна з яких – температурний режим. Для запилення найбільш сприятлива температура повітря 20-25°С. Однак, у другій половині травня з 10 по 17 годину практично щодня температурний режим був набагато вищим (25-34 °С), що, вірогідно, призвело до порушення процесу запліднення і викликало негативні наслідки для формування гібридного насіння.

Проаналізувавши отримані результати, виявили, що дата колосіння має також певне значення для величини показника зав'язування насіння після запилення, так як у ранньостиглих сортів колосіння відбувається раніше, ніж у середньоранніх та середньостиглих сортів. Наприклад, стабільно впродовж дослідження, у випадку, коли Миронівська ранньостигла була запилена Епохою одеською (середньораннім сортом), показник зав'язування був низький (2013 р. – 20 %, 2014 р. – 21 %). Це пояснюється тим, що ранній сорт майже відквітував, тоді як у середньораннього тільки розпочалося цвітіння. Такий же результат отримано за схрещування Миронівської ранньостиглої з Ремеслівною (23 і 14 %). Проте, за схрещування сортів з близькими датами колосіння також спостерігали аналогічне явище. Подібними показниками характеризувалися комбінації Епохи одеської з Розкішною (23 і 20 %), Крижинки з Ремеслівною (21 і 23 %), Ремеслівни з Смуглянкою (12 і 17 %), Розкішною з Крижинкою (18 і 23 %). У той же час при оберненому схрещуванні цей показник був набагато вищий. Необхідно відмітити й те, що деякі комбінації мали протилежні значення в різні роки: Крижинка / Смуглянка (2013 р. – 46 %, 2014 р. – 7 %), Крижинка / Епоха одеська (71 і 25 %), Розкішна / Ремеслівна (2 і 30 %), Ремеслівна / Миронівська ранньостигла (11 і 31 %), Миронівська

ранньостигла / Крижинка (35 і 10 %). Очевидно, це викликано як групою стиглості сортів, так і погодними умовами в період запилення і зав'язування насіння.

Також спостерігалась залежність зав'язування насіння від строку запилення. За багаторічними даними найкращим терміном для запилення вважається 2-3 день після кастрації [53]. У нашій дослідженні це підтвердилось. Порівняно більш високий рівень зав'язування насіння виявлено в тих комбінаціях, коли запилення відбулося на 3-й день після кастрації в 2013 році (рис. 3.9) і становив 37 % та в 2014 році на 2-й день – 32 %. Оскільки в 2013 році на 5-6 й день після кастрації відсоток зав'язування виявився найнижчий (27,9), то в 2014 р. цього терміну запилення уникали.

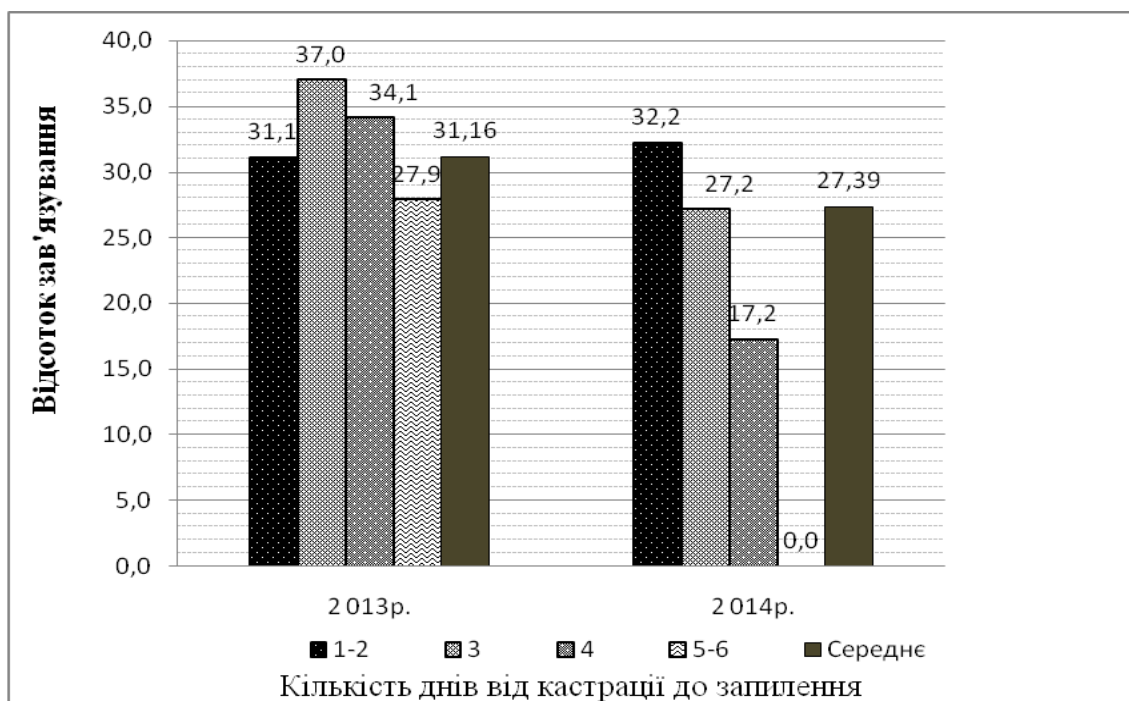


Рис. 3.9. Залежність зав'язування насіння від строку запилення, 2013-2014 рр.

Водночас, як мінімальний, так і максимальний показники зав'язування насіння спостерігалися у варіанті з проведенням запилення через 1-3 дні після кастрації (табл. 3.10). Коефіцієнт варіації в усіх варіантах, окрім на 4-й день запилення, де він був середній (10-19 %), склав більше за 20%, отже мінливість є великою.

Таблиця 3.10

Мінливість показника зав'язування насіння у сортів пшениці озимої в різні строки запилення, 2013-2014 рр.

Кількість днів від кастрації до запилення	Зав'язування насіння за роками, %							
	2013 р.				2014 р.			
	min	max	V	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}, \%$	min	max	V	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}, \%$
1-2	2,10	71,40	57,74	31,07±4,01	17,00	47,50	29,29	32,23±2,52
3	37,00	37,00	0,00	37,00±0,00	7,00	59,50	48,20	27,15±3,50
4	22,80	42,80	10,15	34,10±0,77	10,50	25,50	18,88	17,43±0,88
5-6	18,30	42,80	17,36	27,91±1,08	-	-	-	-
НІР₀₅	5,95				6,24			

Більшість рослин з низьким рівнем зав'язування насіння впродовж років дослідження, вірогідно, мали понижений рівень сумісності використаних у схрещуваннях батьківських форм. У комбінаціях Крижинка / Ремеслівна, Ремеслівна / Смуглянка, Ремеслівна / Крижинка, Смуглянка / Ремеслівна схрещуваність була низькою (2-25 %), що дозволяє припуститися думки про наявність у них генів несхрещуваності Kr1 і Kr2. Домінантні гени (Kr1, Kr2) можуть пригнічувати ріст пилкових трубок сортів з пшенично-житніми транслокаціями в стовпчику маточки сортів, які не містять у своєму генотипі транслокацій. Було також виявлено, що інші сорти добре схрещувалися з сортами-носіями пшенично-житніх транслокацій (Крижинка / Миронівська ранньостигла, Крижинка / Епоха одеська, Смуглянка / Миронівська ранньостигла, Смуглянка / Епоха одеська, Смуглянка / Розкішна). Вони мали середнє та високе (25-71%) зав'язування повноцінних насінин F₁. Цей факт, очевидно, пов'язаний з впливом рецесивних kr-генів.

У наших дослідженнях комбінації були розподілені за типами схрещувань на 7 груп (табл. 3.11). Аналізуючи отримані дані зав'язування виявлено, що мінімальне значення показника спостерігалось в 2013 році в сьомій (2,1 %), 2014 – другій (7,0 %) групі, а максимальне в 2013 році в п'ятій (71,4 %), 2014 – сьомій (59,5 %) групі.

Найвищий відсоток зав'язуваності виявився в комбінаціях п'ятої групи, де за материнську форму використані сорти з 1BL/1RS ПЖТ, а за запилювача – без транслокацій (35 %). Вірогідно, сорти з 1BL/1RS транслокацією краще використовувати за материнську форму так, як в обернених комбінаціях величина показника виявилася значно нижчою (25 %). За схрещування сорту-носія 1BL/1RS транслокації з 1AL/1RS, зав'язування насіння було також невисоким (26 %), а в обернених комбінаціях простежувався дещо вищий рівень (33 %). Отже, сорт-носії

1BL/1RS (Крижинка) в схрещуваннях з носієм 1AL/1RS транслокації, краще використовувати як запилювача.

Таблиця 3.11

Зав'язування насіння пшениці озимої за участі в гібридизації вихідних форм – носіїв пшенично-житніх транслокацій, середнє за 2013-2014 рр.

Тип комбінації схрещування	Компоненти схрещування	Кількість комбінацій	Хд, %	Ліміти варіювання		R, %
				min	max	
1	1AL/1RS x 1BL/1RS	1	33,18	23,50	42,80	19,30
2	1BL/1RS x 1AL/1RS	1	26,17	7,00	46,40	39,40
3	1AL/1RS x інші сорти	4	32,94	32,62	33,25	0,63
4	Інші сорти x 1AL/1RS	4	26,03	16,10	35,95	19,85
5	1BL/1RS x інші сорти	4	35,09	29,38	40,77	11,39
6	Інші сорти x 1BL/1RS	4	25,02	19,94	30,32	10,38
7	Сорти які не містять транслокацій	12	28,48	23,88	31,51	7,63

Дещо поступалися вище загаданим п'ятій групі – третя (33 %), в якій за материнську форму задіяний сорт-носій 1AL/1RS, а запилювачі не містять ПЖТ. Необхідно відмітити і той факт, що вона має найнижчий розмах варіювання, отже, відзначається стабільністю зав'язування повноцінного гібридного насіння, незалежно від умов року.

Отримані дані свідчать, що при схрещуванні сортів, які є носіями ПЖТ, відсутні проблеми несумісності та взаємовідносин з Кг-генами. Навпаки, присутня тенденція підвищення відсотку зав'язування в комбінаціях, де присутні такі генетичні компоненти.

Гібридні комбінації за даними зав'язування насіння можна поділити на три групи з: низьким (до 25 %), середнім (25-50 %) та високим (більше 50%) проявом показника. У середньому за роки дослідження високих значень зав'язування насіння не виявлено. Проте, в 2013 році високий його показник мали комбінації Крижинка / Миронівська ранньостигла, Крижинка / Епоха одеська, в 2014 – Розкішна / Епоха одеська. За роки дослідження, середнім зав'язуванням гібридного насіння характеризувались комбінації за участі у схрещуваннях сортів, де за материнську форму та запилювача використовували генотипи з пшенично-житньою транслокацією 1AL/1RL. Середнім зав'язуванням гібридного насіння

характеризувалися комбінації за участі в схрещуваннях генотипу з транслокацією 1BL/1RS. Особливий інтерес мають комбінації, де батьківські форми містять різні інтрогресовані компоненти (Смуглянка / Крижинка та обернена комбінація). Комбінації з середніми показниками зав'язування повноцінного гібридного насіння наведені в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Комбінації схрещування вихідних форм з середніми показниками зав'язування гібридного насіння, середнє 2013-2014 рр.

Тип комбінації схрещування	Комбінація схрещування	Кількість зібраних колосів, шт.	Кількість отриманих зерен, шт.	Показник зав'язування, %
4	Миронівська ранньостигла / Смуглянка	8,50	45,50	29,15
4	Епоха одеська / Смуглянка	8,00	38,00	27,30
6	Епоха одеська / Крижинка	6,00	29,50	26,25
6	Епоха одеська / Ремеслівна	8,50	55,50	32,89
7	Епоха одеська / Миронівська ранньостигла	8,50	59,00	33,25
2	Крижинка / Смуглянка	8,50	39,50	26,71
5	Крижинка / Миронівська ранньостигла	7,00	50,50	42,50
5	Крижинка / Епоха одеська	8,00	72,50	48,21
5	Крижинка / Розкішна	8,50	51,50	27,79
6	Ремеслівна / Крижинка	8,50	58,50	36,32
5	Ремеслівна / Епоха одеська	8,00	61,50	38,93
5	Ремеслівна / Розкішна	7,50	59,00	35,25
4	Розкішна / Смуглянка	8,00	50,50	33,37
7	Розкішна / Миронівська ранньостигла	8,00	58,50	35,75
7	Розкішна / Епоха одеська	8,50	81,50	45,46
1	Смуглянка / Крижинка	8,50	53,50	33,17
3	Смуглянка / Миронівська ранньостигла	7,50	45,00	31,75
3	Смуглянка / Епоха одеська	8,50	63,00	36,32
3	Смуглянка / Розкішна	8,50	73,50	42,53

Велику роль у зав'язуванні гібридних зернівок відіграє материнська форма. Наприклад, сорт Миронівська ранньостигла краще використовувати запилювачем, ніж за материнською формою. Сорт Крижинка забезпечує вище значення як материнська форма, проте, непоганий результат спостерігався за використання його і за запилювача. Сорт-носій 1AL/1RS транслокації (Смуглянка) можна

застосовувати як запилювачем, так і за материнську форму, що дозволяє припуститися думки про наявність у цих генотипів рецесивних генів (kr_1 , kr_2), що обумовлювало добре схрещування і утворенню життєздатного насіння [54-57].

3.4. УЗАГАЛЬНЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

Аналізом родоводів сортів Миронівська ранньостигла, Ремеслівна, Крижинка, Смуглянка, Розкішна, Епоха одеська виявлено певну генетичну спорідненість геноплазм через деякі стародавні пшениці (Кримка, Банатка) та їхніх потомків (Українка 0246, Земка). Проте, поряд з ними присутніми є геноплазми з американського (Канада, США, Мексика, Аргентина й інші), азіатського (Китай, Японія, Корея) та європейського континентів (Італія, Німеччина, Нідерланди й інші), котрі додають дивергенції генетичного пулу.

За формулами гліадинових спектрів виявлено сорти-носії 1AL/1RS транслокації Смуглянка, 1BL/1RS – Крижинка. Спостерігалася тенденція щодо перевищення досліджуваних ознак продуктивності, окрім продуктивної кущистості, у сортів-носіїв транслокацій над сортами без ПЖТ. Так, найбільшу кількість продуктивних стебел сформував сорт, який не є носієм транслокацій – Миронівська ранньостигла. Найнижчий показник варіювання впродовж років досліджень був у сорту Смуглянка носія 1AL/1RS транслокації, що вказує на високий рівень адаптивності генотипу до умов Лісостепу.

За висотою рослин впродовж років досліджень виділилися сорти Смуглянка носій 1AL/1RS транслокації та Ремеслівна – без транслокацій. Вони мали найменшу довжину стебла та низький розмах мінливості ознаки впродовж років дослідження.

За довжиною основного колосу виділилися сорти з 1BL/1RS транслокацією – Крижинка, 1AL/1RS – Смуглянка та без транслокацій – Епоха одеська й Ремеслівна. Найменшу мінливість довжини колосу, впродовж років досліджень, мали Смуглянка та Крижинка носії різних інтрогресованих компонентів.

У середньому за роки дослідження стабільну та високу кількість колосків основного колосу виявлено в сортів-носіїв різних інтрогресованих компонентів – Крижинка та Смуглянка.

За більшою кількістю зерен основного колосу виділилися сорти-носії різних транслокацій Крижинка й Смуглянка та сорти без ПЖТ – Епоха одеська й Розкішна. Сорти-носії транслокацій мали високе варіювання кількості зерен основного колосу впродовж років досліджень, що свідчить про нестабільність прояву ознаки.

За масою 1000 насінин та масою зерен з колосу сорти-носії ПЖТ – Крижинка й Смуглянка, значно перевищували середнє значення по досліді та мали незначну мінливість впродовж років досліджень.

За масою зерен з рослини середнє значення по досліді перевищували сорт Смуглянка – носій 1AL/1RS транслокації та сорти без ПЖТ Розкішна й Епоха одеська. З найменшим варіюванням досліджуваної ознаки виділився сорт-носії 1BL/1RS транслокації – Крижинка, його маса зерен з рослини не істотно (на 0,2 г) поступалася середньому популяційному значенню.

Отже, в середньому за досліджуваними елементами сорти-носії пшенично-житніх транслокацій – перевищували сорти без транслокацій. За більшістю досліджуваних елементів, виділились носії різних інтрогресованих компонентів – Смуглянка та Крижинка.

Спостерігалася тенденція щодо кращого зав'язування гібридного насіння зі зменшенням терміну від кастрації до запилення. Суттєво вищим було зав'язування за проведення запилення на 2-3 день, порівняно з 4-6 днем. У середньому за роки дослідження високе зав'язування насіння не виявлено. Проте, в 2013 році високе зав'язування мали комбінації за участі сортів-носіїв 1BL/1RS транслокації – Крижинка / Миронівська ранньостигла, Крижинка / Епоха одеська, в 2014 без ПЖТ – Розкішна / Епоха одеська.

З наближенням до високого зав'язування гібридного насіння (42-48 %) виділились комбінації за участі у схрещуванні сортів, де за материнську форму використовували генотипи з пшенично-житньою транслокацією 1AL/1RL (Смуглянка / Розкішна), 1BL/1RL (Крижинка / Миронівська ранньостигла, Крижинка / Епоха одеська) та без транслокацій (Розкішна / Епоха одеська).

Оскільки отримані дані свідчать, що при схрещуванні сортів, які є носіями ПЖТ, відсутні проблеми несумісності, а навпаки, є тенденція підвищення відсотку зав'язування у комбінаціях, де присутні такі генетичні компоненти, то на нашу думку, є перспективним вивчення комбінаційної здатності та селекційно-генетичних особливостей сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій і залучення їх до роботи в створенні нового селекційно-цінного вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої.

3.5. ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. International union for the protection of new varieties of plants (UPOV). Possible use of molecular markers in the examination of distinctness, uniformity and stability (DUS), October 20. Geneva, 2011.

[Electronic resource]. Access mode:
http://www.upov.int/edocs/infdocs/en/upov_inf_18.

2. Міжнародна Конвенція з охорони нових сортів рослин від 2 грудня 1961 р., переглянута в м. Женева 10 листопада 1972 р., 23 жовтня 1978 р. та 19 березня 1991 р. Офіційний переклад. К. : Алефа, 2006. 31 с.

3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2006 році (витяг станом на 7.02.2006 року) / голов. ред. В. В. Волкодав ; Державна служба з охорони прав на сорти рослин. К. : Алефа, 2006. 230 с.

4. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2010 році : (витяг станом на 01.03.10) / Держ. служба з охорони прав на сорти рослин ; голов. ред. В. А. Хаджиматов. К. : Алефа, 2010. 247 с.

5. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2015 році. (витяг станом на 14.01.2015 року). К., 2015. 324 с.

6. Колесник О. О., Чеботар С. В., Хохлов О. М., Сиволап Ю. М. Диференціація сучасних сортів озимої м'якої пшениці півдня України за алельним складом мікросателітних локусів. Збірник наукових праць СГІ – НЦНС. Одеса, 2012. Вип. 19 (59). С. 47-59.

7. Кочмарський В. С., Ковалишина Г. М., Кавунець В. П. та ін. Каталог сортів миронівської селекції озимої і ярої пшениці, озимого і ярого ячменю, озимого тритикале, проса. Миронівка, 2013. 83 с.

8. Каталог нових сортів зернових колосових культур Селекційно-генетичного інституту : Озима м'яка пшениця, озима тверда пшениця, озиме тритикале, ярий ячмінь, озимий ячмінь. Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса, 2002. 60 с.

9. Vlasenko V. A., Kochmarskyi V. S., Koluichyi V. T., Kolomiets L. A., Khomenko S. O., Solona V. Yo. Seleksiina evoliutsiia myronivskykh pshenyts [Breeding Evolution of Myronivka Wheats. Ed. by Vlasenko, V. A.]. Myronivka, 2012. 330 с.

10. Власенко В. А., Колючий В. Т., Чебаков М. П. та ін. Використання генетичних компонентів жита в селекції миронівських сортів озимої м'якої пшениці. Зб. наук. пр. Уманського держ. аграр. ун-ту. Умань, 2005. Вип. 60. С. 54-63.

11. Sebesta E. E., Wood E. A., Porter D. R. et al. Registration of Amigo wheat germplasm resistant to greenbug. Crop Sci. 1995. Vol. 35. P. 293.

12. Леонов О. Ю. Персональне повідомлення для В. А. Власенка. 2016. 1 с.

13. Власенко В. А., Бакуменко О. М., Осьмачко О. М. Селекційна цінність пшенично-житніх транслокацій при створенні сортів пшениці м'якої озимої. Тези доповідей міжнародної наукової конференції

«Селекційно-генетична наука і освіта» 19 березня 2013 р. Умань, 2013. С. 27-28.

14. Власенко В. А., Осьмачко О. М., Бакуменко О. М. Селекційна цінність сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями. Тези міжнародної науково-практичної конференції «Селекція, генетика та насінництво сільськогосподарських культур» 22-23 травня 2013 р. Полтава, 2013. С. 12-13.

15. Власенко В. А., Бакуменко О. М., Осьмачко О. М. Господарська та селекційна цінність сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями. Міжнародна науково-практична конференція «Гончарівські читання» 28 травня 2013 р. Суми, 2013. С. 20-23.

16. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Порівняльна оцінка зернової продуктивності сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями та без них в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Суми, 2017. «Агрономія і біологія», Вип.9(34). С. 105-110.

17. Орлюк А. П., Гончар О. М., Усик Л. О. Генетичні маркери пшениці. К: Алефа, 2006. 144 с.

18. Уліч О. Л. Продуктивність сортів озимої пшениці залежно від попередників і строків сівби в Правобережному Лісостепу : автореф. канд. с.-г. наук : спец. 06.01.09 «Рослинництво». К., 2006. 20 с.

19. Лифенко С. П. Полукарликовые сорта озимой пшеницы. К.: Урожай, 1987. 192 с.

20. Панченко Т. В. Особливості формування міжсорткових агробіоценозів озимої пшениці та вплив їх на врожайність та якість зерна в Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09 «Рослинництво». Біла Церква, 2003. 20 с.

21. Лыфенко С. Ф. Полукарликовые сорта озимой пшеницы. К. : Урожай, 1987. 91с.

22. Пыльнев В. М., Бездетная Л. Г., Зорунько В. И. Взаимосвязь между высотой стебля и продуктивностью колоса озимой твердой пшеницы. Материалы науч. генет. конф., посв. 100-летию со дня рождения А. Р. Жебрака и 70-летию образования кафедры генетики в Московской СХА им. К. А. Тимирязева. М., 2002. С. 276-277.

23. 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.

24. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці: монографія. Львів: Українські технології, 1999. 200 с.

25. Шевченко А. О., Азаренкова А. С., Сайдак Р. В. Біологічний потенціал озимої пшениці та моделювання його продуктивного процесу. Системні дослідження та моделювання в землеробстві: зб. наук. пр. К.: Нива, 1998. С. 126–141.
26. Klepper B., Rickman R., Waldman S., Chevalier P. The physiological life cycle of wheat. *Euphytica*. Selec. Pap. 5 th Int. Wheat Conf. «Its use in breeding and crop management», Ankara, 6-10 June, 1996). 1998. № 1-3. P. 341-347.
27. Глухова Н. А., Орлюк А. П. Особливості формування ознак продуктивності озимої м'якої пшениці в умовах Степу. Вісн. аграр. науки. 2006. № 2. С. 41-43.
28. Бурденюк-Тарасевич Л. А., Лозінський М. В. Формування довжини головного колосу в ліній пшениці озимої різного еколого-географічного походження. *Агробіологія*. 2013. № 11 (104). С.30-33.
29. Лихочвор В. В. Продуктивність колоса озимої пшениці / В. В. Лихочвор // *Агробізнес сьогодні*. – 2011. – № 14 (213). – С. 42–43.
30. Manal H. Eid. Estimation of heritability and genetic advance of yield traits in wheat (*Triticum aestivum* L.) under drought condition. *International Journal of Genetics and Molecular Biology*. 2009. Vol. 1 (7). P. 115-120. [Electronic resource]. Access mode: <http://www.academicjournals.org>.
31. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Проблема поєднання високої продуктивності та екологічної стійкості сортів озимої пшениці. Фактори експериментальної еволюції організмів. К.: Аграрна наука, 2003. С. 180-187.
32. Власенко В. А., Кочмарський В. С., Коломієць Л. А., Маринка С. М. Підвищення продуктивного і адаптивного потенціалів пшениці м'якої озимої. Фактори експериментальної еволюції організмів. Київ: Логос, 2008. Т. 5. С. 21-25.
33. Коновалов Ю. Б., Пыльнев В. В., Пыльнев М. В. Изменение продуктивности колоса у озимой пшеницы в результате селекции. *Известия ТСХА*. М. : Колос, 1987. № 4. С. 47-54.
34. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. М. 1977. 288с.
35. Лихочвор В., Костючко С. Продуктивність колоса озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 14(213). С. 22-24.
36. Нетіс І. Т. Озима пшениця в зоні степу. Херсон: Айлант, 2004. С. 95.
37. Бакуменко О.М. Харатактеристика сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями та без них за елементами структури врожаю в умовах північно-східного Лісостепу України. Міжнародна науково-практична конференція «Гончарівські читання» 24-25 травня 2018 р. Суми, 2018. С. 42-44.

38. Бакуменко О. М., Самощенко Б. С. Порівняльна оцінка сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями та без них за показниками продуктивності колосу в умовах північно-східного Лісостепу України. Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ 17-20 квітня 2018 р. Суми, 2018. С. 177.

39. Самофалов А. П. Роль разных элементов структуры урожая в увеличении урожайности озимой пшеницы. Зерновое хозяйство. 2005. №1. С. 15-18.

40. Базалій В.В. Вплив різних умов зовнішнього середовища і ценотичних умов на проявлення кількісних ознак озимої пшениці. Таврійський науковий вісник. 2000. Вип.13. С.21-28.

41. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002 [Чинний від 2004-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

42. Кирпа М. Я. Крупність та посівні якості насіння пшениці озимої. Селекція і насінництво. 2013. Вип. 103. С. 178-186.

43. Власенко В. А., Бакуменко О. М., Осьмачко О. М. Характеристика комерційних сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями за елементами продуктивності. Збірник наукових праць «Фактори експериментальної еволюції організмів». Київ, 2014. Т.15. С. 169-173.

44. Бакуменко О. М. Продуктивність сортів пшениці м'якої озимої, носіїв пшенично-житніх транслокацій. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів «Стратегічні напрями сталого виробництва сільськогосподарської продукції на сучасному етапі розвитку аграрного комплексу України» 22-23 травня 2014 р. Дніпропетровськ: Акцент ПП, 2014. С. 3-4.

45. Карпеченко Г. Д. Теория отдалённой гибридизации. Избранные труды. М. : Наука, 1971. С. 147-209.

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

47. Цицин Н. В. Теория и практика отдалённой гибридизации. М. : Наука, 1981. – 160 с.

48. Солодухина О. В. Генетическая характеристика образцов ржи по устойчивости к бурой ржавчине. Генетика. 2002. Т. 38, № 4. С. 497-506.

49. Солодухина О. В., Кобылянский В. Д. Генетическая детерминация устойчивости ржи к стеблевой ржавчине. Генетика. 2000. Т. 36, № 5. С. 678-681.

50. Гордей И. А. Тритикале: генетические основы создания. Минск : Наука и техника, 1992. 287 с.
51. Конарев В. Г. Морфология и молекулярно-биологический анализ растений. Санкт-Петербург : ВИР, 1998. 370 с.
52. Лелли Я. Селекция пшеницы: Теория и практика / пер. с англ. Н.Б. Ронис. М. : Колос, 1980. С. 221-230.
53. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І. Селекція та насінництво польових культур : практикум. Біла Церква, 2008. 192 с.
54. Власенко В. А., Бакуменко О. М., Осьмачко О. М. Зав'язування насіння пшениці озимої в F_1 при схрещуванні сортів з пшенично-житніми транслокаціями. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2014. Вип. 3 (27). С. 197-201.
55. Власенко В. А., Бакуменко О. М., Осьмачко О. М. Особливості зав'язування насіння F_1 при міжсорткових схрещуваннях пшениці м'якої озимої за участі пшенично-житніх транслокацій. Міжнародна наукова конференція «Генетика і селекція досягнення і проблеми» 18-20 березня 2014 р. Умань, 2014. С. 29-30.
56. Власенко В. А., Бакуменко О. М., Осьмачко О. М. Зав'язування насіння пшениці м'якої озимої при міжсорткових схрещуваннях за участі пшенично-житніх транслокацій. Всеукраїнська науково-практична конференція «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Північно-Східному регіоні України» 21 лютого 2014 р. Сад: ВВП «Мрія» ТОВ, 2014. с. 218-220.
57. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Особливості зав'язування насіння пшениці озимої при схрещуванні сортів з інтрогресованими компонентами та без них. VI Міжнародна наукова конференція «Селекційно-генетична наука і освіта». Умань, 2017. С. 18-21.

4. ОЦІНКА КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ СОРТІВ

ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ КРИЖИНКА І СМУГЛЯНКА ЗА ЕЛЕМЕНТАМИ ПРОДУКТИВНОСТІ

Сучасні сорти пшениці створені методами, прийнятими для самозапильних культур. Але останнім часом у світі широко обговорюється можливість створення гетерозисних гібридів пшениці. Доведено, що гетерозис може з успіхом застосовуватись для підвищення урожайності та окремих компонентів якості зерна. Зокрема, використання гетерозису актуальне в теперішніх нестабільних кліматичних умовах, оскільки за несприятливого зовнішнього комплексу рівень гетерозису часто забезпечує збільшення приросту врожаю [1, 2]. Важливим етапом створення гетерозисних гібридів є визначення комбінаційної здатності зразків та її мінливості під впливом різних умов, що значно підвищує ефективність пошуку кращих гібридних комбінацій для отримання гетерозису в F_1 [3]. Вважають, що ЗКЗ обумовлюється переважно адитивними ефектами генів, а в основі СКЗ лежать домінування та епістаз. Однак ЗКЗ, окрім адитивних ефектів може включати і частину неадитивних [4, 5]. Відмічено, що для селекції сортів пшениці більш важливою є ЗКЗ [6, 7].

Визначають комбінаційну здатність на основі повних і неповних діалельних схрещувань. Отримані оцінки ЗКЗ, при названих типах схрещувань співпадають, але за допомогою діалельних схрещувань є змога провести поглиблену оцінку форм [8-11].

Окремі дослідники вказують [12-13], що прояв комбінаційної здатності ряду ознак варіює за роками досліджень з більшою стабільністю ефектів ЗКЗ, ніж констант СКЗ. При цьому, сильніше варіювання ЗКЗ за роками характерне для сортів з високим її значенням [12]. К. К. Жундибаєв [13] зазначає, що для отримання достовірної інформації про константи СКЗ експериментальну роботу варто проводити в різко контрастних умовах середовища і впродовж ряду років. Дослідження комбінаційної здатності сучасних сортів, форм проводяться в Україні останнім часом в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [14-18].

Для діалельних схрещувань нами використані сорти пшениці озимої, які за походженням поділено на три групи: носій транслокації 1AL/1RS – Смуглянка; 1BL/1RS – Крижинка; сорти без інтрогресованих компонентів – Миронівська ранньостигла, Епоха одеська, Розкішна, Ремеслівна.

Дисперсійним аналізом виявлено високозначущі ефекти як загальної, так і специфічної комбінаційної здатності досліджуваних сортів за елементами продуктивності (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Результати дисперсійного аналізу F₁ діалельних схрещувань сортів пшениці м'якої озимої, 2014-2015 рр.

Комбінаційна здатність	Показники	Сума квадратів		Середній квадрат		F - критерій Фішера		табличний F ₀₅ / F ₀₁
		2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	розрахунковий		
						2014 р.	2015 р.	
Загальна	Продуктивна кущистість	14,47	15,88	2,89**	3,17**	15,01	11,85	2,37 / 3,33
	Довжина основного колосу	10,04	2,94	2,01**	0,59**	10,69	5,01	
	Кількість колосків з колосу	20,39	16,37	4,08**	3,27**	9,49	12,85	
	Кількість зерен з колосу	887,31	387,09	177,46**	77,42**	41,19	71,98	
	Маса 1000 насінин	318,45	199,30	63,69**	39,86**	12,70	16,07	
	Маса зерен з колосу	2,35	1,19	0,47**	0,24**	171,10	41,27	
	Маса зерен з рослини	229,09	107,62	45,82**	21,52**	177,82	40,53	
Специфічна	Продуктивна кущистість	14,47	46,17	1,631**	3,08**	8,46	11,48	1,84 / 2,39
	Довжина основного колосу	4,54	2,39	0,30	0,16	1,61	1,36	
	Кількість колосків з колосу	14,47	6,67	0,96*	0,44	2,24	1,74	
	Кількість зерен з колосу	1207,81	584,44	80,52**	38,96**	18,69	36,22	
	Маса 1000 насінин	174,18	169,78	11,61*	11,32**	2,32	4,56	
	Маса зерен з колосу	3,68	1,41	0,25**	0,09**	89,50	16,36	
	Маса зерен з рослини	416,74	117,39	27,78**	7,83**	107,83	14,73	

* – ефекти достовірні на 5-ти відсотковому рівні

** – ефекти достовірні на 1-но відсотковому рівні

При цьому середній квадрат варіанси загальної комбінаційної здатності переважав середній квадрат специфічної комбінаційної здатності (табл. 4.2) і варіював у 2014 році від 1,65 до 6,70, а у 2015 – від 1,03 до 7,43.

Таблиця 4.2

Варіанси ЗКЗ і СКЗ та їх співвідношення в сортів пшениці озимої за елементами продуктивності та їх співвідношення, 2014-2015 рр.

Досліджувана ознака	Варіанси ЗКЗ		Варіанси СКЗ		Співвідношення варіанс ЗКЗ/СКЗ	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Продуктивна кущистість	2,89*	3,18*	1,63*	3,08*	1,77	1,03
Довжина колосу	2,01*	0,59*	0,30	0,16	6,70	3,69
Кількість колосків на колосі	4,08*	3,27*	0,96*	0,44	4,25	7,43
Кількість зерен з колосу	177,46*	77,42*	80,52*	38,96*	2,20	1,99
Маса 1000 насінин	63,69*	39,86*	11,61*	11,32*	5,49	3,52
Маса зерен з колосу	0,47*	0,24*	0,25*	0,09*	1,88	2,67
Маса зерен з рослини	45,82*	21,52*	27,78*	7,83*	1,65	2,75

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Таким чином, закономірним буде висновок про превалювання адитивних ефектів у системі генетичного контролю елементів продуктивності пшениці м'якої озимої, оскільки співвідношення варіанс було більше одиниці. Проте, частка домінантно-епістатичних ефектів є також істотна. Для використання в практичній селекції кращими є форми з адитивним типом взаємодії генів. Тому ефективність добору в ранніх поколіннях можна прогнозувати високою, в тому числі й у популяціях, створених за участі генотипів з 1AL/1RL та 1BL/1RL транслокаціями.

4.1. Продуктивна кущистість

За показниками продуктивної кущистості сорти істотно (на рівні HP_{05}) не різнились. Визначити таким способом їхню селекційну цінність не було можливим (табл. 4.3). Проте, зважаючи на результати дисперсійного аналізу, де було виявлено високу значущість ефектів комбінаційної здатності за продуктивною кущистістю, можна приступити до індивідуального оцінювання загальної і специфічної комбінаційної здатності досліджуваних сортів.

Таблиця 4.3

**Ефекти ЗКЗ та константи СКЗ сортів пшениці озимої з
пшенично-житніми транслокаціями за продуктивною кушистістю**

Сорт	Показник сорту		Ефект ЗКЗ		Константи СКЗ	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Миронівська ранньостигла	7,65	10,14	-0,64*	-0,22	0,67	2,25*
Смуглянка	8,96	8,13	-0,23*	-0,16	0,60	0,61
Крижинка	9,71	8,25	0,17	0,84*	0,60	0,77
Ремеслівна	10,28	8,79	0,84*	0,15	-0,07*	1,77*
Епоха одеська	9,26	7,10	-0,12	-0,72*	0,42	0,15*
Розкішна	10,77	7,23	-0,02	0,11	1,16*	0,41
Середнє	9,44	8,27	-	-	0,56	0,99
НІР ₀₅ порівняння з середньою	1,38	1,63	0,23	0,27	0,53	0,62
НІР ₀₅ попарного порівняння			0,36	0,42	-	-

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Виявлено, що високий ефект ЗКЗ мав сорт-носій 1BL/1RS транслокації Крижинка (2015 р.), а константа СКЗ упродовж років досліджень була середньою. Тому цей компонент формуватиме продуктивні стебла в гібридних комбінаціях залежно від підібраної пари для схрещування. Кращим запилювачем для сорту Крижинка в 2014 році не виявлено (табл. 4.4), а в 2015 р. такими виявилися сорти Ремеслівна та Розкішна. Істотно кращою материнською формою виявилися сорти Смуглянка (2014 р.), Епоха одеська (2014 р.), Розкішна (2015 р.). Такими, ж ефектами ЗКЗ в 2014 році характеризувався сорт Ремеслівна. Він мав низьку (2014 р.) та високу (2015 р.) СКЗ за високого (2014 р.) та середнього (2015 р.) рівня ЗКЗ. Кращим запилювачем для схрещування з сортом Ремеслівна виявився сорт Епоха одеська (2015 р.). Істотно високі ефекти СКЗ виявлені в комбінаціях, де сорт Ремеслівна використана запилювачем: Епоха одеська / Ремеслівна (2014 р.), Крижинка / Ремеслівна (2015 р.).

Сорт Смуглянка, носій 1AL/1RS транслокації, різнився середньою СКЗ впродовж років дослідження за низького (у 2014 р.) та середньою (2015 р.) рівня ЗКЗ. Тому цей сорт проявлятиме специфічність у формуванні продуктивних стебел гібридних комбінацій, залежно від підібраної пари для схрещування (табл. 4.3). У наших дослідженнях кращим запилювачем для схрещування з сортом Смуглянка виявилися сорти Крижинка (2014 р.) та Миронівська ранньостигла (2015 р.). Істотно високий ефект СКЗ проявили комбінації Епоха одеська / Смуглянка (2014 р.), Миронівська ранньостигла / Смуглянка (2015 р.), у

яких сорт Смуглянка використано як запилювач (табл. 4.4). Необхідно відмітити, що позитивний результат за схрещуванні сорту Смуглянка з Крижинкою, дав можливість виділення перспективних гібридних комбінацій, які будуть носіями різних інтрогресованих компонентів (1AL/1RS та 1BL/1RS). Проте, носій 1AL/1RS транслокації загалом показує низьку ЗКЗ. За константами СКЗ він також не проявляє стабільності.

Таблиця 4.4

**Ефекти СКЗ сортів озимої пшениці за продуктивною
кущистістю**

Материнська форма	Запилювач					
	Миронівська ранньостигла	Смуглянка	Крижинка	Ремеслівна	Епоха одеська	Розкішна
<i>Урожай 2014 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	0,14	-1,53*	0,26	0,22	1,28*
Смуглянка	-0,61*	-	1,07*	0,04	0,20	-1,59*
Крижинка	-0,81*	-0,56*	-	-0,24	0,39	0,23
Ремеслівна	-1,12*	-2,00*	-0,31	-	0,52	0,10
Епоха одеська	-3,25*	0,70*	1,08*	1,34*	-	-1,53*
Розкішна	0,69*	-0,52	0,45	-1,53*	-0,87*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,53						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 0,80						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 0,71						
<i>Урожай 2015 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	1,65*	-1,17*	-2,61*	-0,91*	0,78*
Смуглянка	0,83*	-	0,03	-0,30	-0,47	-1,05*
Крижинка	0,25	0,05	-	1,48*	0,28	1,12*
Ремеслівна	-0,39	-0,71*	0,55	-	0,84*	0,40
Епоха одеська	-2,78*	-1,04*	-0,06	0,36	-	0,04
Розкішна	0,29	0,10	0,70*	-0,21	0,71*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,62						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 0,94						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 0,84						

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Сорт Епоха одеська виявила неістотну ЗКЗ в 2014 році та суттєво низьку у 2015 році. СКЗ у нього спостерігалась середня та низька (табл. 4.3). Для схрещування з сортом Епоха одеська істотно кращим запилювачем у 2014 році виявилися сорт Ремеслівна та носії різних інтрогресованих компонентів – Смуглянка та Крижинка. У 2015 році високий ефект СКЗ проявили комбінації, де сорт Епоха одеська була

здіяна як запилювач в схрещуваннях з Ремеслівною та Розкішною (табл. 4.4).

Миронівська ранньостигла проявила середню (2014 р.) та високу (2015 р.) СКЗ за низького та середнього рівня ЗКЗ, тому цей сорт проявлятиме специфічність у формуванні продуктивних стебел гібридних комбінацій, залежно від підібраної пари для схрещування (табл. 4.2). Істотно кращим запилювачем для схрещування з сортом Миронівською ранньостиглою впродовж років досліджень виявилися сорт Розкішна та у 2015 році – сорт Смуглянка. Істотно високий ефект за ознакою СКЗ виявився в комбінаціях Розкішна / Миронівська ранньостигла (2014 р.), Смуглянка / Миронівська ранньостигла (2015 р.). Отримані результати свідчать про не перспективність схрещування сорту Миронівська ранньостигла з носієм 1BL/1RS транслокації. Проте, позитивні результати за схрещування сортів Миронівська ранньостигла і Смуглянка свідчить про можливість одержання ранньостиглих гібридів, носіїв 1AL/1RS транслокації, з підвищеною продуктивною кустистістю.

Сорт Розкішна різнився високою (у 2014 р.) та середньою (2015 р.) СКЗ за середнього рівня ЗКЗ (табл. 4.3). Це відзначено в комбінаціях, де сорт Розкішна використовувався як материнська форма, в 2014 році при схрещуванні з сортом Миронівська ранньостигла, в 2015 – сортами Епоха одеська та Крижинка. Коли сорт Розкішна був задіяний як запилювач високий ефект СКЗ спостерігався в 2014 році в комбінації Миронівська ранньостигла / Розкішна, а в 2015 році в комбінаціях Миронівська ранньостигла / Розкішна, Крижинка / Розкішна (табл. 4.4).

За кількістю продуктивних стебел виявлений різний ефект СКЗ за схрещуванні сортів-носіїв 1AL/1RS транслокації з 1BL/1RS. У комбінації Смуглянка / Крижинка виявився істотно високий (2014 р.) та середній (2015 р.) ефект СКЗ, проте в оберненій комбінації він був низький (2014 р.) та середній (2015 р.). Таким чином, аналіз даних вказує на те, що для отримання потомків з підвищеною кількістю продуктивних стебел, які поєднують дві різні транслокації, сорт Смуглянка краще використовувати за материнську форму.

4.2. Довжина основного колосу

За довжиною колосу лише сорт Крижинка, мав істотне перевищення середнього показника в 2015 р. (табл. 4.5). Водночас результати дисперсійного аналізу показали високу значущість ефектів комбінаційної здатності, що дозволило перейти до індивідуального оцінювання ЗКЗ і СКЗ досліджуваних сортів.

Таблиця 4.5

**Ефекти ЗКЗ та константи СКЗ сортів пшениці озимої з
пшенично-житніми транслокаціями за довжиною основного колосу**

Сорт	Показник сорту		Ефект ЗКЗ		Константи СКЗ	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Миронівська ранньостигла	9,14	9,35	-0,56*	-0,22*	0,05	-0,09
Смуглянка	10,03	10,09	0,10	-0,06	-0,11	-0,05
Крижинка	10,01	10,38*	0,05	0,38*	-0,08	-0,03
Ремеслівна	10,71	9,90	0,29*	0,11	0,01	-0,05
Епоха одеська	11,80	9,40	0,51*	-0,01	-0,07	-0,01
Розкішна	8,62	9,17	-0,40*	-0,20*	-0,03	-0,04
Середнє	10,05	9,72	-	-	-0,04	-0,05
НІР ₀₅ порівняння з середньою	1,87	0,64	0,23	0,18	0,52	0,41
НІР ₀₅ попарного порівняння			0,35	0,28	-	-

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Виявлено, що за довжиною основного колосу високий ефект ЗКЗ мав сорт-носій 1BL/1RS транслокації – Крижинка (2015 р.). Його СКЗ була середньою, що свідчить про цінність цього сорту при створенні гібридів з підвищеною довжиною основного колосу. Кращим запилювачем для схрещування з сортом Крижинка в 2014 році не виявлено, а в 2015 році тільки сорти Миронівська ранньостигла, Епоха одеська (табл. 4.6). За материнську форму, в схрещуванні з Крижинкою, істотно кращими виявились у 2014 р. сорт Епоха одеська, 2015 р. – сорт Розкішна.

Серед сортів, які не є носіями транслокацій, у 2014 році з високою ЗКЗ виділилися – сорти Епоха одеська та Ремеслівна. СКЗ у них спостерігалася середня (табл. 4.5). Істотно кращим запилювачем для схрещування з Епохою одеською, у 2014 році виявився сорт – Крижинка, 2015 р. – Розкішна (табл. 4.6). За використання Епохи одеської як запилювача високий ефект СКЗ спостерігався в комбінаціях з сортами Розкішна (2014 р.) та Крижинка (2015 р.). Гібридні комбінації з підвищеною довжиною основного колосу, отримані від схрещуванням Ремеслівни з іншими сортами і виявлені в комбінаціях у 2014 році – Розкішна / Ремеслівна та 2015 році – Ремеслівна / Смуглянка.

Сорт-носій 1AL/1RS транслокації – Смуглянка виявив неістотну ЗКЗ впродовж років дослідження та середні константи СКЗ (табл. 4.5). Це засвідчує відсутність загалом значущих гетерозисних ефектів гібридів, створених за участі цього сорту, тому його використання як поліпшувача довжини колоса не дасть відчутного ефекту. Однак, у 2015

році, суттєво високу довжину основного колосу відзначено в комбінації Ремеслівна / Смуглянка (табл. 4.6). Це свідчить про те, що Смуглянку краще використовувати запилювачем, ніж материнською формою. Проте, СКЗ в усіх досліджуваних комбінаціях, за участі цього сорту, була середньою, істотно низьких показників не виявлено.

Таблиця 4.6

Ефекти СКЗ у сортів озимої пшениці за довжиною основного колосу

Материнська форма	Запилювач					
	Миронівська ранньостигла	Смуглянка	Крижинка	Ремеслівна	Епоха одеська	Розкішна
<i>Урожай 2014 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-0,01	-0,03	-0,70*	-0,26	0,66*
Смуглянка	-0,13	-	0,03	0,37	-0,26	-0,04
Крижинка	-0,09	-0,16	-	0,21	-0,47	0,28
Ремеслівна	0,05	-0,38	-0,13	-	0,23	-0,31
Епоха одеська	-0,04	-0,01	1,00*	0,25	-	-0,10
Розкішна	0,06	-0,36	0,23	0,68*	0,89*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,52						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 0,79						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 0,71						
<i>Урожай 2015 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	0,03	-0,02	0,03	0,00	0,20
Смуглянка	-0,28	-	-0,27	0,31	-0,02	-0,24
Крижинка	0,84*	-0,10	-	0,22	0,42*	0,05
Ремеслівна	-0,53*	0,46*	-0,35	-	-0,24	0,02
Епоха одеська	-0,26	-0,31	0,04	-0,25	-	0,43*
Розкішна	-0,13	-0,04	0,53*	-0,28	0,20	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,41						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 0,62						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 0,56						

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Сорт Миронівська ранньостигла виявив високозначущо негативний ефект ЗКЗ за середніх констант СКЗ впродовж років дослідження (табл. 4.5). Проте цей сорт проявив специфічність у формуванні довжини основного колосу гібридних комбінацій (табл. 4.6). Істотно кращим запилювачем для схрещування з Миронівською ранньостиглою виявився сорт – Розкішна у 2014 р., а материнською – Крижинка у 2015 р.

Сорт Розкішна виявив також високозначущо негативний ефект ЗКЗ за середні константи СКЗ (табл. 4.5). Однак, зважаючи на середній

ефект СКЗ, варто очікувати окремі гібридні комбінації з підвищеною довжиною основного колосу. Такі виявлено в 2014 році: Миронівська ранньостигла / Розкішна, Розкішна / Епоха одеська, Розкішна / Ремеслівна та в 2015 – Розкішна / Крижинка, Епоха одеська / Розкішна (табл. 4.6).

За довжиною основного колосу спостерігався майже однаковий ефект СКЗ за схрещування сортів-носіїв 1AL/1RS транслокації з 1BL/1RS (табл. 4.6). У прямій та оберненій комбінації Смуглянка / Крижинка стабільно за роки досліджень спостерігався середній показник СКЗ.

4.3. Кількість колосків основного колосу

За кількістю колосків основного колосу істотне перевищення середнього показника за НІР₀₅ мали сорти Епоха одеська в 2014 р. та Смуглянка в 2015 р., що вказує на можливість використання їх як селекційних джерел цієї ознаки (табл. 4.7). Проте, тільки безпосередньо в схрещуваннях можна визначити цю якість.

Таблиця 4.7

Ефекти ЗКЗ та константи СКЗ у сортів пшениці озимої за кількістю колосків основного колосу

Сорт	Показник сорту		Ефект ЗКЗ		Константи СКЗ	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Миронівська ранньостигла	16,84*	15,45*	-0,95*	-0,68*	0,39	-0,08
Смуглянка	19,27	17,29*	0,47*	0,32*	-0,14	-0,01
Крижинка	18,49	17,00	-0,23	0,71*	0,03	-0,14
Ремеслівна	18,94	15,69	-0,17	-0,52*	-0,04	-0,16
Епоха одеська	20,91*	16,00	0,67*	0,15	-0,26	0,04
Розкішна	18,44	16,65	0,22	0,02	0,46	0,14
Середнє	18,82	16,34	-	-	0,07	-0,03
НІР ₀₅ порівняння з середньою	1,17	0,80	0,34	0,27	0,79	0,60
НІР ₀₅ попарного порівняння			0,53	0,41	-	-

Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні

Результати дисперсійного аналізу засвідчили високу значущість ефектів комбінаційної здатності за кількістю колосків основного колосу. Виявлено, що впродовж років дослідження стабільно високі ефекти ЗКЗ мали сорти з транслокаціями – Смуглянка і Крижинка (2015 р.), а також без них – Епоха одеська (2014 р.). Отже, високі ефекти ЗКЗ у сортів

Смуглянка та Епоха одеська підтвердили результати оцінки селекційної цінності безпосередньо за високим проявом ознаки. Проте, сорт Крижинка, як селекційне джерело за середнього показника ознаки не мав підстав для виділення. Водночас, оцінка СКЗ вказує на таку можливість. За СКЗ сорт Смуглянка мав у більшості комбінаціях схрещування середнє значення (табл. 4.8). Тільки в комбінації Епоха одеська / Смуглянка (2015 р.) виділена висока СКЗ. Проте, на нашу думку, тут більшу роль відіграє сорт Епоха одеська, який характеризується вищою селекційною цінністю за величиною ознаки.

Таблиця 4.8

**Ефекти СКЗ у сортів озимої пшениці за кількістю колосків
основного колосу**

Материнська форма	Запилювач					
	Миронівська ранньостигла	Смуглянка	Крижинка	Ремеслівна	Епоха одеська	Розкішна
<i>Урожай 2014 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-0,41	-0,69	-0,10	-0,23	1,72*
Смуглянка	-0,21	-	0,65	-0,31	0,21	0,54
Крижинка	-0,25	0,32	-	0,82*	-0,51	-0,20
Ремеслівна	0,18	0,00	-0,14	-	0,18	-0,84*
Епоха одеська	-1,21*	-0,03	0,50	0,20	-	-0,20
Розкішна	0,00	0,06	0,53	0,56	0,90*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,79						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 1,19						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 1,07						
<i>Урожай 2015 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-0,01	0,25	-0,38	-0,63*	0,20
Смуглянка	-0,28	-	0,37	0,07	0,10	-0,92*
Крижинка	1,47*	-0,54	-	0,10	0,23	-0,27
Ремеслівна	-0,75*	-0,58	-0,60	-	-0,01	-0,23
Епоха одеська	-1,00*	0,82*	0,55	0,39	-	0,86*
Розкішна	0,13	-0,66*	1,01*	0,64*	0,85*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,60						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 0,92						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 0,82						

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Сорт Крижинка, як і Смуглянка, також проявляв у більшості комбінаціях схрещування середнє значення СКЗ за кількістю колосків основного колосу. Проте, як материнська форма, в 2014 р. він характеризувався високою СКЗ за схрещування з сортами Ремеслівна, а у 2015 р. – Миронівська ранньостигла. За використання сорту

Крижинка, як запилювача високу СКЗ виявили в 2015 р. у схрещуванні з сортом Розкішна. Загалом, у 2015 році більшість комбінацій, які проявили високі ефекти СКЗ, є носіями транслокацій: з 1AL/1RS транслокацією комбінації Епоха одеська / Смуглянка; а з 1BL/1RS – Крижинка / Миронівська ранньостигла, Розкішна / Крижинка.

Сорт Миронівська ранньостигла виявив високозначущо негативний ефект ЗКЗ за середніх констант СКЗ (табл. 4.7). Результати досліджень вказують, що високі ефекти СКЗ за кількістю колосків основного колосу виявлено в комбінаціях Миронівська ранньостигла / Розкішна (2014 р.) та Крижинка / Миронівська ранньостигла (2015 р.). Остання свідчить про те, що носій 1BL/1RS транслокації краще використовувати як материнську форму (табл. 4.8) для отримання перспективних потомків.

Сорт Розкішна виявив середній ефект ЗКЗ за середніх констант СКЗ (табл. 4.7). Тому цей сорт проявлятиме специфічність у формуванні кількості колосків основного колосу серед потомства, залежно від її дібраної батьківської форми. Кращим запилювачем для схрещування з сортом Розкішна (табл. 4.8) виявились – Епоха одеська (впродовж років дослідження), Крижинка (2015 р.), Ремеслівна (2015 р.). Істотно кращою материнською формою були Миронівська ранньостигла (2014 р.) та Епоха одеська (2015 р.).

Гібриди, отримані при схрещуванні сорту Ремеслівна з іншими сортами, не різнитимуться за підвищеною кількістю колосків основного колосу, оскільки ЗКЗ цього сорту виявилась негативною (табл. 4.7).

За кількістю колосків основного колосу спостерігався незначний ефект СКЗ за схрещування носія 1AL/1RS транслокації з 1BL/1RS (табл. 4.8). Проте, спостерігався дещо вищий ефект СКЗ при використанні сорту Смуглянка за материнську форму.

4.4. Кількість зерен основного колосу

Дані кількості зерен основного колосу свідчать про можливість виділення селекційно-цінними такі генотипи, котрі мають істотне значення кількості зерен основного колосу (табл. 4.9), а саме: за результатами дослідження в 2014 р. – Крижинка, а у 2015 р. – Смуглянка й Епоха одеська. Проте, стабільно за роками дослідження високі ефекти ЗКЗ мав сорт Епоха одеська. Він характеризувався найбільшою середньою кількістю зерен у колосі (39,3 шт.) та стабільним проявом цієї ознаки впродовж років вивчення. За використання цього сорту у схрещуваннях як материнського компонента величин СКЗ мали середні та низькі значення. Лише в 2015 році в схрещуванні з сортом Розкішна спостерігався високий ефект

СКЗ. За високої ЗКЗ і середньої СКЗ, згаданий сорт проявив специфічність у формуванні кількості зерен основного колосу в гібридних комбінаціях, залежно від підібраної батьківської пари [19].

Таблиця 4.9

Ефекти ЗКЗ та константи СКЗ сортів пшениці озимої за кількістю зерен основного колосу

Сорт	Кількість зерен, шт		Ефекти ЗКЗ		Константи СКЗ	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Миронівська ранньостигла	29,20*	30,21*	-3,58*	-4,04*	4,54*	15,96*
Смуглянка	36,90	40,82*	-2,60*	2,52*	49,59*	24,13*
Крижинка	40,80*	37,52	-3,47*	-1,65*	60,57*	0,97*
Ремеслівна	31,00*	34,92*	0,59	0,07	10,00*	20,27*
Епоха одеська	39,40	39,15	3,87*	2,57*	12,96*	5,43*
Розкішна	38,70	38,12	5,19*	0,52	17,59*	12,96
Середнє	36,01	36,79	-	-	25,88	13,29
НІР ₀₅ порівняння з середньою	4,69	2,35	1,09	0,55	2,49	1,24
НІР ₀₅ попарного порівняння			1,69	0,84	-	-

Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні

Суттєво високі ефекти СКЗ виявлені в комбінаціях, де сорт Епоха одеська використаний як запилювач (табл. 4.10). Істотно кращою материнською формою для схрещування з Епохою одеською в 2014 році виявилися сорти Смуглянка, Ремеслівна та Розкішна, а в 2015 році – Миронівська ранньостигла, Крижинка та Розкішна. Звертає на себе увагу той факт, що сорт Епоха одеська краще використовувати як запилювач, ніж за материнську форму. Отже, селекційна цінність сорту Епоха одеська для створення гібридів з підвищеною кількістю зерен основного колосу є безсумнівна. Необхідно відмітити також і те, що Епоха одеська за схрещування з сортами-носіями пшенично-житніх транслокацій, як материнських форм, має позитивні ефекти [19].

Сорт Смуглянка, вирізнявся переважно високою СКЗ за низьким (2014 р.) та високим (2015 р.) рівнем ЗКЗ. Кращим запилювачем для схрещування з Смуглянкою (табл. 4.10) виявилися сорти Епоха одеська (2014 р.), Миронівська ранньостигла (2014 р.), Ремеслівна (2015 р.), Розкішна (2015 р.). Істотно високий ефект СКЗ виявлено в комбінації Розкішна / Смуглянка (2014 р.). Істотно гіршою парою для схрещування з Смуглянкою, впродовж років досліджень, є сорт Крижинка. За високих ЗКЗ і СКЗ у 2015 році сорт Смуглянка може мати специфічні гібридні комбінації, як з перевищенням кількості зерен основного

колосу, так і з низьким її вираженням. Необхідно відмітити і те, що позитивний результат. За схрещування сорту Смуглянка з Ремеслівною стабільно дає можливість виділення перспективних вихідних форм.

Таблиця 4.10

**Ефекти СКЗ сортів пшениці озимої за кількістю зерен
основного колосу**

Материнська форма	Запилювач					
	Миронівська ранньостигла	Смуглянка	Крижинка	Ремеслівна	Епоха одеська	Розкішна
<i>Урожай 2014 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-3,28*	-3,80*	2,53*	-0,98	2,72*
Смуглянка	8,76*	-	-14,61*	1,07	5,83*	2,44
Крижинка	-1,13	-8,87*	-	2,70*	-5,73*	7,22*
Ремеслівна	2,86*	-0,52	-2,82*	-	3,67*	-6,24*
Епоха одеська	-20,91*	-2,64*	-5,57*	-3,50*	-	-0,90
Розкішна	0,37	4,64*	0,01	5,44*	6,64*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 2,49						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 3,78						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 3,38						
<i>Урожай 2015 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-5,57*	-0,74	5,87*	4,20*	-0,57
Смуглянка	1,17	-	-1,46*	6,98*	-0,52	6,54*
Крижинка	0,83	-1,50*	-	-0,19	2,48*	0,54
Ремеслівна	-1,33*	-6,67*	1,83*	-	-1,41*	-4,52*
Епоха одеська	1,17	-5,83*	-3,50*	-2,67*	-	2,31*
Розкішна	8,50*	-6,67*	7,83*	3,67*	2,67*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 1,24						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 1,89						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 1,69						

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Гібриди, отримані від схрещування сорту Крижинка з іншими сортами, не виділялись за підвищеною кількістю зерен основного колосу, оскільки ЗКЗ цього сорту виявилась високозначущо негативною. Однак, зважаючи на істотно високі ефекти СКЗ, слід очікувати окремих випадків гібридних комбінацій з підвищеною кількістю зерен основного колосу. Про таку можливість свідчать комбінації, де сорт Крижинка використовувався як материнська форма (табл. 4.10): в 2014 році за схрещування з Ремеслівною та Розкішною, а в 2015 – Епохою одеською. Коли сорт Крижинка був задіяний як

запилювач високий ефект СКЗ спостерігався в 2015 році в комбінаціях з Ремеслівною та Розкішною.

Подібні ефекти ЗКЗ та СКЗ спостерігалися і в сорту Миронівська ранньостигла, за винятком того, що найкращі гібридні комбінації схрещувань у 2014 році сформувались з такими запилювачами як Ремеслівна та Розкішна, а в 2015 – Ремеслівна та Епоха одеська. Як материнська форма при схрещуванні з Миронівською ранньостиглою істотно кращими виявились у 2014 році – Смуглянка і Ремеслівна, а в 2015 – Розкішна.

У сорту Ремеслівна виявився середній ефект ЗКЗ за середнього СКЗ. Тут кращими запилювачами (табл. 4.10) для схрещування виявились сорти: Миронівська ранньостигла (2014 р.), Епоха одеська (2014 р.) та Крижинка (2015 р.). Істотно кращою материнською формою у схрещуваннях з Ремеслівною виявились: Крижинка (2014 р.), Миронівська ранньостигла (2014-2015 р.), Розкішна (2014-2015 р.) та Смуглянка (2015 р.). Звертає увагу той факт, що сорт Ремеслівна краще використовувати як запилювача, ніж за материнську форму.

За кількістю зерен основного колосу спостерігався низький ефект СКЗ від схрещування сортами-носіями 1AL/1RS транслокації і 1BL/1RS (табл. 4.10).

Сорт Розкішна виявив істотно високу ЗКЗ у 2014 році та достовірно середню – в 2015 році. Стосовно ефекту СКЗ спостерігалась середня величина, що вказує на можливість формування гібридних комбінацій з різною кількістю зерен основного колосу, залежно від запилювача. Істотно кращим запилювачем для цього сорту виявились у 2014 році Смуглянка, Ремеслівна та Епоха одеська, а у 2015 – Миронівська ранньостигла, Крижинка, Ремеслівна й Епоха одеська. Варто зазначити стабільність прояву СКЗ за обидва роки в сортів Ремеслівна й Епоха одеська. Кращим материнським компонентом схрещування з Розкішною у 2014 році виявились Миронівська ранньостигла, Крижинка, в 2015 – Смуглянка та Епоха одеська (табл. 4.10). Сорт Розкішна краще використовувати за материнську форму за схрещування з сортами-носіями пшенично-житніх транслокацій, оскільки в більшості вона проявила високий ефект СКЗ [19].

4.5. Маса 1000 насінин

Сорт Крижинка стабільно за роками істотно перевищував середній показник маси 1000 насінин усіх досліджуваних сортів, а тому його, безсумнівно, варто визнати селекційно цінним. За даними

дисперсійного аналізу також отримана висока значущість ефектів комбінаційної здатності, яка дозволяє індивідуально оцінювати ЗКЗ і СКЗ досліджуваних сортів (табл. 4.11). Сорт Крижинка підтвердив стабільно високі ефекти ЗКЗ, що свідчить про селекційну цінність його за масою 1000 насінин. Такими ж ефектами відрізнявся сорт Смоглянка [20]. Сорт Розкішна мав високу ЗКЗ тільки в 2015 р.

Таблиця 4.11

ЗКЗ та константи СКЗ сортів пшениці озимої за масою 1000 насінин

Сорт	Показник сорту		Ефект ЗКЗ		Константи СКЗ	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Миронівська ранньостигла	47,40	45,27	-1,75*	-0,39	-0,33	0,17*
Смоглянка	46,03	45,20	2,71*	1,48*	0,15	7,75*
Крижинка	51,60*	48,00*	1,68*	1,51*	0,59	-0,30*
Ремеслівна	41,00*	38,13*	-3,56*	-3,20*	-2,67	2,55
Епоха одеська	49,40	43,00	0,78	-0,58	0,36	1,93
Розкішна	45,70	41,30	0,16	1,18*	-0,03	2,97
Середнє	46,86	43,48	-	-	-0,32	2,51
НІР ₀₅ порівняння з середньою	4,31	3,03	1,18	0,83	2,68	1,89
НІР ₀₅ попарного порівняння			1,82	1,28	-	-

Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні

За СКЗ сорт Смоглянка проявив також високі (2015 р.) та середні (2014 р.) ефекти (табл. 4.12). Кращими запилювачами для схрещування з Смоглянкою в 2014 році виявився сорт Епоха одеська, а в 2015 році – Епоха одеська та Розкішна. В одному випадку істотно негативний результат зафіксовано у комбінації Смоглянка / Ремеслівна (2015 р.).

Сорт Крижинка – різнився переважно середніми ефектами СКЗ (табл. 4.11). Тільки в 2015 р. за схрещування з сортом Смоглянкою виявилась висока СКЗ (табл. 4.12). Отже, селекційна цінність носія 1BL/1RS транслокації для створення гібридів з підвищеною масою 1000 насінин є менш значимою, ніж Смоглянки.

Сорт Епоха одеська виявив середні ефекти ЗКЗ (табл. 4.11) за різних ефектів СКЗ. Тому він проявлятиме специфічність у формуванні маси 1000 насінин гібридних комбінацій залежно від підбраної батьківської пари. За використання Епохи одеської як материнську форму позитивних результатів не виявлено (табл. 4.12). Кращим материнським компонентом у схрещуваннях з Епохою одеською стабільно за роками дослідження виявився сорт Смоглянка.

Таблиця 4.12

Ефекти СКЗ сортів пшениці озимої за масою 1000 насінин

Материнська форма	Запилювач					
	Миронівська ранньостигла	Смуглянка	Крижинка	Ремеслівна	Епоха одеська	Розкішна
<i>Урожай 2014 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-1,08	-3,12*	0,46	-1,81	2,01
Смуглянка	0,33	-	2,59	0,25	2,97*	2,01
Крижинка	-3,60*	0,17	-	-1,85	-0,27	1,76
Ремеслівна	1,27	0,88	-2,22	-	1,41	-1,03
Епоха одеська	-3,80*	1,65	-0,88	-1,35	-	-2,77*
Розкішна	-1,65	0,65	-0,53	-2,98*	0,13	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 2,68						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 4,08						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 3,65						
<i>Урожай 2015 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-1,41	0,94	0,80	-2,66*	0,41
Смуглянка	0,92	-	0,15	-4,28*	3,01*	4,39*
Крижинка	1,63	3,60*	-	1,38	-1,61	-1,73
Ремеслівна	-1,75	1,48	-0,44	-	0,39	1,28
Епоха одеська	0,88	1,56	-0,76	-1,33	-	0,83
Розкішна	-2,70*	2,62*	-3,99*	-0,10	-1,03	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 1,89						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 2,87						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 2,56						

Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні

Сорт Розкішна виявив середню ЗКЗ у 2014 році та істотно високу – в 2015 році. За СКЗ спостерігались середні ефекти, що засвідчує специфічність у формуванні маси 1000 насінин гібридних комбінацій за його участі (табл. 4.12). Для схрещування з цим сортом істотно кращим запилювачем, так і материнською формою у 2015 був сорт Смуглянка.

Сорт Ремеслівна виявив високозначущо негативний ефект ЗКЗ за неістотної СКЗ, що вказує на не перспективність цього сорту як батьківського компонента для схрещування з метою отримання гібридів з підвищеною масою 1000 насінин. Подібні особливості мав і сорт Миронівська ранньостигла за винятком того, що його ефекти загальної і специфічної комбінаційної здатності менш значущі [20].

Проаналізувавши отримані дані 2014-2015 років досліджень, необхідно відмітити, що використання сортів, які є носіями транслокацій 1BL/1RS і 1AL/1RS, у схрещуваннях може сприяти формуванню перспективних популяцій для селекційного добору елітних

рослин з підвищеною масою 1000 насінин у ранніх поколіннях гібридів, а також сприятиме виділенню трансгресій.

4.6. Маса зерен основного колосу

За масою зерна основного колосу, орієнтуючись на істотне перевищення середнього значення ознаки у досліджуваних сортів за $НІР_{05}=0,19$ г у 2014 р. та $НІР_{05}=0,12$ г у 2015 р., селекційно цінними необхідно визнати лише генотипи з ПЖТ. Так, сорт Крижинка стабільно за роками мав таку оцінку, а Смуглянка – у 2015 р. (табл. 4.13). При цьому сорт Смуглянка виділився високими константами ефектів СКЗ за середнього (2014 р.) та високого (2015 р.) рівня ЗКЗ. Істотно кращим запилювачем для схрещування з ним (табл. 4.14), стабільно за роки дослідження, виявились сорти Епоха одеська й Розкішна, а також Миронівська ранньостигла у 2014 р. За використання сорту Смуглянка як запилювача високий ефект СКЗ спостерігався лише в комбінації з сортом Розкішною у 2014 р. [19]. Загалом, селекційна цінність сорту Смуглянка як материнської форми, для створення гібридів з підвищеною масою зерен основного колосу є безсумнівною.

Таблиця 4.13

Ефекти ЗКЗ та константи СКЗ сортів пшениці озимої за масою зерен основного колосу

Сорти	Маса зерен, г		Ефекти ЗКЗ		Константи СКЗ	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Миронівська ранньостигла	1,30*	1,37*	-0,24*	-0,20*	0,04	0,03
Смуглянка	1,80	1,85*	-0,02	0,18*	0,17*	0,06
Крижинка	2,20*	1,80*	-0,09*	-0,01	0,17*	0,00
Ремеслівна	1,30*	1,33*	-0,13*	-0,13*	0,04	0,02
Епоха одеська	1,80	1,68	0,22*	0,08*	0,05	0,00
Розкішна	1,70	1,56	0,26*	0,08*	0,08	0,05
Середнє	1,70	1,60	-	-	0,09	0,03
$НІР_{05}$ порівняння з середньою	0,19	0,12	0,03	0,04	0,06	0,09
$НІР_{05}$ попарного порівняння			0,04	0,06	-	-

Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні

Сорт Крижинка не підтверджує свою селекційну цінність високими ефектами ЗКЗ. Більше того, в 2014 р. цей сорт мав низьку СКЗ у комбінаціях з більшістю запилювачів. І тільки з сортом Розкішна проявив високу СКЗ. Кращим запилювачем для схрещування з сортом Крижинка у 2015 р. була Миронівська ранньостигла.

Таблиця 4.14

Ефекти СКЗ сортів пшениці озимої за масою зерен основного колосу

Материнська форма	Запилювач					
	Миронівська ранньостигла	Смуглянка	Крижинка	Ремеслівна	Епоха одеська	Розкішна
<i>Урожай 2014 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-0,21*	-0,28*	0,20*	-0,07*	0,19*
Смуглянка	0,35*	-	-0,75*	-0,00	0,46*	0,27*
Крижинка	-0,10*	-0,29*	-	0,06	-0,17*	0,41*
Ремеслівна	0,14*	0,06	-0,13*	-	0,17*	-0,34*
Епоха одеська	-0,97*	-0,13*	-0,37*	-0,19*	-	-0,10*
Розкішна	0,19*	0,22*	0,10*	0,10*	0,32*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,06						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 0,10						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 0,09						
<i>Урожай 2015 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-0,30*	0,01	0,30*	0,05	-0,01
Смуглянка	0,08	-	-0,06	0,09	0,11*	0,48*
Крижинка	0,10*	0,08	-	0,05	0,04	-0,05
Ремеслівна	-0,14*	-0,19*	0,05	-	-0,04	-0,16*
Епоха одеська	0,09	-0,20*	-0,18*	-0,14*	-	0,14*
Розкішна	0,12*	-0,18*	0,22*	0,14*	0,06	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,09						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 0,14						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 0,12						

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Гібриди, отримані від схрещування Ремеслівни з іншими сортами, не відрізнятимуться підвищеною масою зерен основного колосу, оскільки його ЗКЗ виявилась високозначущо негативною. Однак, зважаючи на ефекти СКЗ, варто очікувати окремі гібридні комбінації, за участі цього сорту, з підвищеною масою зерен основного колосу. Це відзначено в 2014 році в комбінаціях Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, Ремеслівна / Епоха одеська, а також впродовж років дослідження Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, Розкішна / Ремеслівна. Сорт Ремеслівна краще використовувати як запилювач, оскільки в більшості комбінацій він проявив високі ефекти СКЗ (табл. 4.14).

Подібні до вже викладених ефекти ЗКЗ та константи СКЗ спостерігалися і в сорту Миронівська ранньостигла, за винятком того,

що найкращі гібридні комбінації в 2014 році сформувались з запилювачами – Ремеслівна та Розкішна, а в 2015 р. – Ремеслівна. За материнську форму, при схрещуванні з Миронівською ранньостиглою, істотно кращими виявились у 2014 році – Смуглянка, Ремеслівна, у 2015 р. – Крижинка, Розкішна.

Спостерігали різні ефекти СКЗ за схрещування сортів-носіїв 1AL/1RS транслокації з 1BL/1RS (табл. 4.14). У схрещуванні з сортом Смуглянка і Крижинка в 2014 році виявлено істотно низьку СКЗ, а у наступному – середню.

Стабільно за роками дослідження високі ефекти ЗКЗ за масою зерен основного колосу мали сорти без транслокацій – Епоха одеська та Розкішна. Водночас, у них виявлений високий, середній та низький ефекти СКЗ. Істотно кращим запилювачем у схрещуваннях з Епохою одеською у 2015 році був сорт Розкішна. Сорт Епоха одеська краще використовувати за запилювача, оскільки істотно високі ефекти СКЗ спостерігалися у 2014 році при схрещуванні з сортами Ремеслівна і Розкішна, а також Смуглянка (впродовж років дослідження).

Для сорту Розкішна кращими запилювачами були у 2014 р. усі сорти, а в 2015 р. – Миронівська ранньостигла, Крижинка, Ремеслівна (табл. 4.14). Суттєво кращими материнськими формами в схрещуванні з Розкішною у 2014 році були сорти Миронівська ранньостигла, Смуглянка, Крижинка, а в 2015 р. – Смуглянка, Епоха одеська.

4.7. Маса зерна з рослини

Результати дисперсійного аналізу F_1 за масою зерна з рослини виявили високу значущість ефектів комбінаційної здатності (табл. 4.15). Доведено, що стабільно високі ефекти ЗКЗ за роками дослідження, мали сорти Смуглянка та Розкішна. Лише вони істотно перевищували середні показники ознаки у 2014 р. Смуглянка за високої ЗКЗ мала високі, середні та низькі ефекти СКЗ. У 2014 році, при високій ЗКЗ та середній константі СКЗ, сорт Смуглянка проявив специфічність у формуванні маси зерен з рослини у гібридних комбінаціях залежно від підбору пари для схрещування. Істотно кращими запилювачами для схрещування з ним (табл. 4.16), в усі роки за роки дослідження виявились сорти Миронівська ранньостигла та Епоха одеська (2014 р.). Використання Смуглянки запилювачем показало високий ефект СКЗ лише в комбінаціях з сортами Епоха одеська (2014 р.) та Крижинка (2015 р.). Загалом, селекційна цінність сорту Смуглянка для створення гібридів з підвищеною масою зерен основного колосу є безсумнівною. Особливо цінним здобутком є отримання потомків, які можуть поєднувати обидва інтрогресованих компонента [21].

Таблиця 4.15

**Ефекти ЗКЗ та константи СКЗ сортів пшениці озимої за масою
зерен з рослини**

Сорт	Показник сорту		Ефект ЗКЗ		Константи СКЗ	
	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.	2014 р.	2015 р.
Миронівська ранньостигла	9,86*	13,88	-3,25*	-2,06*	7,93*	2,62*
Смуглянка	21,95*	14,87	0,62*	1,02*	10,67	-0,16*
Крижинка	14,26*	14,86	-1,19*	1,57*	10,69	2,45
Ремеслівна	18,14	11,89	0,21	-0,76*	10,05*	2,71*
Епоха одеська	17,79	11,95	1,48*	-0,43*	9,13*	0,52*
Розкішна	19,96*	11,39*	2,12*	0,66*	17,43*	1,41
Середнє	16,99	13,14	-	-	10,98	1,59
НІР ₀₅ порівняння з середньою	1,70	1,77	0,27	0,38	0,61	0,87
НІР ₀₅ попарного порівняння			0,41	0,59	-	-

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Сорт Розкішна за високої ЗКЗ мав високу константу СКЗ у 2014 р. та середню – у 2015 р. За високої ЗКЗ та високого і середнього рівня СКЗ, вище згаданий сорт може мати специфічні гібридні комбінації, як з більшим значенням досліджуваної ознаки, так і з меншим. Для материнського сорту Розкішна кращим запилювачем був у 2014 році сорти Миронівська ранньостигла і Ремеслівна, а в 2015 р. – Миронівська ранньостигла, Крижинка, Ремеслівна. Істотно кращими материнськими формами в схрещуванні з Розкішною за роки дослідження були сорти Миронівська ранньостигла, Крижинка та Епоха одеська (2015 р.).

Гібриди, отримані від схрещування сорту Миронівська ранньостигла з іншими, не виділятимуться підвищеною продуктивністю рослини (табл. 4.15), оскільки ЗКЗ виявилась високозначущо негативною. Однак, зважаючи на середні та високі ефекти СКЗ, варто очікувати в окремих випадках гібридні комбінації з підвищеною продуктивністю рослини. Кращими запилювачами для схрещування з Миронівською ранньостиглою упродовж років досліджень виявилися сорти Розкішна, а в 2014 р. – Ремеслівна (табл. 4.16). Істотно кращими материнськими формами, за схрещування з Миронівською ранньостиглою, впродовж років дослідження були сорти Смуглянка та Розкішна, а також Крижинка – у 2014 р. Для отримання ранньостиглих високопродуктивних форм краще використовувати Смуглянку за материнську форму.

Таблиця 4.16

Ефекти СКЗ сортів пшениці озимої за масою зерен з рослини

Материнська форма	Запилювач					
	Миронівська ранньостигла	Смуглянка	Крижинка	Ремеслівна	Епоха одеська	Розкішна
<i>Урожай 2014 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	-2,91*	-1,21*	1,20*	-3,62*	4,02*
Смуглянка	3,73*	-	-5,99*	-1,23*	2,90*	0,35
Крижинка	-2,35*	-2,34*	-	-0,47	0,83*	4,03*
Ремеслівна	0,38	-0,53	-2,12*	-	2,91*	-6,30*
Епоха одеська	-8,91*	1,69*	-4,15*	3,32*	-	-4,00*
Розкішна	1,32*	-1,06*	-0,16	1,80*	-1,45*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,61						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 0,92						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 0,83						
<i>Урожай 2015 року</i>						
Миронівська ранньостигла	-	0,65	-1,91*	-2,57*	-1,07*	1,84*
Смуглянка	2,00*	-	0,01	0,84	0,18	0,43
Крижинка	1,00*	1,17*	-	2,62*	0,62	1,87*
Ремеслівна	-2,00*	-1,18*	1,33*	-	1,12*	-0,46
Епоха одеська	-5,00*	-3,83*	-1,83*	-0,50	-	1,37*
Розкішна	1,50*	-1,17*	2,50*	1,17*	2,00*	-
НІР ₀₅ порівняння з середньою СКЗ = 0,87						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів одного з батьків = 1,33						
НІР ₀₅ порівняння СКЗ гібридів різних батьків = 1,19						

*Примітка: * – ефекти істотні на 5-ти відсотковому рівні*

Сорт Крижинка характеризувався середньою константою СКЗ за низького у 2014 р. та високого рівня ЗКЗ у 2015 р. (табл. 4.15). Істотно кращим запилювачем у схрещуваннях з Крижинкою виявились сорти Епоха одеська та Розкішна в 2014 р., Миронівська ранньостигла, Смуглянка, Ремеслівна та Розкішна в 2015 р. Материнськими компонентами при схрещуванні з сортом Крижинка суттєво кращими виявились тільки у 2015 р. – Ремеслівна та Розкішна (табл. 4.16). Сорт Крижинка краще використовувати за материнську форму, оскільки в більшості комбінаціях він проявив високі ефекти СКЗ.

Сорт Епоха одеська виявив високу ЗКЗ в 2014 р. та низьку – в 2015 р. (табл. 4.15). Константи СКЗ були низькими. Істотно кращими запилювачами у схрещуваннях з Епохою одеською виявлено у 2014 році – Смуглянка та Ремеслівна, а в 2015 році – Розкішна (табл. 4.16). Сорт Епоха одеська краще використовувати як запилювач, оскільки суттєво високий ефект СКЗ спостерігався у 2014 році у схрещуванні з сортами

Смуглянка, Крижинка і Ремеслівна та в 2015 році – Ремеслівна й Розкішна.

Гібриди, отримані від схрещування з сортом Ремеслівна різнитимуться специфічністю у формуванні маси зерен з рослини залежно від запилювача (табл. 4.15). У нашому дослідженні високі ефекти СКЗ зафіксовано у 2014 р. в комбінаціях Ремеслівна / Епоха одеська, Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, Епоха одеська / Ремеслівна, Розкішна / Ремеслівна, а в 2015 р. – Ремеслівна / Епоха одеська, Ремеслівна / Крижинка, Крижинка / Ремеслівна, Розкішна / Ремеслівна (табл. 4.16).

За масою зерен з рослини спостерігався майже однаковий ефект СКЗ за схрещування сортів-носіїв 1AL/1RS транслокації з 1BL/1RS. У схрещуванні сорту Смуглянка з Крижиною у 2014 році виявлено низьку СКЗ, а в наступному – високу та середню, що не дає однозначної відповіді на формування цієї складної ознаки, за використання джерел – носіїв різних інтрогредированих компонентів [21].

4.8. Комплексна оцінка ознак продуктивності в сортів пшениці озимої за комбінаційною здатністю

За результатами ЗКЗ елементів зернової продуктивності визначали середню цінність батьківських форм пшениці в F₁ усіх комбінацій (табл. 4.17).

Сорт Смуглянка, носій 1AL/1RS транслокації, проявив стабільно високу ЗКЗ за ознаками – кількість колосків на колосі, маса 1000 насінин та маса зерна рослини; середню або високу – довжину колосу і масу зерен основного колосу, низьку і середню – продуктивна кустистість. За кількістю зерен з основного колосу в різні роки сорт Смуглянка мав різні ефекти ЗКЗ.

Сорт Крижинка, носій 1BL/1RS транслокації, проявив низьку ЗКЗ за кількістю зерен у колосі, високу – за масою 1000 насінин, середню (2014 р.) та високу (2015 р.) – за продуктивною кустистістю, довжиною колосу і кількістю колосків у колосі. За масою зерна з колоса та рослини в різні роки в цього сорту спостерігались різні ефекти ЗКЗ.

Таблиця 4.17

Ефекти загальної комбінаційної здатності сортів пшениці озимої у F₁, 2014-2015 рр.

Сорти	Рік	Продукти	Ефекти основного колосу	Маса 1000	Маса зерне	Кількість	Кількість	Кількість
-------	-----	----------	-------------------------	-----------	------------	-----------	-----------	-----------

			довжина	кількість колосків	кількість зерен	маса зерна					
Миронівська ранньостигла	2014	-0,64*	-0,56*	-0,95*	-3,58*	-0,24*	-1,75*	-3,25*	-	7	-
	2015	-0,22	-0,22*	-0,68*	-4,04*	-0,20*	-0,39	-2,06*	-	5	2
Смуглянка	2014	-0,23*	0,10	0,47*	-2,60*	-0,02	2,71*	0,62*	3	2	2
	2015	-0,16	-0,06	0,32*	2,52*	0,18*	1,48*	1,02*	5	2	-
Крижинка	2014	0,17	0,05	-0,23	-3,47*	-0,09*	1,68*	-1,19*	1	3	3
	2015	0,84*	0,38*	0,71*	-1,65*	-0,01	1,51*	1,57*	5	1	1
Ремеслівна	2014	0,84*	0,29*	-0,17	0,59	-0,13*	-3,56*	0,21	2	2	3
	2015	0,15	0,11	-0,52*	0,07	-0,13*	-3,20*	-0,76*	-	4	3
Епоха одеська	2014	-0,12	0,51*	0,67*	3,87*	0,22*	0,78	1,48*	4	1	2
	2015	-0,72*	-0,01	0,15	2,57*	0,08*	-0,58	-0,43*	2	2	3
Розкішна	2014	-0,02	-0,40*	0,22	5,19*	0,26*	0,16	2,12*	3	1	3
	2015	0,11	-0,20*	0,02	0,52	0,08*	1,18*	0,66*	3	1	3
НІР ₀₅ порівняння з середньою	2014	0,23	0,23	0,34	1,09	0,03	1,18	0,27			
	2015	0,27	0,18	0,27	0,55	0,04	0,83	0,38			
НІР ₀₅ попарного порівняння	2014	0,36	0,35	0,53	1,69	0,04	1,82	0,41			
	2015	0,42	0,28	0,41	0,84	0,06	1,28	0,59			

Примітка: * – ефекти достовірні на 5-ти відсотковому рівні

Сорт Ремеслівна мав високу та середню ЗКЗ за продуктивною кущистістю та довжиною основного колосу, середню – за кількістю зерен з колосу, низьку і середню – за кількістю колосків у колосі та масою зерен з рослини, низьку – за масою 1000 насінин та масою зерен з основного колосу.

Сорт Епоха одеська характеризувався високою ЗКЗ за кількістю зерен з колосу, високою (2014 р.) або середньою (2015 р.) – за довжиною основного колосу та кількістю колосків на колосі, середньою – за масою 1000 насінин, низькою або середньою – за продуктивною кущистістю. За масою зерна з колосу та продуктивністю рослин у різні роки цей сорт мав різні величини ЗКЗ.

Сорт Розкішна проявив високу ЗКЗ за ознаками маса зерна з колосу та маса зерна рослини, високу або середню – кількістю зерен з колосу та масою 1000 насінин, середню – кількість колосків у колосі та продуктивна кущистість, низьку – довжина колосу.

Сорт Миронівська ранньостигла, як правило, за всіма ознаками в різні роки мав низьку оцінку ЗКЗ, проте за продуктивною кущистістю та масою 1000 насінин у 2015 році значення її було середнім [22].

Смуглянка – носій 1AL/1RS транслокації, виділився серед інших сортів високим та середнім рівнем ефектів ЗКЗ за більшістю показників продуктивності, окрім продуктивної кущистості, а також кількості зерен з колоса (2014 р.). Він набрав найбільше пунктів з високими ефектами ЗКЗ – 8 (3 у 2014 р. і 5 у 2015 р.) і найменше 2 – з низьким. Тому цей сорт є перспективним для залучення його в селекційну роботу з метою покращення продуктивності сучасних сортів пшениці озимої. Дещо поступаються йому сорти Крижинка, Епоха одеська та Розкішна. Гібриди, отримані від схрещування сортів з високою ЗКЗ та сортів з середньою або низькою ЗКЗ, можуть бути перспективними для перекомбінації згаданих ознак. Сорт Миронівська ранньостигла відрізнявся низькою ЗКЗ за комплексом ознак продуктивності, тому він має більшу частку алелей, які негативно визначають згадані ознаки. Це необхідно враховувати за використання досліджуваних компонентів у схрещуваннях.

За більшістю ознак усі досліджувані сорти пшениці в 2014-2015 рр. мали переважно середні константи СКЗ (табл. 4.18).

За ознаками довжина основного колосу та кількістю колосків у ньому, в усіх досліджуваних сортів, у продовж років досліджень, проявились середні константи СКЗ. Це свідчить про незначну варіабельність вище згаданих ознак.

За масою зерен в колосі в більшості сортів спостерігались середні константи СКЗ. Проте, в 2014 р. сорти носії ПЖТ Смуглянка та Крижинка мали високі константи, що свідчить про підвищену мінливість ознаки.

За кількістю зерен в колосі проявились високі та низькі константи СКЗ. Низькі константи СКЗ мали сорти: Миронівська ранньостигла, Ремеслівна, Епоха одеська, Розкішна у 2014 р.; – Крижинка та Епоха одеська у 2015 р. За кількістю зерен у колосі поміж досліджуваних сортів виділявся Епоха одеська, оскільки впродовж років дослідження у нього спостерігалась низька мінливість цієї ознаки.

За продуктивною кущистістю низькі константи СКЗ виявились у сортів Ремеслівна (2014 р.) та Епоха одеська (2015 р.). Висока мінливість ознаки мала місце в сортів Розкішна (2014 р.), Миронівська ранньостигла (2015 р.) та Ремеслівна (2015 р.).

Низькою мінливістю маси 1000 насінин характеризувався у 2015 р. потомство сортів Миронівська ранньостигла та Крижинка. Високі константи СКЗ виявлені в 2015 р. у сорту Смуглянка. Цей сорт може мати специфічні гібридні комбінації як з перевищенням величини спадкової ознаки, так і з низьким її вираженням.

Таблиця 4.18

**Константи специфічної комбінаційної здатності сортів пшениці
озимої у F₁ 2014-2015 рр.**

Сорти	Рік	Продуктивна кущистість	Константи основного колосу				Маса 1000 насінин	Маса зерен з рослини	Кількість В	Кількість С	Кількість Н
			довжина	кількість колосків	кількість зерен	маса зерен					
Миронівська ранньостигла	2014	0,67	0,05	0,39	4,54	0,04	-0,33	7,93	-	5	2
	2015	2,25	-0,09	-0,08	15,96	0,03	0,17	2,62	3	3	1
Смуглянка	2014	0,60	-0,11	-0,14	49,59	0,17	0,15	10,67	2	5	-
	2015	0,61	-0,05	-0,01	24,13	0,06	7,75	-0,16	2	4	1
Крижинка	2014	0,60	-0,08	0,03	60,57	0,17	0,59	10,69	2	5	-
	2015	0,77	-0,03	-0,14	0,97	0,00	-0,30	2,45	-	5	2
Ремеслівна	2014	-0,07	0,01	-0,04	10,00	0,04	-2,67	10,05	-	4	3
	2015	1,77	-0,05	-0,16	20,27	0,02	2,55	2,71	3	4	-
Епоха одеська	2014	0,42	-0,07	-0,26	12,96	0,05	0,36	9,13	-	5	2
	2015	0,15	-0,01	0,04	5,43	0,00	1,93	0,52	-	4	3
Розкішна	2014	1,16	-0,03	0,46	17,59	0,08	-0,03	17,43	2	4	1
	2015	0,41	-0,04	0,14	12,96	0,05	2,97	1,41	-	7	-
Хд	2014	0,56	-0,04	0,07	25,88	0,09	-0,32	17,43			
	2015	0,99	-0,05	-0,03	13,29	0,03	2,51	1,41			
НІР ₀₅ порівняння з середньою	2014	0,53	0,52	0,79	2,49	0,06	2,68	0,61			
	2015	0,62	0,41	0,60	1,24	0,09	1,89	0,87			

За масою зерен з рослини потомство сортів характеризувалися різним проявом мінливості ознаки. Низькі константи СКЗ спостерігалися в сортів Миронівська ранньостигла (2014 р.), Ремеслівна (2014 р.), Смуглянка (2015 р.), Епоха одеська (2014 р., 2015 р.). Висока мінливість маси зерен з рослини виявилась у 2015 р. у сортів Миронівська ранньостигла та Ремеслівна.

Порівняння ЗКЗ і СКЗ дає можливість чіткіше визначити цінність сортів за комбінаційною здатністю. За високої ЗКЗ і низької СКЗ усі комбінації схрещування з участі досліджуваної форми пшениці мають майже однаковий прояв ознаки. Такі форми можуть бути задіяні в комбінаційній селекції. Сорти з середніми рівнем ЗКЗ можуть бути використані лише в кращих за СКЗ комбінаціях схрещування.

Необхідно відмітити, що сорт Смуглянка – носій 1AL/1RS транслокації, мав найбільшу селекційну цінність для створення форм з високою продуктивністю. Цей сорт може мати специфічні гібридні комбінації як з перевищенням величини ознаки, так і з низьким її вираженням. Проте, не слід нехтувати іншими досліджуваними сортами

бо вони мали також високі значення показників за окремими ознаками [23, 24].

Загалом, результати експерименту свідчать, що господарська цінність досліджуваних сортів і їх комбінаційна здатність, як вихідного матеріалу, не тотожні. Для поглибленого вивчення вихідного матеріалу та цілеспрямованого підбору компонентів схрещування, слід оцінювати виділені за певними ознаками зразки в подальшій селекційній роботі.

4.9. УЗАГАЛЬНЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

Дослідження гібридів першого покоління, проведені в контрастних за погодними умовами 2014 і 2015 роках, засвідчили варіабельність ефектів ЗКЗ та СКЗ за елементами структури урожаю, залежно від умов року, батьківських генотипів. У F_1 діалельних схрещувань виявлено особливості ефектів загальної та специфічної комбінаційної здатності та їх співвідношення в сортів пшениці без транслокацій та носіїв ПЖТ. Показано різний рівень ЗКЗ і СКЗ у досліджуваних сортів за окремими ознаками складової продуктивності.

Виділено джерела стабільно високої за роками ЗКЗ за ознаками: кількість колосків з основного колосу (сорт Смуглянка), кількість зерен з основного колосу (сорт Епоха одеська), маса 1000 насінин (сорт Смуглянка, Крижинка), маса зерна з основного колосу (сорт Розкішна), продуктивність рослини (сорт Смуглянка, Розкішна).

Визначено сорти з низькою мінливістю комбінаційної здатності: за продуктивною куцистістю – Ремеслівна (2014 р.), Епоха одеська (2015 р.); за кількістю зерен основного колосу – Миронівська ранньостигла (2014 р.), Ремеслівна (2014 р.), Розкішна (2014 р.), Крижинка (2015 р.), Епоха одеська (2014 р., 2015 р.); за масою 1000 насінин – Миронівська ранньостигла (2015 р.), Крижинка (2015 р.); за масою зерен з рослини – Миронівська ранньостигла (2014 р.), Ремеслівна (2014 р.), Смуглянка (2015 р.), Епоха одеська (2014 р., 2015 р.).

Сорти, носії пшенично-житніх транслокацій, не вирізнялися стабільними константами специфічної комбінаційної здатності, проте і не поступалися іншим досліджуваним сортам у цьому відношенні. Стабільно високими впродовж років дослідження ефектами специфічної комбінаційної здатності виділились: за масою 1000 насінин – Смуглянка / Епоха одеська; за масою зерен основного колосу, Смуглянка / Розкішна, Смуглянка / Епоха одеська, Розкішна / Крижинка; за масою зерен з рослини – Смуглянка / Миронівська ранньостигла, Крижинка / Розкішна.

Вище згадані сорти рекомендуємо залучати в схрещування для поліпшення продуктивності. Особливу увагу слід приділяти сорту Смуглянка – носію 1AL/1RS транслокації, який мав найбільшу селекційну цінність для створення форм з високою продуктивністю. Проте, не слід нехтувати інші досліджувані сорти так, як в конкретних комбінаціях вони мали теж високі показники за окремими ознаками.

4.10. ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Неттевич З. Д., Федорова Н. Т. Наличие факторов ЦМС гексаплоидной *Tr. zhukovskyi* Men. и октаплоидной *Tr. timonovum* Neslot. Генетика. 1966. № 5. С. 78-84.

2. Oettler G., Tams S. H., Utz H. F. [et. al.]. Prospects for hybrid breeding in winter triticale: I. Heterosis and combining ability for agronomic traits in European elite germplasm. Crop Science of America. 2005. V. 45. P. 1476-1482.

3. Grzesik H., Wgrzyn S. Heterosis and combining ability in some varieties of triticale. Proceedings of the 4th International triticale symposium. Canada. 1998. Vol. 2. P. 129-133.

4. Турбин Н. В., Хотылева Л. В., Тарутина Л. А. Диалельный анализ в селекции растений. Минск.: Наука и техника, 1974. 179 с.

5. Лукьянова М. В., Бугаев В. Д., Макогонов Е. И. Оценка общей (ОКС) и специфической комбинационной способности (СКС) в селекции ячменя на продуктивность. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1982. Т. 73, Вып. 1. С. 70-77.

6. Сариев Б. С., Кудайбергенов М. С. Селекция сортов ячменя для зоны восточного селекцентра. Селекция и урожай. Алма-Ата, 1988. С. 30-46.

7. Козаченко М. Р., Иванова Н. В., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості форм ярого ячменю з різним розвитком остюковості. Селекція і насінництво. 2007. Вип. 94. С. 87- 97.

8. Федин М .А., Силис Д. Я. , Смирязев А. В. Статистические методы генетического анализа. М.: Колос, 1980. 207 с.

9. Литун П. П., Кириченко В. В., Петренкова В. П., Коломацкая В. П. Адаптивная селекция. Теория и технология на современном этапе Харьков, 2007. 263 с.

10. Иванова Н. В. Комбинационная способность ячменя в селекции на продуктивность. Морфо-генетические показатели продуктивности растений и использование их в селекционно-семеноводческой работе. Л., 1986. С. 49-53.

11. Щипак П. В. Комбинационная способность сортов ярого ячменя. Селекция и семеноводство. К.: Урожай, 1987. Вып. 63. С. 38-40.

12. Родина Н. А., Щенникова И. Н. Комбинационная способность сортов ячменя. Селекция, семеноводство и сортовая технология на Северо-Востоке европейской части России: Сб. науч. тр. Зонального научно-исследовательского института сельского хозяйства Северо-Востока. Киров, 2001. С. 28-33.

13. Жундибаев К. К. Селекционно-генетическое изучение количественных признаков ячменя на засухоустойчивость для юга Казахстана: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. биол. наук : 06.01.05. Алмалыбак, 1991. 19 с.

14. Козаченко М. Р., Заїка О. В., Васько Н. І. Особливості сучасних сортів ярого ячменю за комбінаційною здатністю в F_1 і F_2 топкросних гібридів та їх екологічною стабільністю. Зрошуване землеробство. Херсон: Айлант, 2008. Вип. 50. С. 149-163.

15. Заїка О. В., Козаченко М. Р., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості сучасних сортів ячменю ярого за комбінаційною здатністю та компонентами генетичної дисперсії в F_1 і F_2 гібридів в системі діалельних схрещувань. Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату: IV Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених 1-3 липня 2009 р. Харків, 2009. С. 33-35.

16. Іванова Н. В., Козаченко М. Р., Васько Н. І. Селекційно-генетичні особливості безостих, короткоостих та довгоостих форм ячменю ярого в F_1 за рівнем і співвідношенням ЗКЗ і СКЗ, компонентами генетичної дисперсії та успадковуваністю ознак. Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату: IV Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених 1-3 липня 2009 р. Харків, 2009. С. 36-37.

17. Іванова Н. В. Закономірності прояву безостості, короткоостості та довгоостості в селекції ячменю ярого: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Харків, 2009. 20 с.

18. Козаченко М. Р., Солонечний П. М., Васько Н. І. Особливості комбінаційної здатності за кількісними ознаками різновидностей ячменю ярого. Селекція і насінництво. 2011. Вип. 99. С. 53-66.

19. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Оцінка в умовах північно-східного Лісостепу України комбінаційної здатності за кількістю та масою зерен основного колосу в сортів пшениці м'якої озимої – носіїв пшенично-житніх транслокацій. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2016. Вип.2(31). С.188-195.

20. 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.

21. Власенко В. А., Бакуменко О.М. Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої з пшенично-житніми транслокаціями та без них за масою зерен з рослини в умовах Лісостепу України. Зб. наук. пр. «Фактори експериментальної еволюції організмів». Умань, 2017. Том 21. С.123-127.

22. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Комбінаційна здатність сортів пшениці м'якої озимої – носіїв пшенично-житніх транслокацій та без них – за показниками продуктивності колосу в умовах північно-східного Лісостепу. Міжнародна науково-практична конференція «Генетичне та сортове різноманіття рослин для покращення якості життя людей» 4-7 липня 2016 р. К.: ТОВ «Нілан-ЛТД, 2016. С. 49-50.

23. Бакуменко О.М., Власенко В. А., Ємець О. М. Оцінка в умовах північно-східного Лісостепу комбінаційної здатності за елементами продуктивності пшениці м'якої озимої за участі сортів – носіїв пшенично-житніх транслокацій. Щорічна науково-практична конференція викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного університету 20-21 квітня 2016 р. Суми, 2016. С.236.

24. Бакуменко О.М., Власенко В. А. Ефекти пшенично-житніх транслокацій на комбінаційну здатність сортів пшениці озимої. Селекція і насінництво. Вип. 113. 2018. С. 8-17.

5. АНАЛІЗ F₁-F₂ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТІ СОРТІВ КРИЖИНКА І СМУГЛЯНКА

Вирішальними чинниками в збільшенні врожайності є продуктивне кущення, кількість зерен та їх маса у колосі, маса 1000 насінин та маса зерен з рослини [1]. Частка показників колосу в формуванні врожайності зерна становить близько 50 %. Важливим елементом продуктивності колосу є кількість зерен у колосі, що має тісний кореляційний зв'язок з урожайністю пшениці озимої [2]. Маса зерна з колосу також є одним з важливих елементів продуктивності. Ця ознака тісно пов'язана з такими показниками, як кількість зерен у колосі, довжина колосу та умови вирощування. Маса 1000 насінин залежить від умов, зони вирощування. Вона є генетично найбільш надійним компонентом урожаю в селекційній роботі [3], має високу успадкованість [4]. Маса 1000 насінин є найбільш ефективною ознакою у доборах на ранніх етапах селекції пшениці [3].

Висловлювали думку [5], що збільшення урожайності нових сортів пшениці відбулося за рахунок зменшення вегетативної біомаси та збільшення маси 1000 насінин, кількості та маси зерна з колоса. Правильна оцінка впливу окремих елементів продуктивності у формуванні врожаю допомагає селекціонеру досягти поставленої мети [6]. Тому питання формування елементів продуктивності у ранніх поколіннях гібридів завжди цікавило дослідників, оскільки його вирішення дозволяє прогнозувати селекційну цінність гібридних комбінацій [7, 8]. Проте, оскільки селекцію пшениці на продуктивність неможливо вести за одним показником, тому важливо знати оптимальні параметри формування всіх властивостей та ознак. Правильна оцінка впливу окремих елементів продуктивності у формуванні врожаю допомагає селекціонеру досягти поставленої мети.

Для детального вивчення F₁ та F₂ було проведено статистичний аналіз елементів продуктивності у новостворених генотипах пшениці м'якої озимої (табл. 5.1). Результати розрахунків підтверджують, що гібридний матеріал, за досліджуваними показниками, достовірно різниться між собою. Це інформує про те, що створено оригінальний селекційний матеріал, який не є одноманітним і представляє інтерес для селекційної практики.

Таблиця 5.1

Середнє значення елементів продуктивності в гібридів упродовж років досліджень

Шифр комбінацій	Продуктивна кущистість, шт.			Довжина колосу, см			Кількість колосків на колосі, шт			Кількість зерен з колосу, шт			Маса 1000 насінин, г			Маса зерен з колосу, г			Маса зерен з рослини, г		
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$		
	Роки досліджень																				
	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015
	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂
K.1	7,96±0,32	10,41±0,64	8,18±0,35	9,59±0,36	9,50±0,26	9,50±0,17	17,91±0,37	15,61±0,06	17,08±0,27	32,86±4,50	35,44±0,09	45,27±0,78	47,57±3,43	44,70±1,26	42,71±0,91	1,54±0,07	1,58±0,06	1,78±0,10	12,02±0,45	16,61±0,56	15,39±0,79
K.2	6,47±0,24	8,00±0,42	7,42±0,45	9,29±0,44	11,00±0,40	9,20±0,12	16,89±1,57	18,00±0,56	16,14±0,14	21,58±5,54	35,96±1,02	40,94±0,95	40,57±6,76	47,80±0,61	45,66±0,95	0,94±0,09	1,72±0,06	1,82±0,06	5,84±0,12	13,75±1,18	12,66±0,73
K.3	6,50±0,14	2,85±0,36	6,84±0,52	8,92±0,15	9,67±0,49	9,94±0,09	16,58±0,58	13,67±0,69	15,20±0,22	12,19±1,61	44,75±1,66	41,53±1,01	38,70±0,75	42,20±1,10	45,17±0,78	0,52±0,04	1,89±0,10	1,75±0,07	3,09±0,20	4,41±0,61	12,37±1,10
K.4	6,75±0,19	5,75±0,39	8,06±0,39	9,25±0,13	10,25±0,13	10,00±0,17	18,50±1,15	14,50±0,76	15,96±0,16	32,35±0,70	37,42±2,70	43,58±0,71	45,45±1,93	41,95±0,38	45,31±0,82	1,61±0,02	1,57±0,09	2,10±0,06	7,91±0,32	9,33±0,44	13,00±0,85
K.5	11,00±0,58	8,92±0,74	8,90±0,59	10,63±0,30	9,83±0,14	10,74±0,18	20,50±0,50	16,33±0,69	16,76±0,24	32,32±3,43	33,89±0,72	42,33±0,98	46,90±1,73	44,55±0,08	42,41±0,79	1,48±0,05	1,51±0,01	1,84±0,07	12,57±0,79	13,90±0,56	15,56±1,15
K.6	8,44±0,29	8,00±0,25	6,52±0,42	10,29±0,32	10,25±0,06	9,82±0,15	20,39±0,39	16,00±0,36	16,44±0,24	43,29±0,27	51,48±1,21	45,76±0,56	52,17±0,71	46,45±0,83	46,40±0,76	2,43±0,03	2,39±0,05	2,07±0,06	17,14±0,35	19,43±0,59	13,22±0,74
K.7	10,25±0,13	8,60±0,76	10,06±0,47	10,38±0,48	10,85±0,23	9,46±0,14	19,00±0,58	18,00±0,00	17,62±0,25	23,60±1,31	51,46±1,00	45,59±0,84	48,90±2,66	40,80±1,31	46,23±0,95	1,38±0,06	2,10±0,16	2,13±0,08	16,01±0,50	17,81±0,68	16,34±0,71
K.8	10,83±0,36	8,02±0,45	8,98±0,53	11,08±0,36	10,23±0,06	10,08±0,14	19,83±0,44	16,46±0,12	16,72±0,19	44,51±1,94	40,87±0,80	42,46±1,53	48,20±1,35	41,15±1,13	42,75±0,56	2,03±0,05	1,68±0,08	1,90±0,07	20,56±0,30	13,39±0,98	14,27±0,91
K.9	10,75±0,38	7,17±0,35	7,64±0,55	10,00±0,58	9,33±0,19	9,84±0,30	18,50±0,93	15,67±0,38	17,52±0,32	33,38±2,29	51,00±1,21	43,80±0,86	43,70±1,37	39,00±1,84	43,37±0,93	1,49±0,10	1,95±0,11	1,92±0,07	8,97±0,58	12,84±0,32	13,76±1,11

Продовження таблиці 5.1

Шифр комбінації	Продуктивна кущистість, шт			Довжина колосу, см			Кількість колосків на колосі, шт			Кількість зерен з колосу, шт			Маса 1000 насінин, г			Маса зерен з колосу, г			Маса зерен з рослини, г		
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$		
	Роки досліджень																				
	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015
	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂
K.10	6,75±0,38	8,44±0,36	8,08±0,44	10,83±0,28	10,44±0,09	10,22±0,10	20,60±0,35	18,13±0,07	18,76±0,14	48,36±2,22	49,50±0,48	46,04±1,06	45,65±0,15	44,50±2,88	42,90±0,85	2,34±0,06	2,18±0,05	2,10±0,09	11,98±0,14	18,47±0,55	17,50±1,26
K.11	11,42±0,34	9,40±0,49	10,92±0,66	10,06±0,29	10,60±0,57	9,52±0,11	19,72±1,88	18,40±0,09	16,68±0,22	10,02±0,32	42,04±0,95	39,93±1,41	53,07±3,98	49,00±0,32	50,28±0,72	0,64±0,01	2,06±0,06	1,94±0,08	6,89±0,62	19,36±0,57	19,35±1,40
K.12	9,50±0,58	10,83±0,53	9,86±0,61	10,31±0,29	10,63±0,25	10,06±0,10	19,75±0,79	16,00±0,58	15,76±0,16	24,51±1,40	38,31±1,30	42,37±0,92	43,80±2,03	47,40±1,21	45,70±0,70	1,19±0,03	1,81±0,12	1,75±0,05	10,04±0,50	19,43±0,11	17,82±1,36
K.13	8,10±0,68	7,50±0,87	8,18±0,38	9,47±0,38	9,32±0,19	10,28±0,14	17,39±0,65	15,06±0,28	15,00±0,17	23,83±2,94	34,22±0,26	41,72±0,84	47,77±1,93	44,53±1,08	47,60±0,85	1,14±0,02	1,52±0,09	1,73±0,08	10,53±0,51	11,33±0,65	14,07±1,03
K.14	9,20±0,49	8,80±0,20	10,32±0,52	9,67±0,23	10,77±0,32	10,10±0,14	18,88±0,45	16,67±0,28	16,88±0,20	32,86±0,72	38,18±0,48	42,44±1,46	50,20±0,80	46,05±1,30	47,93±0,89	1,82±0,03	1,75±0,05	1,96±0,08	13,90±0,61	15,50±0,95	17,95±1,09
K.15	11,00±0,25	10,72±0,64	9,44±0,62	10,10±0,52	10,00±0,58	10,32±0,18	19,00±0,25	17,10±0,68	15,16±0,31	39,00±2,06	38,24±1,05	43,48±0,85	49,60±0,57	43,73±1,89	50,02±0,55	2,03±0,05	1,69±0,10	1,87±0,05	22,11±0,58	18,21±1,11	18,77±1,24
K.16	10,61±0,58	10,73±0,55	10,18±0,65	10,64±0,19	10,82±0,35	9,94±0,08	19,11±0,05	17,07±0,24	15,48±0,23	42,26±2,93	41,21±0,50	45,22±0,58	43,45±2,23	40,20±0,59	40,18±0,84	1,78±0,01	1,65±0,06	1,77±0,05	14,73±0,57	17,17±0,45	16,73±1,13
K.17	9,25±0,61	7,70±0,26	8,36±0,42	10,63±0,11	10,50±0,15	9,48±0,15	19,00±0,58	16,00±0,12	16,70±0,29	32,25±0,00	42,35±1,62	46,62±0,97	48,40±0,93	40,80±1,50	42,58±0,76	1,31±0,06	1,84±0,12	1,99±0,07	12,12±0,58	14,27±1,43	16,27±1,14
K.18	13,00±0,37	8,41±0,68	10,52±0,53	9,00±0,58	10,20±0,03	9,84±0,16	19,00±0,34	15,67±0,28	14,64±0,29	54,00±0,58	42,15±1,07	42,32±1,12	46,30±1,13	40,43±1,96	39,65±0,62	2,45±0,06	1,70±0,07	1,78±0,07	20,91±0,17	14,39±1,43	17,11±1,23
K.19	10,22±0,72	9,12±0,79	12,12±0,64	10,83±0,17	9,52±0,38	10,30±0,10	19,56±0,62	15,27±0,71	15,64±0,18	38,87±1,11	44,32±1,23	44,38±1,06	43,77±1,52	40,27±1,26	41,70±0,79	1,78±0,04	1,79±0,14	1,92±0,08	16,32±0,46	16,16±0,91	20,16±1,25
K.20	8,68±0,10	8,75±0,19	8,30±0,48	10,18±0,47	9,67±0,46	10,00±0,17	18,79±0,70	16,17±0,17	15,76±0,17	38,54±0,56	41,20±1,02	39,69±1,41	39,95±1,23	43,27±2,94	40,44±0,81	1,54±0,01	1,75±0,07	1,62±0,07	11,67±0,68	15,38±0,47	14,39±1,07

Продовження таблиці 5.1

Шифр комбінації	Продуктивна кущистість, шт			Довжина колосу, см			Кількість колосків на колосі, шт			Кількість зерен з колосу, шт			Маса 1000 насінин, г			Маса зерен з колосу, г			Маса зерен з рослини, г		
	$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$			$\bar{x} \pm S \bar{x}$		
	Роки досліджень																				
	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015	2014	2015	2015
	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂	F ₁	F ₁	F ₂
K.21	7,00±0,44	6,50±0,35	8,42±0,45	9,35±0,12	9,00±0,58	8,42±0,18	19,71±0,68	14,67±0,84	16,40±0,23	38,58±3,09	43,37±0,45	43,02±1,31	52,77±1,23	55,15±3,23	46,05±1,02	2,06±0,05	2,34±0,11	1,90±0,09	17,09±0,78	14,91±0,60	16,59±1,11
K.22	8,33±0,61	10,00±0,19	9,44±0,63	9,60±0,72	10,50±0,08	10,04±0,08	18,60±0,55	16,31±0,29	16,68±0,33	46,00±0,58	43,83±0,59	42,87±0,80	52,30±0,59	46,40±2,57	44,76±0,89	2,42±0,05	1,98±0,08	2,00±0,06	15,48±0,56	22,94±3,13	18,83±1,54
K.23	11,75±0,38	9,17±0,54	8,90±0,54	8,83±0,56	10,22±0,68	9,32±0,17	17,67±0,60	14,89±0,99	15,52±0,30	27,67±1,50	33,65±1,16	39,23±1,38	45,90±1,53	43,47±2,09	43,18±0,87	1,34±0,02	1,48±0,07	1,78±0,09	8,07±0,57	13,16±0,77	15,58±1,16
K.24	8,83±0,44	9,03±0,09	6,48±0,62	8,63±0,49	9,76±0,64	8,82±0,18	19,50±0,91	15,24±0,45	14,80±0,24	43,46±0,59	40,74±0,56	42,60±0,87	48,65±3,30	46,07±2,25	45,52±0,94	2,23±0,05	1,88±0,05	1,89±0,06	20,86±0,50	17,28±0,37	11,38±1,35
K.25	8,50±0,31	7,02±0,38	8,76±0,46	9,04±0,29	10,04±0,04	10,02±0,10	18,80±0,92	16,42±0,60	17,32±0,16	35,08±0,17	44,25±1,63	44,66±0,53	45,40±2,40	46,57±2,44	43,72±1,02	1,70±0,05	2,06±0,03	1,99±0,06	14,89±0,55	14,69±0,48	17,64±1,18
K.26	9,17±0,35	8,63±0,33	8,30±0,72	10,16±0,42	9,55±0,03	9,18±0,21	20,08±0,46	16,90±0,45	15,92±0,26	15,73±1,03	39,21±1,12	42,78±1,37	55,60±1,81	45,50±0,46	43,62±1,28	0,93±0,07	1,78±0,04	1,99±0,10	7,66±0,28	15,42±0,42	15,63±1,51
K.27	10,63±0,62	8,29±0,53	7,80±0,38	10,75±0,62	10,25±0,13	10,12±0,13	19,00±0,58	16,25±0,69	18,24±0,26	32,99±1,45	59,55±0,18	45,35±0,97	45,10±0,49	35,40±2,48	43,24±1,29	1,68±0,04	2,07±0,01	2,15±0,07	14,76±0,61	17,24±0,58	14,52±0,84
K.28	9,17±0,09	8,75±0,38	9,12±0,59	9,33±0,10	10,06±0,47	9,08±0,15	18,33±0,50	16,17±0,44	15,28±0,25	15,33±1,26	33,10±1,20	38,96±1,77	46,90±2,48	42,87±0,49	41,54±1,23	0,83±0,06	1,42±0,06	1,65±0,09	4,56±0,38	12,52±0,37	12,88±1,04
K.29	9,84±0,55	5,91±0,33	7,54±0,46	10,28±0,22	9,62±0,29	9,24±0,21	20,33±0,67	17,64±0,58	15,84±0,31	38,01±0,98	40,10±0,98	49,91±2,21	55,47±1,43	49,57±0,80	44,21±0,81	2,17±0,03	1,99±0,06	2,22±0,10	20,53±0,55	11,87±0,52	14,92±1,02
K.30	7,89±0,21	7,91±0,90	9,66±0,52	9,81±0,57	10,05±0,41	9,88±0,14	20,78±0,97	16,69±0,73	17,72±0,23	38,59±4,10	58,73±0,34	48,15±1,72	51,70±4,86	47,17±1,33	47,88±1,08	2,25±0,01	2,77±0,08	2,43±0,16	16,76±0,34	19,44±0,62	19,34±1,18
НІР ₀₅	0,50	0,59	0,15	0,51	0,39	0,04	0,81	0,57	0,07	2,39	1,20	0,32	2,56	1,82	0,25	0,06	0,09	0,02	0,58	1,00	0,31

Успадкування морфологічних ознак простежити простіше, а господарсько-цінних – складніше, оскільки вони контролюються комплексом полігенів. Через ступінь успадкування є можливість оцінити ефективність добору селекційного матеріалу та використання його для практичних цілей селекції. Він є одним із найважливіших параметрів у ході аналізу генетично детермінованих ознак.

Тому, питання визначення генетичної оцінки F_1 та F_2 пшениці озимої за елементами продуктивності при схрещуванні носіїв пшенично-житніх транслокацій є, на нашу думку, актуальним, оскільки його вирішення дає змогу прогнозувати селекційну цінність створених гібридних комбінацій пшениці з інтрогресованими елементами.

5.1. Гетерозисний ефект у F_1 пшениці м'якої озимої за структурою зернової продуктивності

Знання закономірностей мінливості господарсько-цінних ознак, які визначають продуктивність рослин пшениці озимої, дозволяла ефективніше підбирати вихідні форми для схрещування і проводити добір цінних генотипів [9]. Вивчення кількісних ознак, які контролюються полімерними генами, ускладнюється внаслідок їх значної мінливості, що зумовлюється умовами середовища [10], а загальна картина їх успадкування і мінливості маскується модифікуючою дією гетерозису в F_1 .

Основною особливістю рослин F_1 є прояв ефекту гетерозису за окремими кількісними ознаками, що зумовлюється, перш за все, гетерозиготним станом організму [11]. Дослідження показали перевагу F_1 над сортами, тому сьогодні створення гетерозисних гібридів є пріоритетним для багатьох сільськогосподарських культур [12]. Чим значніші генетичні відмінності у батьків, тим сильніше проявляється гетерозис у гібридів [13]. Для детального вивчення F_1 ми визначали ступінь істинного гетерозису, який інформує про те, на скільки середнє значення ознаки гібридів, виражене у відсотках, перевищує середнє значення кращого з батьківських компонентів.

5.1.1. Продуктивна кустистість

У результаті аналізу F_1 в 2014 році, за продуктивною кустистістю (табл. 5.1), прояв $\Gamma_{\text{іст}}$ (0,3-26,5 %) спостерігався у 40 % гібридних. У більшості випадків $\Gamma_{\text{іст}}$ виникав у рослин 3 комбінацій (К.7 – Епоха одеська / Крижинка, К.15 – Крижинка / Розкішна, К.16 – Ремеслівна / Крижинка), де однією з батьківських форм є сорт Крижинка – носій 1BL/1RS транслокації. Також, проявили гетерозисний ефект три

комбінації (К.27 – Смуглянка / Ремеслівна, К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла, К.29 – Смуглянка / Епоха одеська), в яких одна з батьківських форм містить 1AL/1RS транслокацію. Такими ж ефектами характеризувалася К.11 – Крижинка / Смуглянка, у якій обидві батьківські форми є носіями різних транслокацій. З дванадцяти комбінацій, у яких батьківські форми не є носіями транслокацій, за позитивним ефектом гетерозису виділилася реципронна комбінація (К.5 і К.24) Миронівська ранньостигла / Розкішна, а також К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла. Найвищий ефект гетерозису (26,5 %) мала комбінація Ремеслівна / Миронівська ранньостигла.

За продуктивною кущистістю з негативним ефектом $\Gamma_{\text{іст}}$ (від -0,6 до -37,3 %) виявилися 60 % комбінацій, з яких у 7 були батьківськими формами сорти без транслокацій (К.3, К.4, К.10, К.19, К.20, К.23, К.25), 5 – одна з батьківських форм має 1BL/1RS транслокацію (К.2, К.12, К.13, К.14, К.22). Негативний ефект гетерозису спостерігався в 5 комбінаціях, де одна з батьківських форм є носієм 1AL/1RS транслокації (К.1, К.6, К.17, К.21, К.30) та в комбінації К.26, у якій присутні обидва інтрогресовані компоненти. Найнижче значення показника виявилось в К.10 (Епоха одеська / Розкішна), де батьківські форми не містять в своєму генотипі транслокацій.

Таблиця 5.1

Ефект істинного гетерозису (%) у F₁ пшениці м'якої озимої за продуктивною кущистістю

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і величина $\Gamma_{\text{іст}}$ (%) за роками								
Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.
К.1	-11,16	2,66	К.11	17,61	13,94	К.21	-18,01	-20,05
К.2	-33,37	-21,10	К.12	-7,59	23,21	К.22	-35,00	21,21
К.3	-36,77	-71,89	К.13	-16,58	-26,04	К.23	-22,66	4,32
К.4	-27,11	-43,29	К.14	-5,25	6,67	К.24	9,10	-10,95
К.5	2,14	-12,03	К.15	2,14	29,94	К.25	-21,08	-2,90
К.6	-8,86	-1,60	К.16	3,21	22,07	К.26	-5,56	4,61
К.7	5,56	4,24	К.17	-10,02	-12,40	К.27	3,40	-5,69
К.8	5,35	-8,76	К.18	26,46	-17,06	К.28	0,33	-13,71
К.9	16,09	-29,29	К.19	-0,58	3,75	К.29	6,26	-27,31
К.10	-37,33	16,74	К.20	-19,41	-0,46	К.30	-26,74	-2,71

З урожаю 2015 року прояв $\Gamma_{\text{іст}}$ (2,7-29,9 %) виявлено у 40 % комбінацій (як і у 2014 році). У більшості випадків $\Gamma_{\text{іст}}$ виникав у рослин 6 комбінацій (реципронні – К.7 і К.14 – Епоха одеська / Крижинка, К.12 К.16 – Крижинка / Ремеслівна, К.15 і К.22 – Крижинка / Розкішна), де однією з батьківських форм є носій 1BL/1RS ПЖТ. Ще одна комбінація

проявила гетерозисний ефект (К.1 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка), у якій одна з батьківських форм містить 1AL/1RS ПЖТ. Такими ж ефектами характеризувалась реципрокна комбінація, у яких обидві батьківські форми є носіями ПЖТ (К.11 та К.26 – Крижинка / Смуглянка). З дванадцяти комбінацій, у яких батьківські форми не є носіями транслокацій, за позитивним ефектом гетерозису виділилися: К.10 (Епоха одеська / Розкішна), К.19 (Ремеслівна / Епоха одеська), К.23 (Розкішна / Ремеслівна). Найвищий ефект гетерозису (29,9 %) мала комбінація Крижинка / Розкішна, за участі носія 1BL/1RS транслокації.

З негативним ефектом гетерозису (від -0,5 до -71,9 %) у 2015 році зафіксовано 60 % комбінацій, з них у 9 – без ПЖТ (К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.20 – Ремеслівна / Розкішна, К.4 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська, К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла, К.25 – Розкішна / Епоха одеська та реципрокні – К.3 і К.18 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.5 і К.24 – Миронівська ранньостигла / Розкішна), 2 – одна з батьківських форм містить 1BL/1RS ПЖТ (реципрокні – К.2 і К.13 – Миронівська ранньостигла / Крижинка). Негативний ефект гетерозису спостерігався ще в п'яти комбінаціях (реципрокні – К.6 і К.29 – Епоха одеська / Смуглянка, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка, К.17 і К.27 – Ремеслівна / Смуглянка та К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла) за участі 1AL/1RS ПЖТ. Найнижчий цей показник виявився у К.3 (Миронівська ранньостигла / Ремеслівна), де батьківські форми не мають ПЖТ.

5.1.2. Довжина основного колосу

У результаті аналізу F_1 , урожаю 2014 року, виявлено значну диференціацію між гібридами за довжиною основного колосу. Прояв $\Gamma_{\text{гет}}$ (0,3-16,3 %) спостерігався у 17 % комбінацій (табл. 5.2), зокрема, в 2 (реципрокні – К.11 та К.26 – Крижинка / Смуглянка), у яких присутні обидва інтрогредовані компоненти. Проявила гетерозисний ефект і комбінація К.15 (Крижинка / Розкішна), з 1BL/1RS ПЖТ, а також комбінація К.27 (Смуглянка / Ремеслівна), де одна з батьківських форм містить 1AL/1RS ПЖТ. Найвищий ефект гетерозису (16,3 %) мала комбінація К.5 (Миронівська ранньостигла / Розкішна), у якій відсутні носії ПЖТ. Проте, в оберненій комбінації (К.18) спостерігався негативний гетерозис (-16,0 %) [14].

З негативним ефектом гетерозису (від -0,7 до -23,4 %) у 2014 р. зафіксовано 83 % комбінацій, з них 1 – без транслокацій (К.3, К.4, К.8, К.9, К.10, К.18, К.19, К.20, К.23, К.24, К.25), 7 – одна з батьківських форм містить 1BL/1RS ПЖТ (К.2, К.7, К.12, К.13, К.14, К.16, К.22), 7 – з

1AL/1RS ПЖТ (К.1, К.6, К.17, К.21, К.28, К.29, К.30). Найнижчий цей показник виявився у К.25 (Розкішна / Епоха одеська), без участі ПЖТ.

Таблиця 5.2

Ефект істинного гетерозису (%) у F₁ пшениці м'якої озимої за довжиною основного колосу

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і величина Г _{іст} (%) за роками								
Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.
К.1	-4,39	-5,85	К.11	0,30	2,12	К.21	-6,78	-10,80
К.2	-7,10	5,97	К.12	-3,73	2,41	К.22	-4,00	1,16
К.3	-16,71	-2,32	К.13	-5,30	-10,21	К.23	-17,55	3,23
К.4	-21,61	9,04	К.14	-18,05	3,76	К.24	-5,58	4,39
К.5	16,30	5,13	К.15	1,00	-3,66	К.25	-23,39	6,81
К.6	-12,80	1,59	К.16	-0,65	4,24	К.26	1,30	-8,00
К.7	-12,03	4,53	К.17	-0,75	4,06	К.27	0,37	1,59
К.8	-6,10	3,33	К.18	-15,97	3,03	К.28	-6,98	-0,30
К.9	-15,25	-0,74	К.19	-8,22	-3,84	К.29	-12,88	-4,66
К.10	-8,22	11,06	К.20	-4,95	-2,32	К.30	-2,19	-0,40

У 2015 році виявлено, що прояв Г_{іст} (1,2-11,1 %) спостерігався у 60 % комбінацій. У більшості випадків Г_{іст} виявлено у 6 комбінаціях (реципрокні – К.7 і К.14 – Епоха одеська / Крижинка, К.12 і К.16 – Крижинка / Ремеслівна та К.2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.22 – Розкішна / Крижинка), де однією з батьківських форм є носій 1BL/1RS ПЖТ. Проявили гетерозисний ефект також комбінації К.6 (Епоха одеська / Смуглянка) та реципрокні – К.17 і К.27 (Ремеслівна / Смуглянка), де є 1AL/1RS ПЖТ. Такими ж ефектами характеризувалися комбінація (К.11 – Крижинка / Смуглянка), у якій присутні обидва інтрогресовані компоненти. З дванадцяти комбінацій, без участі носіїв ПЖТ, за позитивним ефектом гетерозису виділилося вісім (К.4 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська, К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.23 – Розкішна / Ремеслівна та реципрокні – К.5 і К.24 – Миронівська ранньостигла / Розкішна, К.10 і К.25 – Епоха одеська / Розкішна). Найвищий ефект гетерозису (11,1 %) мала комбінація К.10 (Епоха одеська / Розкішна), у якій батьківські форми не є носіями транслокацій. Також гетерозис спостерігався (6,8) і в оберненій комбінації (К.25).

Негативним ефектом гетерозису (від -0,3 до -10,8 %) у 2015 р. означилося 40 % комбінацій, з них 4 – без транслокацій (К.3 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла, К.19 – Ремеслівна / Епоха одеська, К.20 – Ремеслівна / Розкішна), 2 – один з батьків містить 1BL/1RS ПЖТ (К.13 – Крижинка / Миронівська ранньостигла, К.15 – Крижинка / Розкішна).

Негативний ефект гетерозису спостерігався ще в 5 комбінаціях (реципрокні – К.1 і К.28 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка та К.29 – Смуглянка / Епоха одеська), за участі 1AL/1RS ПЖТ та К.26 (Смуглянка / Крижинка), де присутні обидва інтрогресовані компоненти. Найнижчий цей показник зафіксували у К.21 (Розкішна / Смуглянка), за участі 1AL/1RS ПЖТ. Також цей показник був негативним (-0,4) і в оберненій комбінації (К.30).

5.1.3. Кількість колосків основного колосу

У 2014 році за кількістю колосків основного колосу (табл. 5.3) $\Gamma_{\text{іст}}$ (0,3-11,2 %) виявився у 11 (37 %) досліджуваних комбінацій, зокрема, у рослин реципрокної комбінації (К.21 та К.30 – Розкішна / Смуглянка), де присутня 1AL/1RS ПЖТ, а також ще у трьох (реципрокна – К.12 та К.16 – Крижинка / Ремеслівна, К.15 – Крижинка / Розкішна) – з 1BL/1RS. Такими ж ефектами характеризувалися реципрокна комбінація (К.11 та К.26 – Крижинка / Смуглянка), у якій обидві батьківські форми є носіями ПЖТ. З дванадцяти комбінацій без участі компонентів з ПЖТ за позитивним ефектом гетерозису виділились реципрокні – Миронівська ранньостигла / Розкішна (К.5 і К.24), Ремеслівна / Миронівська ранньостигла (К.22 і К.18). Найвищий ефект гетерозису (11,2 %) мала комбінація К.5 (Миронівська ранньостигла / Розкішна) [15, 16].

Таблиця 5.3

Ефект істинного гетерозису (%) у F_1 пшениці м'якої озимої за кількістю колосків основного колосу

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і величина $\Gamma_{\text{іст}}$ (%) за роками								
Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.
К.1	-7,06	-9,72	К.11	2,34	6,42	К.21	2,28	-15,15
К.2	-8,65	5,88	К.12	4,28	-5,88	К.22	0,59	-4,06
К.3	-12,46	-12,76	К.13	-5,95	-11,41	К.23	-6,71	-10,57
К.4	-11,53	-9,38	К.14	-9,71	-1,94	К.24	5,75	-8,47
К.5	11,17	-1,92	К.15	2,76	0,59	К.25	-10,09	-1,38
К.6	-2,49	-7,46	К.16	0,90	0,41	К.26	4,20	-2,26
К.7	-9,13	5,88	К.17	-1,40	-7,46	К.27	-1,40	-6,02
К.8	-5,16	2,88	К.18	0,32	0,00	К.28	-4,88	-6,48
К.9	-11,53	-2,06	К.19	-6,46	-4,56	К.29	-2,77	2,02
К.10	-1,48	8,89	К.20	-0,79	-2,88	К.30	7,84	-3,47

Негативний ефект гетерозису (від -0,8 до -12,5 %) зафіксовано в 2014 р. у 63 % комбінацій, з них дев'ять без транслокацій (К.3, К.4, К.8,

К.9, К.10, К.19, К.20, К.23, К.25), чотири з однією батьківською формою, що містить 1BL/1RS ПЖТ (К.2, К.7, К.13, К.14). Негативне значення гетерозису спостерігалось також у комбінаціях, де один з компонентів схрещування містить 1AL/1RS ПЖТ (К.1, К.6, К.17, К. 27, К.28, К. 29). Найнижчий ефект гетерозису виявився в комбінації К.3 (Миронівська ранньостигла / Ремеслівна) – без участі компонентів з ПЖТ, проте в оберненій комбінації (К.18) спостерігався позитивний гетерозис (0,3 %).

У 2015 році $\Gamma_{\text{гет}}$ (0,4-8,9 %) виявився у 8 (27 %) комбінаціях: К.29 (Смуглянка / Епоха одеська) – за участі носія 1AL/1RS ПЖТ; у п'яти комбінаціях (К.2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.7 – Епоха одеська / Крижинка, К.15 – Крижинка / Розкішна та реципрокна – К.12 і К.16 – Ремеслівна / Крижинка) – з 1BL/1RS ПЖТ; комбінація К.11 (Крижинка / Смуглянка), у якій обидві батьківські форми є носіями ПЖТ. З дванадцяти комбінацій без участі носіїв ПЖТ, за позитивним ефектом гетерозису виділилися – Епоха одеська / Розкішна (К.10), Епоха одеська / Ремеслівна (К.8). Найвищий ефект гетерозису (8,9 %) мала комбінація К.10 (Епоха одеська / Розкішна).

З негативним ефектом гетерозису (від 0 до -15,2 %) виявилось 73 % комбінацій, з них десять, у яких батьківські форми не мали ПЖТ (К.3, К.4, К.5, К.9, К.18, К.19, К.20, К.23, К.24, К.25), чотири (К.13, К.12, К.14, К.22) – з 1BL/1RS ПЖТ, сім (К.1, К.6, К.17, К.21, К.27, К.28, К. 30) – з 1AL/1RS ПЖТ. Такими ж ефектами характеризувалася і К.26 – Смуглянка/ Крижинка, де присутні обидва інтрогресовані компоненти. Найнижчий гетерозис виявлений у К.21 (Розкішна / Смуглянка), де запилювачем є носій 1AL/1RS ПЖТ. Також цей показник був негативним (-3,5) і в оберненій комбінації (К.30).

5.1.4. Кількість зерен основного колосу

У 2014 році аналіз F_1 за кількістю зерен основного колосу показав, що за позитивним значеннями $\Gamma_{\text{гет}}$ (3,6-74,2 %) виділилося 23 % досліджуваних комбінацій (табл. 5.4). Дві комбінації (К.16 – Ремеслівна / Крижинка, К.22 – Розкішна / Крижинка) були створені за участі носія 1BL/1RS ПЖТ. Одна комбінація (К.6 – Епоха одеська / Смуглянка) з гетерозисним ефектом мала запилювача носія 1AL/1RS транслокації. Такими ж ефектами характеризувалися 4 комбінації, у яких батьківські форми не містили у своєму генотипі транслокацій (К.8, К.10, К.24) і серед них з найвищим значенням гетерозису (74,2 %) К.18 (Ремеслівна / Миронівська ранньостигла), проте, в оберненій комбінації (К.3) спостерігався негативний гетерозис (-60,7 %).

Негативне значення гетерозису за кількістю зерен основного колосу (від -0,4 до -75,4 %) зафіксовано 77 % створених комбінацій, з них 8 не містять у своєму генотипі транслокацій (К.3, К.4, К.5, К.9, К.19, К.20, К.23, К.25), 6 – з 1BL/1RS ПЖТ (К.2, К.7, К.12, К.13, К.14, К.15), 7 – де одна з батьківських форм мала 1AL/1RS транслокацію (К.1, К.17, К.21, К.27, К.28, К.29, К.30). Негативний ефект гетерозису спостерігався і в комбінаціях, де обидві батьківські форми мали у своєму генотипі транслокації. При цьому, найнижче значення показника (-75,44) виявлено у К.11, в оберненій – К.26 – був близьким (-61,4 %) [17, 18].

Таблиця 5.4

Ефект істинного гетерозису (%) у F₁ пшениці м'якої озимої за кількістю зерен основного колосу

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і величина Г _{іст} (%) за роками								
Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.
К.1	-10,95	-13,18	К.11	-75,44	2,99	К.21	-0,31	6,25
К.2	-47,11	-4,18	К.12	-39,93	2,08	К.22	12,75	14,98
К.3	-60,68	28,15	К.13	-41,59	-8,82	К.23	-28,50	-11,73
К.4	-17,89	-4,42	К.14	-19,46	-2,48	К.24	12,30	6,87
К.5	-16,49	-11,10	К.15	-4,41	0,31	К.25	-10,96	13,03
К.6	9,87	26,11	К.16	3,58	9,81	К.26	-61,42	-3,94
К.7	-42,16	31,44	К.17	-14,42	3,75	К.27	-10,60	45,88
К.8	12,97	4,39	К.18	74,19	20,70	К.28	-58,46	-18,91
К.9	-15,28	30,24	К.19	-1,35	13,21	К.29	-3,53	-1,76
К.10	22,74	26,44	К.20	-0,41	8,08	К.30	-0,28	43,88

У 2015 році прояв Г_{іст} (0,3-31,4 %) за досліджуваною ознакою спостерігався в 67 % комбінацій. Він виникав у 5-ти комбінаціях (К.7 – Епоха одеська / Крижинка та реципрокних К.12 і К.16 – Крижинка / Ремеслівна, К.15 і К.22 – Крижинка / Розкішна), де один з батьків носій 1BL/1RS ПЖТ. Проявили гетерозисний ефект ще п'ять комбінацій (К.6 – Епоха одеська / Смуглянка та реципрокні – К.17 і К.27 – Ремеслівна / Смуглянка, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка) за участі у схрещуваннях носія 1AL/1RS ПЖТ. Істинний гетерозис спостерігався в комбінації (К.11 – Крижинка / Смуглянка), у якій присутні обидва інтрогресовані компоненти. З дванадцяти комбінацій, де батьківські форми не містять ПЖТ, за позитивним ефектом гетерозису виділилося дев'ять (К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла, К.20 – Ремеслівна / Розкішна, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла та реципрокні К.3 і К.18 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.8 і К.19 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 і К.25 – Епоха одеська / Розкішна). Найвищий ефект гетерозису (31,4 %) мала комбінація К.7 (Епоха одеська / Крижинка), у якій сорт-запилювач є носієм 1BL/1RS

транслокації. Проте в оберненій комбінації (К.14) спостерігався негативний гетерозис (-2,5 %).

З негативним ефектом гетерозису у 2015 р. (від -1,8 до -18,9 %) зазначалось 33 % досліджуваних комбінацій, з них 3 – без транслокацій (К.4 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська, К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна К.23 – Розкішна / Ремеслівна), 3 – один з батьківських компонентів містить 1BL/1RS ПЖТ (реципрокна – К.2 і К.13 – Миронівська ранньостигла / Крижинка та К.14 – Крижинка / Епоха одеська). Негативний ефект гетерозису спостерігався і в 3 комбінаціях (реципрокні – К.1 і К.28 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка та К.29 – Смуглянка / Епоха одеська), у яких один з компонентів містить 1AL/1RS ПЖТ та комбінація К.26 (Смуглянка / Крижинка), у якій присутні обидва інтрогресовані компоненти. Найнижчий цей показник виявився у К.28 (Смуглянка / Миронівська ранньостигла), де за материнську форму є сорт з 1AL/1RS ПЖТ. Також цей показник був негативним (-13,2) і в оберненій комбінації (К.1).

5.1.5. Маса 1000 насінин

У 2014 році у результаті аналізу експериментального матеріалу виявлено значну диференціацію між гібридами першого покоління за масою 1000 насінин (табл. 5.5). Прояв істинного гетерозису (0,4-14,7 %) спостерігався у 11 (37 %) гібридних комбінацій.

Таблиця 5.5

Ефект істинного гетерозису (%) у F₁ пшениці м'якої озимої за масою 1000 насінин

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і величина Г _{іст} (%) за роками								
Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.
К.1	0,36	-1,26	К.11	2,85	2,08	К.21	14,72	22,01
К.2	-21,38	-0,42	К.12	-15,12	-1,25	К.22	1,36	-3,33
К.3	-18,35	-6,78	К.13	-7,42	-7,23	К.23	0,44	5,25
К.4	-8,00	-7,33	К.14	-2,71	-4,06	К.24	2,64	1,77
К.5	-1,05	-1,59	К.15	-3,88	-8,90	К.25	-8,10	12,76
К.6	5,61	2,77	К.16	-15,79	-16,25	К.26	7,75	-5,21
К.7	-5,23	-15,00	К.17	5,22	-3,65	К.27	-1,96	-21,68
К.8	-2,43	-4,30	К.18	-2,32	-10,69	К.28	-1,05	-5,30
К.9	-11,54	-13,85	К.19	-11,40	-6,35	К.29	12,29	9,67
К.10	-7,59	3,49	К.20	-12,58	4,77	К.30	12,39	4,36

У більшості випадків Г_{іст} за масою 1000 насінин виникав у рослин реципрокних комбінацій (К.6 та К.29 – Епоха одеська / Смуглянка, К.21 та К.30 – Розкішна / Смуглянка), а також у К.1 (Миронівська

ранньостигла / Смуглянка) і К.17 (Ремеслівна / Смуглянка), де однією з батьківських форм є носій 1AL/1RS ПЖТ. Ще 1 комбінація (К.22 – Розкішна / Крижинка) проявила гетерозисний ефект, де сорт-запилювач містить 1BL/1RS транслокацію. Такими ж ефектами характеризувалися реципрокна комбінація у якій присутні обидві інтрогресивні лінії (К.11 та К.26 – Крижинка / Смуглянка). З дванадцяти комбінацій, без участі ПЖТ виділилися за позитивним ефектом гетерозису лише дві (К.23 – Розкішна / Ремеслівна, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла). Найвищий ефект $\Gamma_{\text{іст}}$ (14,7 %) мала комбінація К.21 (Розкішна / Смуглянка), де за батька був носій 1AI/1RS ПЖТ; реципрокна комбінація мала також високий показник (12,4 %).

З негативним значенням гетерозису (від -1,1 до -21,4 %) у 2014 р. виявились 63 % комбінацій, з них 10 – без транслокацій (К.3, К.4, К.5, К.8, К.9, К.10, К.18, К.19, К.20, К.25), 7 – одна з батьківських форм містить 1BL/1RS ПЖТ (К.2, К.7, К.12, К.13, К.14, К.15, К.16), 2 – з 1AL/1RS ПЖТ (К.27, К.28). Найнижчий показник зафіксовано у К. 5 (Миронівська ранньостигла / Розкішна), яка в своєму генотипі не містить транслокацій, проте у оберненій – К. 24 (Розкішна / Миронівська ранньостигла) спостерігався невеликий позитивний (2,6 %) гетерозис [19, 20].

При вивченні гібридів у 2015 р. виявлено прояв $\Gamma_{\text{іст}}$ (1,8-22,0 %) у 33 % комбінацій. У більшості випадків $\Gamma_{\text{іст}}$ виникав у 2-х реципрокних комбінаціях (К.6 і К.29 – Епоха одеська / Смуглянка, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка), де батьківським компонентом виступив носій 1AL/1RS ПЖТ. Спостерігався $\Gamma_{\text{іст}}$ і в комбінації К.11 (Крижинка / Смуглянка), у яких присутні обидва інтрогресовані компоненти. З дванадцяти комбінацій, без участі носіїв ПЖТ, за позитивним ефектом гетерозису виділилося п'ять (К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла та реципрокні К.10 і К.25 – Епоха одеська / Розкішна, К.20 і К.23 – Ремеслівна / Розкішна). Найвищий ефект гетерозису (22,0 %) мала комбінація К.21 (Розкішна / Смуглянка), у якій за запилювача задіяний носій 1AL/1RS ПЖТ. Також гетерозис спостерігався (4,4 %) і в оберненій комбінації (К.30).

Негативним показником гетерозису (від -0,4 до -21,7 %) означились у 2015 р. 67 % комбінацій, з них 7 – без ПЖТ (реципрокні – К.3 і К.18 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.4 і К.9 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська, К.8 і К.19 – Епоха одеська / Ремеслівна та К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна), 8 – одним з батьківських компонентів містить 1BL/1RS ПЖТ (реципрокні – К.2 і К.13 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.7 і К.14 – Епоха одеська / Крижинка, К.12 і К.16 – Крижинка / Ремеслівна, К.15 і К.22 – Крижинка / Розкішна). Негативний ефект гетерозису спостерігався і в

двох реципрокних комбінаціях (К.1 і К.28 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка, К.17 і К.27 Ремеслівна / Смуглянка), у яких одна з батьківських форм містить 1AL/1RS ПЖТ, та комбінація (К.26 – Смуглянка / Крижинка), у якій присутні обидва інтрогресовані компоненти. Найнижчий цей показник виявився у К.27 (Смуглянка / Ремеслівна), де материнським компонентом є носій 1AL/1RS транслокації. Також цей показник був негативним (-3,7) і в оберненій комбінації (К.17).

5.1.6. Маса зерен основного колосу

У 2014 році прояв $\Gamma_{\text{іст}}$ (10,0-88,5 %) за масою зерен основного колосу спостерігався у 30 % гібридних комбінацій (табл. 5.6). У більшості випадків гетерозис виникав у рослин 2 реципрокних комбінацій, де одним з батьківських компонентів є носій транслокації 1AL/1RS (К.6 та К.29 – Епоха одеська / Смуглянка, К.21 та К.30 – Розкішна / Смуглянка). Ще 1 комбінація (К.22 – Розкішна / Крижинка) проявила гетерозисний ефект, у якій сорт-запилювач містить 1BL/1RS ПЖТ. З дванадцяти комбінацій, без участі у схрещуваннях носіїв ПЖТ, виділилися за позитивним ефектом гетерозису лише чотири (К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 – Епоха одеська / Розкішна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла та К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла). Найвищий ефект гетерозису (88,5 %) мала комбінація (Ремеслівна / Миронівська ранньостигла). Проте, в оберненій комбінації (К.3) спостерігався негативний гетерозис (-60 %) [17, 21].

Таблиця 5.6

Ефект істинного гетерозису (%) в F_1 пшениці м'якої озимої за масою зерен з основного колосу

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і величина $\Gamma_{\text{іст}}$ (%) за роками								
Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.
К.1	-14,44	-14,59	К.11	-70,91	11,35	К.21	14,44	26,49
К.2	-57,27	-4,44	К.12	-45,91	0,56	К.22	10,00	10,00
К.3	-60,00	37,96	К.13	-48,18	-15,56	К.23	-21,18	-5,13
К.4	-10,56	-6,55	К.14	-17,27	-2,78	К.24	31,18	20,51
К.5	-12,94	-3,21	К.15	-7,73	-6,11	К.25	-5,56	22,62
К.6	35,00	29,19	К.16	-19,09	-8,33	К.26	-57,73	-3,78
К.7	-37,27	16,67	К.17	-27,22	-0,54	К.27	-6,67	11,89
К.8	12,78	0,00	К.18	88,46	24,09	К.28	-53,89	-23,24
К.9	-17,22	18,45	К.19	-1,11	6,55	К.29	20,56	7,57
К.10	30,00	29,76	К.20	-9,41	12,18	К.30	25,00	49,73

З негативним ефектом гетерозису (від -1,1 до -70,9 %) у 2014 р. означилось 70 % комбінацій, з них 8 – без транслокацій (К.3, К.4, К.5, К.9, К. 19, К. 20, К.23, К.25), 7 – один з компонентів містить 1BL/1RS ПЖТ (К.2, К.7, К.12, К.13, К.14, К. 15, К.16), 4 – з 1AL/1RS ПЖТ (К.1, К.17, К.27, К.28). Негативний ефект гетерозису зафіксовано також у реципрокній комбінації, де обидві батьківські форми є носіями різних транслокацій, у тому числі з найнижчим його показником (- 70,9 % – Крижинка / Смуглянка) у К.11.

При вивченні гібридів у 2015 році виявлено, що прояв $\Gamma_{\text{іст}}$ (0,6-49,7 %) за досліджуванним показником спостерігався у 57 % комбінацій. У більшості випадків гетерозис виникав у 3-х комбінаціях (К.7 – Епоха одеська / Крижинка, К.12 – Крижинка / Ремеслівна, К.22 – Розкішна / Крижинка), де однією з батьківських форм є сорт з 1BL/1RS ПЖТ. Проявили гетерозисний ефект і п'ять комбінацій (К.6 і К.29 – Епоха одеська / Смуглянка, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка та К.27 – Смуглянка / Ремеслівна), з участі 1AL/1RS ПЖТ. Спостерігався $\Gamma_{\text{іст}}$ також у К.11 (Крижинка / Смуглянка), у якій присутні обидва інтрогресовані компоненти. З дванадцяти комбінацій, у яких батьківські форми не є носіями транслокацій, за позитивним ефектом гетерозису виділилося вісім (К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла, К.19 – Ремеслівна / Епоха одеська, К.20 – Ремеслівна / Розкішна, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла, реципрокні К.3 і К.18 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.10 і К.25 – Епоха одеська / Розкішна. Найвищий ефект гетерозису (49,7 %) мала комбінація К.30 (Смуглянка / Розкішна), за участі материнського компонента з 1AL/1RS ПЖТ. Також гетерозис спостерігався (26,59 %) і в оберненій комбінації (К.21).

З негативним ефектом гетерозису (від 0 до -23,2 %) у 2015 р. зафіксовано 43 % комбінацій, з них 4 – без транслокацій (К.4 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська, К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна, К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.23 – Розкішна / Ремеслівна), 5 – один з батьків містить 1BL/1RS ПЖТ (К.14 – Крижинка / Епоха одеська, К.15 – Крижинка / Розкішна, К.16 – Ремеслівна / Крижинка та реципрокна (К.2 і К.13) – Миронівська ранньостигла / Крижинка. Негативний ефект гетерозису виявився і в 3-х комбінаціях (К.17 Ремеслівна / Смуглянка та за реципрокного схрещування – К.1 і К.28 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка), у яких задіяно носія 1AL/1RS ПЖТ, а також ще одна комбінація (К.26 – Смуглянка / Крижинка), у якій присутні обидва інтрогресовані компоненти. Найнижчий цей показник (-53,9) виявився у К.28 (Смуглянка / Миронівська ранньостигла), де материнською формою є

носій 1AL/1RS транслокації. Також цей показник був негативним (-14,6) і в оберненій комбінації (К.1).

5.1.7. Маса зерна з рослини

У 2014 році в F_1 прояв $\Gamma_{\text{іст}}$ (4,5-15,3 %) за масою зерна з рослини спостерігався у 13 % комбінацій (табл. 5.7). $\Gamma_{\text{іст}}$ виникав у рослин К.15 (Крижинка / Розкішна), де батьківським компонентом є носій 1BL/1RS ПЖТ. Серед комбінацій без участі ПЖТ також виділилися К.8 (Епоха одеська / Ремеслівна), К.24 (Розкішна / Миронівська ранньостигла). Найвищий ефект гетерозису (15,3 %) зафіксовано у К.18 (Ремеслівна / Миронівська ранньостигла), проте, в оберненій комбінації (К.3) він був негативний (-83,0 %).

Таблиця 5.7

Ефект істинного гетерозису (%) у F_1 пшениці м'якої озимої за масою зерна з рослини

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і величина $\Gamma_{\text{іст}}$ (%) за роками								
Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.	Шифр	2014 р.	2015 р.
К.1	-45,23	11,70	К.11	-68,59	30,20	К.21	-22,15	0,27
К.2	-59,06	-7,47	К.12	-44,65	30,75	К.22	-22,44	34,19
К.3	-82,99	-68,23	К.13	-26,17	-23,76	К.23	-59,55	10,68
К.4	-55,52	-32,78	К.14	-21,89	4,31	К.24	4,52	24,50
К.5	-37,02	0,14	К.15	10,77	22,54	К.25	-25,35	22,93
К.6	-21,91	30,67	К.16	-18,82	15,55	К.26	-65,12	3,70
К.7	-9,99	19,85	К.17	-44,79	-4,03	К.27	-32,74	15,94
К.8	13,33	12,05	К.18	15,27	3,67	К.28	-79,23	-15,80
К.9	-49,58	-7,49	К.19	-10,05	35,23	К.29	-6,48	-20,17
К.10	-39,98	54,56	К.20	-41,55	29,35	К.30	-23,64	30,73

З негативним ефектом гетерозису (від -6,5 до -83,0 %) у 2014 р. виявилось 87 % комбінацій, серед них 9 – без транслокацій (К.3 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна, К.19 – Епоха одеська / Ремеслівна та реципрокні – К.4 і К.9 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська, К.10 і К.25 – Епоха одеська / Розкішна, К.20 і К.23 – Ремеслівна / Розкішна), 7 – один з батьків містить 1BL/1RS ПЖТ (К.22 – Розкішна / Крижинка, реципрокні К.2 і К.13 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.7 і К.14 – Епоха одеська / Крижинка, К.12 і К.16 – Крижинка / Ремеслівна). Негативний ефект гетерозису спостерігався і в реципрокній комбінації, де присутні обидва інтрогресовані компоненти. У реципрокних комбінаціях за участі носія 1AL/1RS ПЖТ у схрещуванні з сортами Миронівська ранньостигла (К.1 і К.28),

Ремеслівна (К.17 і К.27), Епоха одеська (К.6 і К.29) та Розкішна (К.21 і К.30) також проявився негативний ефект гетерозису. Найнижчим цей показник зафіксовано у К.3 (Миронівська ранньостигла / Ремеслівна).

При вивченні гібридів у 2015 році виявлено, що прояв $\Gamma_{\text{гет}}$ (0,1-54,6 %) за досліджуваною ознакою спостерігався у 73 % комбінацій. У більшості випадків він виникав у 5-ти комбінаціях (К.16 – Крижинка / Ремеслівна, реципрокних – К.7 і К.14 – Епоха одеська / Крижинка, К.15 і К.22 – Крижинка / Розкішна), де одним з компонентів є носій 1BL/1RS ПЖТ. Проявили позитивний гетерозисний ефект і п'ять комбінацій (К.1 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка, К.6 – Епоха одеська / Смуглянка, К.27 – Смуглянка / Ремеслівна та реципрокна – К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка), у яких один з батьків носій 1AL/1RS ПЖТ. Виділилась за позитивним ефектом $\Gamma_{\text{гет}}$ реципрокна комбінація (К.11 і К.26) у якій присутні обидва інтрогресовані компоненти. З дванадцяти комбінацій, у яких батьківські форми не є носіями транслокацій, також виділилися: –реципрокні – Миронівська ранньостигла / Розкішна (К.5 і К.24), Епоха одеська / Ремеслівна (К.8 і К.19), Епоха одеська / Розкішна (К.10 і К.25), Ремеслівна / Розкішна (К.20 і К.23) та пряма Ремеслівна / Миронівська ранньостигла (К.18). Найвищий ефект гетерозису (49,7 %) зафіксовано у К.10 (Епоха одеська / Розкішна) без участі ПЖТ, а в оберненій комбінації (К.25) спостерігався вдвічі менший (22,9 %).

З негативною величиною гетерозису (від -4,0 до -68,2 %) у 2015 р. означилося 27 % комбінацій, з них 3 – без транслокацій (К.3 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна та реципрокна – К.4 і К.9 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська), 2 – один з батьків містить 1BL/1RS ПЖТ (реципрокна – К.2 і К.13 – Миронівська ранньостигла / Крижинка), 3 (К.17 – Ремеслівна / Смуглянка, К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла, К.29 – Смуглянка / Епоха одеська) – з 1AL/1RS ПЖТ. Найнижчий цей показник (-68,2) виявився у К.3 (Миронівська ранньостигла / Ремеслівна), де за батьківські форми задіяні сорти без ПЖТ. Проте, у оберненій – К. 18 (Ремеслівна / Миронівська ранньостигла) – спостерігався позитивний (3,7 %) гетерозис.

Для цілей практичної селекції цікавими є форми зі спадково закріпленим перевищенням кращої батьківської форми за ознаками, пов'язаними з продуктивністю. *За продуктивною куцистістю* прояв $\Gamma_{\text{гет}}$ у 2014 р. і 2015 р. спостерігався у 40 % комбінацій F_1 . *За довжиною основного колосу* $\Gamma_{\text{гет}}$ зафіксовано в 2014 р. у 17 % комбінацій, у 2015 р. – 60 %. *За кількістю колосків основного колосу* в 2014 р. $\Gamma_{\text{гет}}$ виявився у 37 % комбінацій F_1 , у 2015 р. – 27 %. *За кількістю зерен основного колосу* позитивне значення $\Gamma_{\text{гет}}$ виявилось у 23 % комбінацій, у 2015 р. – 67 %. *За масою 1000 насінин* прояв $\Gamma_{\text{гет}}$ спостерігався у 2014 р. в 37 %

комбінацій, у 2015 р. – 33 %. *За масою зерен основного колосу* в 2014 $\Gamma_{\text{іст}}$ виявився у 30 % комбінацій F_1 , у 2015 р. – 57 %. *За масою зерна з рослини* у 2014 році в F_1 прояв $\Gamma_{\text{іст}}$ спостерігався у 13 %, у 2015 р. – 73 %.

Отже, виходячи з вище сказаного, в роки дослідження, за результатами прояву гетерозису у гібридів першого покоління виділено кращі комбінації:

- за продуктивною куцистістю: з транслокацією 1BL/1RS – К.7 Епоха одеська / Крижинка, К.15 – Крижинка / Розкішна та К.16 – Ремеслівна / Крижинка; обидва батьківські компоненти є носіями транслокацій – К.11 – Крижинка / Смуглянка.

- за довжини основного колосу: з транслокацією 1AL/1RS – К.27 – Смуглянка / Ремеслівна; обидві батьківські форми є носіями транслокацій – К.11 – Крижинка / Смуглянка; без інтрогресованих компонентів – К.5 Миронівська ранньостигла / Розкішна.

- за кількістю колосків основного колосу: з транслокацією 1BL/1RS – К.15 – Крижинка / Розкішна, К.16 – Ремеслівна / Крижинка; обидва компоненти схрещування є носіями транслокацій – К.11 – Крижинка / Смуглянка.

- за кількістю зерен основного колосу: з транслокацією 1AL/1RS – К.6 – Епоха одеська / Смуглянка; з транслокацією 1BL/1RS – К.16 – Ремеслівна / Крижинка, К.22 – Розкішна / Крижинка; без інтрогресованих компонентів – К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 – Епоха одеська / Розкішна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла.

- за масою 1000 насінин: з транслокацією 1AL/1RS – К.6 та К.29 – Епоха одеська / Смуглянка, К.21 та К.30 – Розкішна / Смуглянка; обидві батьківські форми є носіями транслокацій – К.11 – Крижинка / Смуглянка; без інтрогресованих компонентів – К.23 – Розкішна / Ремеслівна, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла.

- за масою зерен основного колосу: з транслокацією 1AL/1RS – реципрокні – К.6 і К.29 – Смуглянка / Епоха одеська, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка; з транслокацією 1BL/1RS – К.22 – Розкішна / Крижинка; без інтрогресованих компонентів – К.10 – Епоха одеська / Розкішна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла.

- за масою зерна з рослини: з транслокацією 1BL/1RS – К.15 – Крижинка / Розкішна; без інтрогресованих компонентів – К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла.

Форми, які перевищували кращий компонент схрещування за досліджуваними показниками, було виявлено у більшості комбінацій, створених за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій.

Окрім цього, поєднання двох батьківських форм з інтрогресованими компонентами по-різному вплинуло на формування елементів продуктивності. Про це свідчать отримані позитивні результати за більшістю ознак у К.11 і відсутність їх у К.26. Проте, як і за віддалених схрещувань, процес формування в нових генотипів добре виражених цінних основних селекційних ознак відбувається дуже складно. Але копітка і цілеспрямована робота поколінь селекціонерів дозволила нам скористатися позитивними результатами віддалених схрещувань, якими, зокрема, є пшенично-житні транслокації. Отже, незважаючи на відсутність прояву гетерозису за деякими аналізованими ознаками у комбінаціях з участі обох сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій, за опрацюванні великої кількості гібридного потомства за різного впливу абіотичних та біотичних чинників довкілля на селекційний добір, можна досягти позитивного ефекту. Певним підтвердженням цього є створення сортів Миронівська 65 та Миронівська 67, у яких батьківськими компонентами схрещування є сорти Миронівська 27 та Миронівська 61 – носії 1BL/1RS транслокації [19]. Більш складним і довготривалим, на нашу думку, буде процес формування генотипу в нащадків, які стануть носіями двох різних транслокацій – 1BL/1RS і 1AL/1RS.

5.2. Характер успадкування елементів зернової продуктивності в F₁ пшениці м'якої озимої

Для якісної оцінки рівня прояву ознак в F₁ у селекційній практиці досить часто використовується показник ступеня фенотипового домінування (hr) [22]. Цей показник застосовується для оцінки селекційного матеріалу на ранніх етапах випробовування на багатьох культурах: пшениці, гречці, ячмені та інших. Дослідження за ними підтверджують можливість його використання при підборі пар для схрещування, а також для швидкої оцінки гібридного потомства [22]. Нами в 2014-2015 рр. проведено розрахунок показника hr у рослин F₁ за елементами структури урожаю. У результаті аналізу експериментального матеріалу виявлено значну диференціацію між гібридами першого покоління за типами успадкування елементів продуктивності.

5.2.1. Продуктивна кущистість

Аналіз F₁ урожаю 2014 року за продуктивною кущистістю (табл. 5.8) виявив наступну диференціацію: наддомінування проявилось у 12 комбінаціях (40 %), часткове позитивне домінування – 1 (3 %), проміжне успадкування – 1 (3 %), часткове від’ємне успадкування – 3 (10 %), депресія – 13 (44 %) [14].

Таблиця 5.8

Успадкування продуктивної кущистості в F₁ пшениці м’якої озимої

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і показники успадкування за роками									
Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ	Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ
К.1	-0,53	ЧВУ	1,27	НД	К.16	2,16	НД	8,19	НД
К.2	-2,15	Д	-1,26	Д	К.17	-0,56	ЧВУ	-2,30	Д
К.3	-1,87	Д	-9,80	Д	К.18	3,07	НД	-1,56	Д
К.4	-2,12	Д	-1,89	Д	К.19	0,88	ЧПД	1,39	НД
К.5	1,15	НД	0,16	ПУ	К.20	-7,53	Д	0,95	ЧПД
К.6	-4,47	Д	0,75	ЧПД	К.21	-1,14	Д	-2,62	Д
К.7	3,40	НД	1,61	НД	К.22	-6,11	Д	4,43	НД
К.8	2,08	НД	0,09	ПУ	К.23	-8,96	Д	1,49	НД
К.9	2,85	НД	-0,95	ЧВУ	К.24	1,63	НД	0,24	ПУ
К.10	-4,32	Д	19,62	НД	К.25	-2,01	Д	-2,23	Д
К.11	5,56	НД	20,17	НД	К.26	-0,44	ПУ	7,33	НД
К.12	-1,74	Д	8,56	НД	К.27	1,53	НД	-0,52	ЧВУ
К.13	-0,56	ЧВУ	-1,79	Д	К.28	1,33	НД	-0,38	ПУ
К.14	-1,27	Д	1,96	НД	К.29	4,87	НД	-3,31	Д
К.15	1,43	НД	5,84	НД	К.30	-2,18	Д	0,51	ЧПД

Наддомінування зафіксовано переважно в комбінаціях, створених за участі сортів – носіїв транслокацій: 1BL/1RS (К.7 – Епоха одеська / Крижинка та реципрокна – К.15 і К.16 – Крижинка / Розкішна); 1AL/1RS (К.27 – Смуглянка/ Ремеслівна, К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла, К.29 – Смуглянка / Епоха одеська). Спостерігається тенденція щодо прояву домінування також у комбінаціях, де обидві батьківські форми містять в своєму генотипі ПЖТ (К.11 – Крижинка / Смуглянка,). Ще три комбінації (К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла та реципрокна – К.5 і К.24 – Миронівська ранньостигла / Розкішна) проявили наддомінування, у яких батьківські форми не містять у своєму генотипі транслокацій. При цьому обернені комбінації, до вище відзначеної групи (окрім К.5, К.15, К.16, К.24) з наддомінуванням, мають характер

успадкування як прилеглого класу – часткове позитивне домінування у К.19 (Ремеслівна / Епоха одеська), так і протилежного – часткове від’ємне успадкування у К.1 (Миронівська ранньостигла / Смуглянка), а також депресію – у К.3 (Миронівська ранньостигла / Ремеслівна), К.4 (Миронівська ранньостигла / Епоха одеська), К.6 (Епоха одеська / Смуглянка), К.14 (Крижинка / Епоха одеська).

Депресію за продуктивною кущистістю, окрім вище зазначених, проявили ще дев’ять комбінацій (К.2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.22 – Розкішна / Крижинка, К.12 – Крижинка / Ремеслівна та реципрокні – К.10 і К.25 – Епоха одеська / Розкішна, К.20 і К.23 – Ремеслівна / Розкішна, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка).

З урожаю 2015 року гібриди розподілилися так: наддомінування проявили 12 комбінацій (40 %), часткове позитивне домінування – 3 (10 %), проміжне успадкування – 4 (13 %), часткове від’ємне успадкування – 2 (7 %), депресію – 9 (30 %). Варто зазначити, що показники наддомінування за досліджуваною ознакою спостерігались переважно в комбінаціях, створені за участі сортів-носіїв ПЖТ, у рослин чотирьох реципрокних комбінацій (К.7 та К.14 – Епоха одеська / Крижинка, К.15 та К.22 – Крижинка / Розкішна, К.11 та К.26 – Крижинка / Смуглянка, К.12 та К.16 – Крижинка / Ремеслівна), а також у одній прямій (К.1 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка). Зазначена група має найвищу цінність для селекційної практики. При цьому обернена комбінація, до останньої згаданої (К.1) з наддомінуванням (К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла), має проміжний характер успадкування. З дванадцяти комбінацій, створених без участі ПЖТ, з наддомінуванням виділилася – Епоха одеська / Розкішна (К.10), Ремеслівна / Епоха одеська (К.19), Розкішна / Ремеслівна (К.23).

5.2.2. Довжина основного колосу

При вивченні характеру фенотипового успадкування довжини основного колосу (табл. 5.9) виявлено, що в 2014 році з 30 гібридних комбінацій наддомінування проявилось у 5 (17 %), часткове позитивне домінування – 3 (10 %), проміжне успадкування – 9 (30 %), часткове від’ємне успадкування – 10 (33 %), депресія – 3 (10 %). Необхідно зазначити, що показники фенотипового наддомінування спостерігались переважно в комбінаціях, створених за участі ПЖТ (К.15 – Крижинка / Розкішна, К.27 – Смуглянка / Ремеслівна та реципрокній – К.11 і К.26 – Крижинка / Смуглянка). При цьому обернені комбінації (окрім К.11 і К.26), до вище відзначеної групи з наддомінуванням, мали характер успадкування прилеглого класу – часткове позитивне домінування (К.17 – Ремеслівна / Смуглянка) та проміжне успадкування (К.22 – Розкішна /

Крижинка). З дванадцяти комбінацій, без участі ПЖТ, за наддомінуванням виділилася – К.5 (Миронівська ранньостигла / Розкішна). Варто відмітити, що за показником довжини основного колосу депресію проявили К.14 (Крижинка / Епоха одеська), де материнською формою є носієм 1BL/1RS ПЖТ, а також реципрокна комбінація – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна (К.3 та К.18), без ПЖТ.

Таблиця 5.9

Успадкування довжини основного колосу в F₁ пшениці м'якої озимої

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і показники успадкування за роками									
Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ	Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ
К.1	0,01	ПУ	-0,59	ЧВУ	К.16	0,80	ЧПД	2,83	НД
К.2	-0,65	ЧВУ	2,20	НД	К.17	0,76	ЧПД	5,32	НД
К.3	-1,28	Д	0,16	ПУ	К.18	-1,18	Д	2,09	НД
К.4	-0,92	ЧВУ	35,00	НД	К.19	-0,78	ЧВУ	-0,52	ЧВУ
К.5	6,73	НД	6,33	НД	К.20	0,49	ПУ	0,37	ПУ
К.6	-0,71	ЧВУ	1,46	НД	К.21	0,04	ПУ	-1,37	Д
К.7	-0,58	ЧВУ	1,96	НД	К.22	0,42	ПУ	1,20	НД
К.8	-0,32	ПУ	2,32	НД	К.23	-0,80	ЧВУ	1,88	НД
К.9	-0,35	ПУ	-1,80	Д	К.24	-0,96	ЧВУ	5,56	НД
К.10	0,39	ПУ	10,04	НД	К.25	-0,74	ЧВУ	6,57	НД
К.11	3,00	НД	2,52	НД	К.26	9,67	НД	-4,72	Д
К.12	-0,13	ПУ	2,04	НД	К.27	1,12	НД	2,68	НД
К.13	-0,23	ПУ	-1,06	Д	К.28	-0,57	ЧВУ	0,92	ЧПД
К.14	-1,37	Д	1,80	НД	К.29	-0,72	ЧВУ	-0,36	ПУ
К.15	1,14	НД	0,37	ПУ	К.30	0,69	ЧПД	0,91	ЧПД

З урожаю 2015 року гібриди розподілилися наступним чином: наддомінування проявили 18 комбінацій (60 %), часткове позитивне домінування – 2 (7 %), проміжне успадкування – 4 (13 %), часткове від'ємне успадкування – 2 (7 %), депресію – 4 (13%). Показники наддомінування за зафіксовано переважно в комбінаціях, створених за участі батьківських компонентів з 1BL/1RS ПЖТ (К.2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.22 – Розкішна / Крижинка та реципрокні – К.7 і К.14 – Епоха одеська / Крижинка, К.12 і К.16 – Ремеслівна / Крижинка). Ще три комбінації (К.6 – Епоха одеська / Смуглянка та реципрокна – К.17 і К.27 – Ремеслівна / Смуглянка), котрі створені за участі носія 1AL/1RS ПЖТ, проявили також наддомінування. Серед комбінацій без участі ПЖТ за наддомінуванням виділилися вісім (К.4 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська, К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.23 –

Розкішна / Ремеслівна та реципрокні – К.5 і К.24 – Миронівська ранньостигла / Розкішна, К.10 і К.25 – Епоха одеська / Розкішна). Спостерігається тенденція щодо прояву домінування також у комбінаціях, де обидві батьківські форми містять у своєму генотипі транслокації (К.11 – Крижинка / Смуглянка). Проте, комбінація К.26 – Смуглянка / Крижинка – мала негативний ефект успадкування.

Депресію за довжиною основного колосу проявили чотири досліджувані комбінації – К.9 (Епоха одеська / Миронівська ранньостигла), К.13 (Крижинка / Миронівська ранньостигла), К.21 (Розкішна / Смуглянка), К.26 (Смуглянка / Крижинка).

5.2.3. Кількість колосків основного колосу

При аналізі F_1 за кількістю колосків основного колосу виявлено (табл. 5.10), що в 2014 році за характером фенотипового успадкування розподіл склався таким чином: наддомінування проявили 11 комбінацій (37 %), часткове позитивне домінування – 1 (3 %), проміжне успадкування – 10 (33 %), часткове від'ємне успадкування – 6 (20 %), депресію – 2 (7 %).

Слід зазначити, що наддомінування спостерігалось переважно в комбінаціях за участі носіїв ПЖТ: 1BL/1RS (К.15 – Крижинка / Розкішна, К.22 – Розкішна / Крижинка та реципрокна – К.12 і К.16 – Ремеслівна / Крижинка); з 1AL/1RS ПЖТ (реципрокна – К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка); в реципрокній комбінації (К.11 і К.26 – Крижинка / Смуглянка), в якій батьківські форми є носіями різних транслокацій. Вони, безперечно, мають найвищу цінність для селекційної практики. Такий же ефект успадкування спостерігався і в реципрокній комбінації Миронівська ранньостигла / Розкішна (К.5 і К.24) та К.18 – (Ремеслівна / Миронівська ранньостигла) без участі ПЖТ [15, 16].

За показником кількості колосків на основному колосі депресію проявили дві комбінації (К.3 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна та К.23 – Розкішна / Ремеслівна), де батьківські форми не є носіями ПЖТ.

З урожаю 2015 року гібриди розподілилися: наддомінування проявили 9 комбінацій (30 %), проміжне успадкування – 8 (27 %), часткове від'ємне успадкування – 3 (10 %), депресію – 10 (33 %). Показники наддомінування спостерігалися переважно в комбінаціях, створених за участі сортів з ПЖТ: 1BL/1RS (К.2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.7 – Епоха одеська / Крижинка, К.15 – Крижинка / Розкішна, К.16 – Ремеслівна / Крижинка); 1AL/1RS (К.29 Смуглянка / Епоха одеська); в одній комбінації (К.11 – Крижинка /

Смуглянка) з участі різних транслокацій. Такі комбінації представляють цінність для селекційної практики. Наддомінування спостерігалось і в трьох комбінаціях (К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 – Епоха одеська / Розкішна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла), за відсутності в них ПЖТ.

Таблиця 5.10

**Успадкування кількості колосків основного колосу в F₁
пшениці м'якої озимої**

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і показники успадкування за роками									
Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ	Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ
К.1	-0,12	ПУ	-0,83	ЧВД	К.16	1,76	НД	1,11	НД
К.2	-0,94	ЧВД	2,29	НД	К.17	-0,64	ЧВД	-0,59	ЧВД
К.3	-1,25	Д	-17,18	Д	К.18	1,06	НД	1,00	НД
К.4	-0,18	ПУ	-4,45	Д	К.19	-0,37	ПУ	-3,42	Д
К.5	3,58	НД	0,47	ПУ	К.20	0,40	ПУ	0,02	ПУ
К.6	0,37	ПУ	-1,00	Д	К.21	2,06	НД	-7,19	Д
К.7	-0,58	ЧВД	3,00	НД	К.22	5,40	НД	-2,94	Д
К.8	-0,10	ПУ	3,79	НД	К.23	-4,08	Д	-2,59	Д
К.9	-0,18	ПУ	-0,20	ПУ	К.24	2,33	НД	-1,35	Д
К.10	0,75	ЧПД	5,55	НД	К.25	-0,71	ЧВД	0,29	ПУ
К.11	2,15	НД	8,66	НД	К.26	3,08	НД	-1,69	Д
К.12	4,60	НД	-0,50	ПУ	К.27	-0,64	ЧВД	-0,28	ПУ
К.13	-0,33	ПУ	-1,50	Д	К.28	0,23	ПУ	-0,22	ПУ
К.14	-0,68	ЧВД	0,34	ПУ	К.29	0,29	ПУ	1,54	НД
К.15	21,40	НД	1,57	НД	К.30	4,64	НД	-0,87	ЧВД

Депресію за кількістю колосків основного колосу проявили десять комбінацій, з них дві (К.13 – Крижинка / Миронівська ранньостигла, К.22 – Розкішна / Крижинка) створені за участі сортів з 1BL/1RS ПЖТ, а також ще дві комбінації, де батьківським компонентом є носій 1AL/1RS ПЖТ (К.6 – Епоха одеська / Смуглянка, К.21 – Розкішна / Смуглянка). Варто зазначити, що такий же ефект мали і комбінації – К.3 (Миронівська ранньостигла / Ремеслівна), К.4 (Миронівська ранньостигла / Епоха одеська), К.19 (Ремеслівна / Епоха одеська), К.23 (Розкішна / Ремеслівна) та К.24 (Розкішна / Миронівська ранньостигла), котрі створені без участі сортів з ПЖТ. Депресія спостерігалась і у комбінації К.26 (Смуглянка / Крижинка), де обидві батьківські форми містять у своєму генотипі транслокації.

Отже форми, які перевищують кращу батьківську форму за кількістю колосків у колосі, було виявлено у більшості комбінацій, створених за участі ПЖТ. Окрім цього, поєднання батьківських форм, які є носіями різних ПЖТ, переважно позитивно впливає на формування

цієї ознаки, а тому передбачає можливість щодо створення нових генотипів, які можуть стати їх носіями.

5.2.4. Кількість зерен основного колосу

При аналізі F_1 за аналізованою ознакою кількість зерен основного колосу (табл. 5.11) з урожаю 2014 року виявлено: наддомінування проявили 7 комбінацій (23 %), часткове позитивне домінування – 4 (13 %), проміжне успадкування – 6 (20 %), часткове від’ємне успадкування – 2 (10 %), депресію – 11 (37 %).

Таблиця 5.11

Успадкування кількості зерен основного колосу в F_1 пшениці озимої

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і показники успадкування за роками									
Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ	Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ
К.1	-0,05	ПУ	-0,01	ПУ	К.16	1,30	НД	3,82	НД
К.2	-2,31	Д	0,57	ЧПД	К.17	-0,58	ЧВУ	1,52	НД
К.3	-19,90	Д	5,17	НД	К.18	26,56	НД	4,07	НД
К.4	-0,38	ПУ	0,61	ЧПД	К.19	0,87	ЧПД	3,44	НД
К.5	-0,34	ПУ	-0,07	ПУ	К.20	0,96	ЧПД	2,93	НД
К.6	4,11	НД	13,77	НД	К.21	0,87	ЧПД	2,89	НД
К.7	-23,57	Д	16,20	НД	К.22	5,95	НД	20,36	НД
К.8	2,22	НД	1,81	НД	К.23	-1,86	Д	-1,79	Д
К.9	-0,18	ПУ	3,65	НД	К.24	2,00	НД	1,66	НД
К.10	26,60	НД	21,10	НД	К.25	-11,34	Д	10,90	НД
К.11	-14,78	Д	1,74	НД	К.26	-11,85	Д	0,02	ПУ
К.12	-2,32	Д	1,60	НД	К.27	-0,33	ПУ	7,35	НД
К.13	-1,93	Д	0,10	ПУ	К.28	-4,60	Д	-0,46	ПУ
К.14	-10,34	Д	-0,20	ПУ	К.29	-0,11	ПУ	0,14	ПУ
К.15	-0,71	ЧВУ	1,41	НД	К.30	0,88	ЧПД	14,27	НД

Наддомінування спостерігалось в комбінаціях, створених за участі сортів-носіїв 1BL/1RS ПЖТ (К.16 – Ремеслівна / Крижинка, К.22 – Розкішна / Крижинка). Одна комбінація (К.6 – Епоха одеська / Смуглянка) проявила наддомінування, у якій за запилювач задіяний носій 1AL/1RS ПЖТ. Такими ж ефектами характеризувалися 4 комбінації, створених без участі в схрещуваннях компонентів з ПЖТ (К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 – Розкішна / Епоха одеська, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла). При цьому обернені комбінації, до вище відзначеної групи з наддомінуванням, мають характер успадкування як

прилеглого класу – часткове позитивне домінування (К.19 – Ремеслівна / Епоха одеська) та проміжне успадкування (К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна), так і протилежних – часткове від’ємне успадкування (К.15 – Крижинка / Розкішна, К.29 – Смуглянка / Епоха одеська) та депресію (К.3 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.12 – Крижинка / Ремеслівна, К.25 – Розкішна / Епоха одеська) [23].

Депресію проявили п’ять комбінацій (реципрокні К.2 і К.13 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.7 і К.14 – Крижинка / Епоха одеська та пряма К.12 – Крижинка / Ремеслівна), створених за участі носіїв 1BL/1RS ПЖТ, а також ще одна, де материнською формою виступив носій 1AL/1RS ПЖТ (К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла). Зазначимо, що такий же ефект мали і комбінації К.3 (Миронівська ранньостигла / Ремеслівна), К.23 (Розкішна / Ремеслівна), К.25 (Розкішна / Епоха одеська), котрі створені за участі сортів без ПЖТ. Спостерігається тенденція щодо прояву депресії у комбінаціях, де обидві батьківські форми містять у своєму генотипі ПЖТ (К.11 та К.26 – Крижинка / Смуглянка).

З урожаю 2015 року за характером успадкування кількості зерен гібриди розподілилися: наддомінування проявили 20 комбінацій (67 %), часткове позитивне домінування – 2 (7 %), проміжне успадкування – 7 (23 %), депресію – 1 (3 %). Показники наддомінування зафіксовано переважно в комбінаціях, створених з 1BL/1RS ПЖТ (К.13 – Крижинка / Миронівська ранньостигла та три реципрокні К.7 і К.14 – Крижинка / Епоха одеська, К.12 і К.16 – Ремеслівна / Крижинка, К.22 і К.15 – Розкішна / Крижинка). Ще п’ять комбінацій (К.6 – Смуглянка / Епоха одеська та реципрокні – К.17 і К.27 – Ремеслівна / Смуглянка, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка), котрі створені за участі носіїв 1AL/1RS ПЖТ, також проявили наддомінування. З дванадцяти комбінацій, у яких відсутні ПЖТ, наддомінуванням виділилися дев’ять (К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла, К.20 – Ремеслівна / Розкішна, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла та реципрокні – К.3 і К.18 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.8 і К.19 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 та 25 – Розкішна / Епоха одеська). Спостерігається тенденція щодо прояву домінування у комбінаціях, де обидві батьківські форми містять в своєму генотипі ПЖТ (К.11 – Крижинка / Смуглянка). Проте, обернена комбінація К.26 – Смуглянка / Крижинка – мала негативний ефект успадкування. Депресію за кількістю зерен у колосі проявили лише дві досліджувані комбінації К.23 (Розкішна / Ремеслівна) та К.25 (Розкішна / Епоха одеська), які не містять в своєму генотипі ПЖТ.

5.2.5. Маса 1000 насінин

З урожаю 2014 року за характером фенотипового успадкування маси 1000 насінин гібриди розподілилися (табл. 5.12): з наддомінуванням виділились 11 комбінацій (37 %), частковим позитивним домінуванням – 3 (10 %), проміжним успадкуванням – 6 (20 %), частковим від’ємним – 2 (7 %), депресією – 8 (27 %) [19, 20].

Таблиця 5.12

Успадкування маси 1000 насінин в F₁ пшениці м’якої озимої

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і показники успадкування за роками									
Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ	Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ
К.1	1,24	НД	-15,29	Д	К.16	-0,54	ЧВУ	-0,58	ЧВУ
К.2	-4,25	Д	0,85	ЧПД	К.17	1,96	НД	0,53	ЧПД
К.3	-1,72	Д	0,14	ПУ	К.18	0,66	ЧПД	-0,36	ПУ
К.4	-2,95	Д	-1,93	Д	К.19	-0,34	ПУ	-0,12	ПУ
К.5	0,41	ПУ	0,64	ЧПД	К.20	-1,45	Д	2,24	НД
К.6	2,63	НД	2,14	НД	К.21	46,13	НД	6,10	НД
К.7	-1,45	Д	-1,88	Д	К.22	1,24	НД	0,52	ЧПД
К.8	0,71	ЧПД	0,24	ПУ	К.23	1,09	НД	2,37	НД
К.9	-4,70	Д	-4,52	Д	К.24	2,47	НД	1,40	НД
К.10	-1,03	Д	2,76	НД	К.25	-1,16	Д	5,20	НД
К.11	1,53	НД	1,71	НД	К.26	2,43	НД	-0,79	ЧВУ
К.12	-0,47	ПУ	0,88	ЧПД	К.27	0,64	ЧПД	-1,77	Д
К.13	-0,82	ЧВУ	-1,54	Д	К.28	0,29	ПУ	-67,57	Д
К.14	-0,27	ПУ	0,22	ПУ	К.29	4,57	НД	4,97	НД
К.15	0,32	ПУ	-0,27	ПУ	К.30	39,00	НД	2,01	НД

Необхідно зазначити, що з показниками наддомінування виділилися переважно комбінації, створені з участі носіїв ПЖТ: у рослин трьох реципрокних комбінацій – К.6 та К.29 (Епоха одеська / Смуглянка), К.11 та К.26 (Крижинка / Смуглянка), К.21 та К.30 (Розкішна / Смуглянка), а також у прямих – К.1 (Миронівська ранньостигла / Смуглянка), К.17 (Ремеслівна / Смуглянка), К.22 (Розкішна / Крижинка). Вище зазначена група має найвищу цінність для селекційної практики. При цьому обернені комбінації останньої зазначеної групи з наддомінуванням, мають характер успадкування прилеглого класу – часткове позитивне домінування (К.27 – Смуглянка / Ремеслівна) та проміжне успадкування (К.15 – Крижинка / Розкішна, К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла). Серед комбінацій без участі ПЖТ з наддомінуванням виділилися тільки дві – Розкішна / Миронівська ранньостигла (К.24) та Розкішна / Ремеслівна (К.23).

Депресія проявилась у шести комбінаціях (реципрокні – К. 4 та К.9 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська, К.10 та К.25 – Епоха одеська / Розкішна та прямі К. 3 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.20 – Ремеслівна / Розкішна), створених схрещуванням сортів без ПЖТ, а також ще дві – де запилювачем є носієм 1BL/1RS ПЖТ (К. 2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К. 7 – Епоха одеська / Крижинка).

У 2015 році гібриди розподілилися наступним чином: наддомінування проявили 10 комбінацій (33 %), часткове позитивне домінування – 5 (17 %), проміжне успадкування – 6 (20 %), часткове від’ємне успадкування – 2 (7 %), депресію – 7 (23 %). Показники наддомінування спостерігались переважно у гібридів, створених за участі носіїв ПЖТ у рослин двох реципрокних комбінацій К.6 і К.29 (Епоха одеська / Смуглянка), К.21 і К.30 (Розкішна / Смуглянка) та прямій К.11 (Крижинка / Смуглянка). При цьому обернена комбінація К.26 (Смуглянка / Крижинка) характеризується частковим від’ємним домінуванням. Ефектами наддомінування характеризувалася також реципрокні комбінації К.10 і К.25 (Епоха одеська / Розкішна), К.20 і К.23 (Ремеслівна / Розкішна) та К.24 (Розкішна / Миронівська ранньостигла), у яких батьківські форми не містять ПЖТ.

Депресію проявили реципрокні К.1 та К.28 (Миронівська ранньостигла / Смуглянка), К.4 та К.9 (Миронівська ранньостигла / Епоха одеська), а також пряма К.13 (Крижинка / Миронівська ранньостигла), які створені за участі ранньостиглого сорту Миронівська ранньостигла. Такими ж ефектами характеризувалися комбінації, у яких одна з батьківських форм є носієм 1BL/1RS ПЖТ (К.7 – Епоха одеська / Крижинка) та 1AL/1RS ПЖТ (К.27 – Смуглянка / Ремеслівна) [23, 24].

5.2.6. Маса зерен основного колосу

При вивченні характеру фенотипового успадкування маси зерна основного колосу (табл. 5.13) виявлено, що в 2014 році з 30 гібридних комбінацій наддомінування проявилось у 9 (30 %), часткове позитивне домінування – 3 (10 %), проміжне успадкування – 7 (23 %), часткове від’ємне успадкування – 4 (13 %), депресія – 9 (30 %).

Зазначаємо, що показники фенотипового наддомінування спостерігались переважно в комбінаціях, створених за участі батьків з ПЖТ: 1BL/1RS – К.22 (Розкішна / Крижинка); з 1AL/1RS – реципрокні – К.6 і К.29 (Смуглянка / Епоха одеська), К.21 і К.30 (Розкішна / Смуглянка). При цьому обернені комбінації (окрім К.6 і К.29 та К.21 і К.30), до вище відзначеної групи з наддомінуванням, мали характер успадкування прилеглого класу – проміжне успадкування (К.15 –

Крижинка / Розкішна). З дванадцяти комбінацій без участі носіїв ПЖТ виділилися за позитивним ефектом успадкування (наддомінування) лише чотири (К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 – Епоха одеська / Розкішна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла та К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла) [17].

Таблиця 5.13

**Успадкування маси зерна основного колосу в F₁ пшениці
м'якої озимої**

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і показники успадкування за роками									
Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ	Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ
К.1	-4,20	Д	-0,13	ПУ	К.16	0,07	ПУ	0,36	ПУ
К.2	-1,80	Д	0,63	ЧПД	К.17	-0,96	ЧВУ	0,96	ЧПД
К.3	-0,78	ЧВУ	27,00	НД	К.18	1,15	НД	17,50	НД
К.4	0,24	ПУ	0,29	ПУ	К.19	0,92	ЧПД	1,63	НД
К.5	-0,10	ПУ	0,47	ПУ	К.20	0,20	ПУ	2,65	НД
К.6	5,80	НД	7,35	НД	К.21	6,20	НД	4,38	НД
К.7	-3,10	Д	6,00	НД	К.22	1,88	НД	2,50	НД
К.8	1,92	НД	1,00	НД	К.23	-0,80	ЧВУ	0,30	ПУ
К.9	-0,24	ПУ	3,00	НД	К.24	3,65	НД	4,37	НД
К.10	11,80	НД	9,33	НД	К.25	-1,00	Д	7,33	НД
К.11	-6,80	Д	9,40	НД	К.26	-5,35	Д	-1,80	Д
К.12	-1,24	Д	1,04	НД	К.27	0,52	ЧПД	1,85	НД
К.13	-1,36	Д	-0,30	ПУ	К.28	-2,88	Д	-0,79	ЧВУ
К.14	-0,90	ЧВУ	0,17	ПУ	К.29	6,40	НД	2,65	НД
К.15	0,32	ПУ	0,08	ПУ	К.30	10,00	НД	7,34	НД

Негативним ефектом успадкування (депресія) характеризувались 30 % досліджуваних комбінацій, з них одна – без ПЖТ (К.25 – Розкішна / Епоха одеська), ще чотири – де одна з батьківських форм містить 1BL/1RS ПЖТ (реципрокна – К.2 К.13 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.7 – Епоха одеська / Крижинка, К.12 – Крижинка / Ремеслівна), і одна реципрокна комбінація – з 1AL/1RS ПЖТ (К.1 та К.28 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка). Спостерігається тенденція щодо прояву депресії у комбінаціях, де обидві батьківські форми містять у своєму генотипі ПЖТ (К.11 – Крижинка / Смуглянка, К.26 – Смуглянка / Крижинка).

З урожаю 2015 року гібриди розподілилися так: наддомінування (гетерозис) проявили 18 комбінацій (60 %), часткове позитивне домінування – 2 (7 %), проміжне успадкування – 8 (27 %), часткове від'ємне успадкування – 1 (3 %), депресію – 1 (3 %). Наддомінування зафіксовано в комбінаціях, створених за участі 1BL/1RS ПЖТ (К.7 – Епоха одеська / Крижинка, К.12 Крижинка / Ремеслівна, К.22 –

Розкішна / Крижинка). При цьому обернені комбінації, до вище відзначеної групи з наддомінуванням, мали характер прилеглого класу – проміжне успадкування (К.14 – Крижинка / Епоха одеська, К.15 – Крижинка / Розкішна). Ще три комбінації (реципрокні – К.6 і К.29 – Смуглянка / Епоха одеська, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка та К.27 Смуглянка / Ремеслівна), котрі створені за участі 1AL/1RS ПЖТ, проявили також наддомінування. З дванадцяти комбінацій без участі ПЖТ виділилися за позитивним ефектом успадкування дев'ять (К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла, К.20 – Ремеслівна / Розкішна, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла, а також реципрокні – К.3 і К.18 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.8 і К.19 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 і К.25 – Розкішна / Епоха одеська). У 2015 році спостерігається тенденція щодо прояву домінування у К.11 – Крижинка / Смуглянка, де обидві батьківські форми містять у своєму генотипі ПЖТ, проте, К.26 – Смуглянка / Крижинка – проявила депресію.

5.2.7. Маса зерна з рослини

При вивченні характеру фенотипового успадкування маси зерна з рослини (табл. 5.14) виявлено, що в 2014 році з 30 комбінацій наддомінування проявилось у 4 (13 %), проміжне успадкування – 4 (13 %), часткове від'ємне успадкування – 3 (10 %), депресія – 19 (64 %). Наддомінування спостерігалось в комбінаціях, створених як за участі сортів з 1BL/1RS ПЖТ (К.15 – Крижинка / Розкішна), такий же ефект успадкування спостерігався і в комбінаціях без участі ПЖТ: К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла, К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла.

Депресія проявилася у переважної більшості (64 %) досліджуваних комбінацій, з них вісім – без ПЖТ (реципрокні – К.4 і К.9 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська, К.10 і К.25 – Епоха одеська / Розкішна, К.20 і К.23 – Ремеслівна / Розкішна та пряма К.3 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна, К.19 – Епоха одеська / Ремеслівна), три – з 1BL/1RS ПЖТ (К.2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.12 – Крижинка / Ремеслівна, К.14 – Крижинка / Епоха одеська). Негативний ефект гетерозису спостерігався і в реципрокних комбінаціях, де присутні обидві ПЖТ (К.11 і К.26) та у таких, що одна з батьків є носієм 1AL/1RS ПЖТ (К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла, К.6 – Епоха одеська / Смуглянка та реципрокні – К.17 і К.27 – Ремеслівна / Смуглянка, К.21 і К.30 Розкішна / Смуглянка).

Таблиця 5.14

**Успадкування маси зерна з рослини в F₁ пшениці м'якої
озимої, г**

Шифр комбінацій (К.1 ... 30) і показники успадкування за роками									
Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ	Шифр	hp (2014 р.)	ТУ	hp (2015 р.)	ТУ
К.1	-0,63	ЧВД	4,52	НД	К.16	-0,76	ЧВД	2,56	НД
К.2	-2,78	Д	-1,27	Д	К.17	-4,16	Д	0,60	ЧПД
К.3	-2,61	Д	-8,52	Д	К.18	1,66	НД	1,51	НД
К.4	-1,47	Д	-3,72	Д	К.19	-9,42	Д	141,30	НД
К.5	-0,45	ПУ	1,02	НД	К.20	-8,11	Д	14,96	НД
К.6	-1,31	Д	4,12	НД	К.21	-3,89	Д	1,02	НД
К.7	-0,01	ПУ	3,03	НД	К.22	-0,57	ЧВД	3,93	НД
К.8	14,82	НД	49,00	НД	К.23	-12,06	Д	6,08	НД
К.9	-1,21	Д	-0,08	ПУ	К.24	1,18	НД	3,73	НД
К.10	-6,36	Д	24,29	НД	К.25	-3,66	Д	10,79	НД
К.11	-2,92	Д	4,50	НД	К.26	-2,72	Д	1,11	НД
К.12	-3,18	Д	4,08	НД	К.27	-2,77	Д	2,59	НД
К.13	-0,67	ЧВД	-6,20	Д	К.28	-1,86	Д	-3,75	Д
К.14	-1,21	Д	1,44	НД	К.29	0,32	ПУ	-1,05	Д
К.15	1,75	НД	2,93	НД	К.30	-4,22	Д	3,63	НД

У 2015 році за характером фенотипового успадкування маси зерна з рослини гібриди розподілилися так: наддомінування проявили 22 комбінації (73 %), часткове позитивне домінування – 1 (3 %), проміжне успадкування – 1 (3 %), депресію – 6 (20 %). Показники наддомінування спостерігались переважно в комбінаціях, створених за участі сортів-носіїв ПЖТ: 1BL/1RS (реципрокні – К.7 і К.14 – Епоха одеська / Крижинка, К.12 і К.16 – Крижинка / Ремеслівна, К.15 і К.22 – Крижинка / Розкішна), 1AL/1RS (К.1 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка, К.6 – Епоха одеська / Смуглянка, К.27 – Смуглянка / Ремеслівна та реципрокна – К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка), а також там, де обидві батьківські форми є носіями ПЖТ (К.11 і К.26). Такий же ефект успадкування спостерігався і в дев'ятих комбінаціях без участі ПЖТ: К.5 і К.24 – Миронівська ранньостигла / Розкішна, К.8 і К.19 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 і К.25 – Епоха одеська / Розкішна, К.20 і К.23 – Ремеслівна / Розкішна та К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла.

Депресію в 2015 р. за масою зерен з рослини проявили дві комбінації (К.2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка, К.13 – Крижинка / Миронівська ранньостигла), створені за участі сортів з 1BL/1RS ПЖТ, а також ще дві, де материнською формою є носій 1AL/1RS ПЖТ (К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла, К.29 – Смуглянка / Епоха одеська). Такий же ефект мали в комбінаціях К.4

(Миронівська ранньостигла / Епоха одеська), К.3 (Миронівська ранньостигла / Ремеслівна), котрі створені за участі сортів без ПЖТ.

Аналізуючи отримані дані за два роки досліджень, варто зазначити, що присутність двох інтрогресованих житніх компонентів у одному генотипі по-різному впливає на формування гібридами елементів продуктивності. Стабільний прояв наддомінування впродовж років досліджень у К.26 – Смуглянка / Крижинка не виявлено, проте в К.11 – Крижинка / Смуглянка спостерігали за: продуктивною кущистістю, довжиною основного колосу, кількістю колосків та зерен основного колосу, масою 1000 насінин.

Наддомінування в F_1 (більшою мірою), часткове позитивне домінування і проміжне успадкування (меншою мірою), як правило, забезпечуватимуть у наступних поколіннях гібридів позитивний і результативний добір форм з порівняно більшим вираженням аналізованої ознаки, а також трансгресій. Виходячи з цього, за роки досліджень, за результатами гібридологічного аналізу усіх досліджених ознак продуктивності маємо змогу виділити кращі гібридні комбінації:

- за продуктивною кущистістю: з транслокацією 1BL/1RS – К.7 (Епоха одеська / Крижинка), К.15 (Крижинка / Розкішна), К.16 (Ремеслівна / Крижинка); з обома батьківськими формами є носіями транслокацій – К.11 (Крижинка / Смуглянка).

- за довжиною основного колосу: з транслокацією 1AL/1RS – К.27 (Смуглянка / Ремеслівна); обидві батьківські форми є носіями транслокацій (К.11 – Крижинка / Смуглянка); без інтрогресованих компонентів – К.5 (Миронівська ранньостигла / Розкішна).

- за кількістю колосків основного колосу: з 1BL/1RS транслокацією – К.15 (Крижинка / Розкішна), К.16 (Ремеслівна / Крижинка); обидві батьківські форми є носіями транслокацій – К.11 (Крижинка / Смуглянка); без інтрогресованих компонентів – К.18 (Ремеслівна / Миронівська ранньостигла).

- за кількістю зерен основного колосу: з 1AL/1RS транслокацією – К.6 (Епоха одеська / Смуглянка); з 1BL/1RS транслокацією – К.16 (Ремеслівна / Крижинка), К.22 (Розкішна / Крижинка); без інтрогресованих компонентів – К.8 (Епоха одеська / Ремеслівна), К.10 (Епоха одеська / Розкішна), К.18 (Ремеслівна / Миронівська ранньостигла), К.24 (Розкішна / Миронівська ранньостигла).

- за масою 1000 насінин: з 1AL/1RS транслокацією – реципрокні – К.6 та К.29 (Епоха одеська / Смуглянка), К.21 та К.30 (Розкішна / Смуглянка); обидві батьківські форми є носіями транслокацій – К.11 (Крижинка / Смуглянка); без інтрогресованих компонентів – К.23 (Розкішна / Ремеслівна), К.24 (Розкішна / Миронівська ранньостигла).

– за масою зерен основного колосу: з 1AL/1RS транслокацією – реципрокні – К.6 і К.29 (Смуглянка / Епоха одеська), К.21 і К.30 (Розкішна / Смуглянка); з 1BL/1RS транслокацією – К.22 (Розкішна / Крижинка); без інтрогресованих компонентів – К.8 (Епоха одеська / Ремеслівна), К.10 (Епоха одеська / Розкішна), К.18 (Ремеслівна / Миронівська ранньостигла) та К.24 (Розкішна / Миронівська ранньостигла).

– за масою зерна з рослини: з 1BL/1RS транслокацією – К.15 (Крижинка / Розкішна); без інтрогресованих компонентів – К.8 (Епоха одеська / Ремеслівна), К.18 (Ремеслівна / Миронівська ранньостигла), К.24 (Розкішна / Миронівська ранньостигла).

Зазначимо, що показники істинного гетерозису, як і наддомінування, за досліджуваними ознаками, спостерігались у більшості комбінацій, створених з участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій, котрі, безперечно, мають найвищу цінність для селекційної практики. Отже, використання сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій у схрещуваннях може формувати перспективні популяції для селекційного добору елітних рослин в ранніх поколіннях гібридів з підвищеною продуктивністю, а також дає шанс для виділення трансгресії.

5.3. Ступінь і частота трансгресії за елементами зернової продуктивності в F₂ пшениці м'якої озимої

У багатьох наукових виданнях різних часів [25-27], вказується на можливість прояву позитивних і негативних трансгресій у гібридних потомствах, наводяться генотипові схеми взаємодії генів, що обумовлюють цей генетичний феномен. Трансгресивна мінливість відноситься до фактів появи при розщепленні гібридів таких гомозиготних генотипів, які перевищують спектр мінливості батьківських форм щодо прояву одного або декількох ознак [28].

В монографії Ю. А. Філіпченко [29] наведено багато фактів появи новоутворень за довжиною колоса та іншими ознаками, які ми можемо віднести до трансгресії. Появу таких форм автор пояснює функціонуванням особливих домінантних генів – подовжувачів колоса – L1, L2 і L3, які в результаті гібридизації вступають в комплементарну взаємодію і створюють специфічну генетичну систему, що обумовлює збільшення довжини колоса. Взаємодія відповідних рецесивних алелей призводить до зменшення довжини колоса.

Численні факти появи у гібридів більш продуктивних, ніж батьки, форм знаходимо в працях П. П. Лук'яненко [30]. При схрещуванні озимого сорту Українка з ярим Маркіз отримано дуже цінний

селекційний матеріал, з якого в подальшому були виділені високопродуктивні лінії і сорти. З них сорт Новоукраїнка 83 перевершив по врожайності кращу батьківську форму на 35%. Ця надбавка обумовлена трансгресією за крупності зерна. Академік П. П. Лук'яненко надалі розробив і науково обґрунтував принцип схрещування географічно віддалених форм в селекції озимої пшениці, що послужило йому і основою для створення численних сортів інтенсивного типу, серед яких сорт Безоста 1 увійшов в історію науки як шедевр вітчизняної і світової селекції [31].

Творчий підхід до створення цінного гібридного матеріалу знаходимо і в роботі академіка Ф. Г. Кириченко [32]. З гібридних комбінацій, створених за участі Одеської 12, він виділив трансгресивні по продуктивності лінії 289/48, 175/48, 164/48.

На можливість отримання позитивних трансгресій за ознаками продуктивності вказував В. І. Дідусь [33]. Отриманий ним сорт Крупноколоса є трансгресією за високою озерненості колоса, завдяки чому цей сорт показав більш високу врожайність, ніж найкраща батьківська форма – Безоста 1.

Цінні трансгресивні форми за різними ознаками продуктивності пшениці отримано також в інших дослідженнях [34-41]. Особливий внесок у розвиток трансгресивної селекції був зроблений А. П. Орлюком [38].

Позитивні трансгресії (найбільш цінні в селекційній практиці), як правило, виникають у комбінаціях з повним або частковим домінуванням ознаки кращого батька чи з наддомінуванням при не алельній взаємодії генів [42]. Крім частоти трансгресій, важливим показником, на який спираються при аналізі успадкування в гібридних поколіннях, є ступінь їх прояву. Слід зауважити, що загальноновизнаної теорії трансгресії ознак, яка пояснювала б природу цього явища, ще не існує [43, 44], проте на практиці багато селекціонерів отримують трансгресивні форми і успішно використовують їх у подальшій селекційній роботі. Дослідники відмічали високу ймовірність отримання позитивних трансгресій при використанні еколого-географічного принципу підбору пар для схрещувань. Однак, важливою є не лише екологічна віддаленість компонентів схрещування, але й різний генетичний контроль ознак у цих зразків, що за рекомбінації призводить до зростання генотипової мінливості [45].

Нами проведений аналіз популяцій F_2 у 2015 р. виявив широкий спектр морфобіотипів за елементами продуктивності, який у кількісному вираженні суттєво змінювався залежно від ознаки та конкретної комбінації схрещування.

За продуктивною кущистістю позитивні трансгресії виявлено у 24 (80 %) комбінаціях F₂, (табл. 5.15). Ступінь трансгресії складав 2,4-63,3 %, а частота – 2,0-32,0 %.

Таблиця 5.15

Ступінь і частота трансгресії (%) в F₂ за продуктивною кущистістю, 2015 р.

Шифр КС	Тч	Тс	Шифр КС	Тч	Тс	Шифр КС	Тч	Тс
К.1	30,00	27,27	К.11	20,00	53,33	К.21	6,00	16,67
К.2	8,00	18,18	К.12	12,00	9,52	К.22	10,00	22,22
К.3	0,00	-9,52	К.13	0,00	0,00	К.23	18,00	22,22
К.4	12,00	36,67	К.14	28,00	63,33	К.24	0,00	0,00
К.5	18,00	25,00	К.15	12,00	33,33	К.25	4,00	11,11
К.6	4,00	13,33	К.16	16,00	19,05	К.26	0,00	-10,00
К.7	24,00	53,33	К.17	2,00	2,38	К.27	0,00	-23,81
К.8	10,00	11,90	К.18	10,00	14,29	К.28	32,00	42,42
К.9	10,00	33,33	К.19	12,00	19,05	К.29	14,00	23,33
К.10	8,00	30,56	К.20	0,00	-4,76	К.30	14,00	8,33

У більшості випадків трансгресія виникала в комбінаціях створених за участі сортів-носіїв ПЖТ, з них 7 – з 1AL/1RS ПЖТ (реципрокні – К.1 і К.28, К.6 і К.29, К.21 і К.30 та пряма – К.17), 7 – один з батьків містить 1BL/1RS ПЖТ (пряма – К.2 та реципрокні – К.7 і К.14, К. 12 і К.16, К. 15 і К.22), а також у комбінації, де обидві батьківські форми є носіями ПЖТ (К.11). Трансгресія спостерігалася ще в 9 комбінаціях (К.4, К.5, К.8, К.9, К.10, К.18, К.22, К.23, К.25), у яких компоненти схрещувань не є носіями ПЖТ.

З найвищою частотою трансгресії (Тч>20 %) виділились комбінації, які є носіями ПЖТ: з 1AL/1RS транслокацією – К.1 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка (Тч = 30,0 %), та її обернена – К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла (32,0); з 1BL/1RS – К.7 – Епоха одеська / Крижинка (24,0), та її обернена – К.14 – Крижинка / Епоха одеська (28,0); з обома транслокаціями – К.11 – Крижинка / Смуглянка (20,0). Ступінь прояву позитивних трансгресій за продуктивною кущистістю була в межах від 2,4 % (К. 17 – Ремеслівна / Смуглянка) до 63,3 % (К. 14 – Крижинка / Епоха одеська). Вищим ступенем трансгресії (Тс>20 %) характеризувались гібриди за участі 1AL/1RS ПЖТ: К.1 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка (Тс = 27,3 %), К.28 – Смуглянка / Миронівська ранньостигла (42,4), К.29 – Смуглянка / Епоха одеська (23,3); 1BL/1RS ПЖТ – К.7 – Епоха одеська / Крижинка (53,3), К.14 – Крижинка / Епоха одеська (63,3), К.15 – Крижинка / Розкішна (33,3), К.22 – Розкішна / Крижинка (22,2); з обома

транслокаціями – К.11 – Крижинка / Смуглянка (53,3); без ПЖТ – К.4 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська (36,7), К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна (25,0), К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла (33,3), К.10 – Епоха одеська / – Розкішна (30,6), К.23 – Розкішна / Ремеслівна (22,2). Найбільш селекційно цінними є комбінації схрещування, котрі володіють високими та стабільними показниками частоти і ступеня трансгресії, а особливо ті, що створені за участі носіїв різних інтрогресованих компонентів (К.11). Трансгресивних форм за продуктивною кустистістю не виявлено у шести комбінацій (К.3, К.13, К.20, К.24, К.26, К.27), як носіїв ПЖТ так і без них.

За довжиною основного колосу позитивні трансгресії виявлено у 18 (60,0 %) комбінацій F₂. Проте їх ступінь і частота суттєво різнились, залежно від схрещування (табл. 5.16). Ступінь трансгресії становив від 3,0 до 30,0 %, а частота – 2,0-26,0 %. Найбільшу цінність має потомство, серед якого вищепляється 2,0-26,0 % крупноколосих форм (довжина колосу 11,0-13,0 см). У більшості випадків трансгресія виникала в комбінаціях, створених за участі сортів з ПЖТ, з них 5 – з 1AL/1RS (реципрокні – К.6 і К.29 та прямі – К.1, К.27 і К.30), 4 – один з батьків містить 1BL/1RS ПЖТ (К.13, К.14, К. 15, К.22), 1 – з різними інтрогресованими компонентами (К.11). Трансгресія спостерігалася ще у 8 комбінаціях (К.4, К.5, К.8, К.9, К.10, К.18, К.19, К.25), де компоненти схрещувань не є носії ПЖТ.

Таблиця 5.16

ПР і ПГ (см) та ступінь і частота трансгресії (%) в F₂ за довжиною основного колосу, урожай 2015 р.

Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс	Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс
К.1	11,00	11,33	8,00	3,03	К.16	11,00	11,00	0,00	0,00
К.2	11,00	10,00	0,00	-9,09	К.17	11,00	11,00	0,00	0,00
К.3	11,00	11,00	0,00	0,00	К.18	11,00	11,33	4,00	3,03
К.4	10,00	11,67	4,00	16,67	К.19	11,00	11,33	4,00	3,03
К.5	10,00	13,00	18,00	30,00	К.20	11,00	11,00	0,00	0,00
К.6	11,00	11,33	4,00	3,03	К.21	11,00	10,00	0,00	-9,09
К.7	11,00	11,00	0,00	0,00	К.22	11,00	12,00	14,00	9,09
К.8	11,00	11,67	4,00	6,06	К.23	11,00	11,00	0,00	0,00
К.9	10,00	11,00	26,00	10,00	К.24	10,00	10,00	0,00	0,00
К.10	10,00	11,67	26,00	16,67	К.25	10,00	11,00	22,00	10,00
К.11	11,00	11,99	12,00	9,00	К.26	11,00	10,33	0,00	-6,06
К.12	11,00	11,00	0,00	0,00	К.27	11,00	12,00	22,00	9,09
К.13	11,00	11,33	4,00	3,03	К.28	11,00	10,33	0,00	-6,06
К.14	11,00	11,33	2,00	3,03	К.29	11,00	11,67	10,00	6,06
К.15	11,00	12,67	8,00	15,15	К.30	11,00	12,00	12,00	9,09

З найвищою частотою трансгресії (більше 10 %) виділились комбінації за участі 1AL/1RS ПЖТ – К.27 – Смуглянка / Ремеслівна (Тч=22,0 %), К.29 – Смуглянка / Епоха одеська (10,0), К.30 – Смуглянка / Розкішна (12,0); 1BL/1RS ПЖТ – К.22 – Розкішна / Крижинка (14,0); з обома транслокаціями – К.11 – Крижинка / Смуглянка (12,0); без інтрогресованих компонентів – К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна (18,0), К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла (26,0), К.10 – Епоха одеська / Розкішна (26,0), К.25 – Розкішна / Епоха одеська (22,0).

Достатньо високий ступінь трансгресії, який сягає більше 10 % спостерігався в комбінаціях за участі: 1BL/1RS ПЖТ – К.15 – Крижинка / Розкішна (Тс=15,2 %); без інтрогресованих компонентів – К.4 – Миронівська ранньостигла / Епоха одеська (16,7), К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна (30,0), К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла (10,0), К.10 – Епоха одеська / Розкішна (16,7), К.25 – Розкішна / Епоха одеська (10,0).

Трансгресивних форм не виявлено у дванадцяти комбінацій (К.2, К.3, К.7, К.17, К.21, К.24, К.26, К.28 та реципрокні – К.12 і К.16, К.20 і К.23).

За кількістю колосків основного колосу позитивні трансгресії виявлено у 9 (30 %) комбінаціях F₂ (табл. 5.17). Частота прояву трансгресії коливалась від 2,6 до 18,7 %; у тому числі з участі 1AL/1RS ПЖТ – К.1 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка (Тч = 7,5 %), К.17 – Ремеслівна / Смуглянка (5,4), К.27 – Смуглянка / Ремеслівна (18,7), К.30 – Смуглянка / Розкішна (9,5); з 1BL/1RS ПЖТ – К.7 – Епоха одеська / Крижинка (2,7); без участі ПЖТ – К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна (2,6), К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна (15,0), К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла (3,8), К.10 – Епоха одеська / Розкішна (4,0 %). У К.11 і К.26, створених за участі різних ПЖТ, трансгресивних форм не виявлено.

Ступінь трансгресії від 3,5 до 11,8 % спостерігався у комбінаціях, які є носіями: 1AL/1RS ПЖТ – К.1 – Миронівська ранньостигла / Смуглянка (Тс = 10,5 %), К.17 – Ремеслівна / Смуглянка (3,5), К.27 – Смуглянка / Ремеслівна (10,5), К.30 – Смуглянка / Розкішна (10,5); 1BL/1RS ПЖТ – К.7 – Епоха одеська / Крижинка (3,5), К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна (11,7); без інтрогресованих компонентів – К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна (3,5), К.9 – Епоха одеська / Миронівська ранньостигла (3,5), К.10 – Епоха одеська / Розкішна (7,0).

Таблиця 5.17

**ПР і ПГ (шт.) та ступінь і частота трансгресії (%) в F₂ за
кількістю колосків основного колосу, урожай 2015 р.**

Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс	Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс
К.1	19,00	21,00	7,50	10,53	К.16	19,00	17,67	0,00	-7,02
К.2	19,00	17,00	0,00	-10,53	К.17	19,00	19,67	5,41	3,51
К.3	19,00	17,67	0,00	-7,02	К.18	19,00	18,33	0,00	-3,51
К.4	19,00	17,00	0,00	-10,53	К.19	17,00	17,00	0,00	0,00
К.5	19,00	19,67	2,56	3,51	К.20	19,00	17,00	0,00	-10,53
К.6	19,00	18,33	0,00	-3,51	К.21	19,00	19,00	0,00	0,00
К.7	19,00	19,67	2,70	3,51	К.22	19,00	19,00	0,00	0,00
К.8	17,00	19,00	15,00	11,76	К.23	19,00	19,00	0,00	0,00
К.9	19,00	19,67	3,85	3,51	К.24	19,00	17,67	0,00	-7,02
К.10	19,00	20,33	4,00	7,02	К.25	19,00	19,00	0,00	0,00
К.11	19,00	18,33	0,00	-3,51	К.26	19,00	17,67	0,00	-7,02
К.12	19,00	17,67	0,00	-7,02	К.27	19,00	21,00	18,75	10,53
К.13	19,00	17,00	0,00	-10,53	К.28	19,00	17,00	0,00	-10,53
К.14	19,00	19,00	0,00	0,00	К.29	19,00	19,00	0,00	0,00
К.15	19,00	18,33	0,00	-3,51	К.30	19,00	21,00	9,52	10,53

Кількість зерен у колосі в кращих батьківських рослин варіювала в межах 37,5-45,9 штук, у F₂ цей показник сягав 47,3-52,0 зерен (табл. 5.18). Позитивні трансгресії виявлено в усіх комбінаціях F₂. Ступінь трансгресії складав 1,7-15,2 %, а частота – 16,0-62,0 %. Кращими були наступні комбінації: за участі 1AL/1RS ПЖТ – К.17 – Ремеслівна / Смуглянка (51,7 зерен), К.27 – Смуглянка / Ремеслівна (50,0), К.21 – Розкішна / Смуглянка (50,3), К.30 – Смуглянка / Розкішна (50,7); з 1BL/1RS ПЖТ – К.15 – Крижинка / Розкішна (50,0); без інтрогресованих компонентів – К.10 – Епоха одеська / Розкішна (52,0), К.25 – Розкішна / Епоха одеська (50,7). У цих же гібридів отримано і високий ступінь позитивної трансгресивної мінливості – 6,7-15,2 %.

Найбільш цінними доборами за кількістю зерен у колосі будуть характеризуватися гібридні комбінації, які мають більш високий ступінь і частоту трансгресії за цією ознакою, зокрема: з 1BL/1RS ПЖТ – К.15 – Крижинка / Розкішна (Тс = 14,5 %; Тч = 36,0 %), К.22 – Розкішна / Крижинка (11,0; 24,0); без інтрогресованих компонентів – К.10 – Епоха одеська / Розкішна (15,2; 48,0), К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла (11,5; 32,0), К.25 – Розкішна / Епоха одеська (13,5; 20,0). Комбінації схрещувань за участі 1AL/1RS ПЖТ проявили середній рівень ступеня трансгресії (коливався від 4,94 до 10,2 %), проте частота їх прояву виявилась високою (від 20 до 48 %). Деяко нижчий ефект мали комбінації, котрі створені за участі сортів-носіїв різних ПЖТ (Тс – від

1,7 до 6,0 %; Тч – від 16 до 24 %). Це вказує на можливість доборів з високою продуктивністю колосу в комбінаціях, які є носіями ПЖТ.

Таблиця 5.18

ПР і ПГ (шт.) та ступінь і частота трансгресії (%) в F₂ за кількістю зерен основного колосу, урожай 2015 р.

Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс	Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс
К.1	46,86	49,66	36,00	5,98	К.16	43,66	48,00	42,00	9,94
К.2	43,53	47,33	28,00	8,73	К.17	46,86	51,67	48,00	10,25
К.3	43,66	47,67	30,00	9,18	К.18	43,66	48,67	32,00	11,47
К.4	45,15	47,33	50,00	4,84	К.19	45,15	47,67	32,00	5,57
К.5	43,66	47,33	62,00	8,41	К.20	43,66	46,00	24,00	3,00
К.6	46,86	49,67	26,00	5,99	К.21	46,86	50,33	32,00	7,41
К.7	45,15	48,33	42,00	7,05	К.22	43,66	49,58	24,00	11,02
К.8	45,15	47,67	26,00	5,57	К.23	43,66	47,68	32,00	6,76
К.9	45,15	49,33	30,00	9,27	К.24	43,66	48,00	28,00	7,48
К.10	45,15	52,00	48,00	15,17	К.25	43,66	50,67	20,00	13,45
К.11	46,86	49,67	16,00	5,99	К.26	46,86	47,67	24,00	1,72
К.12	43,66	46,67	52,00	6,89	К.27	46,86	50,00	42,00	6,70
К.13	43,53	45,67	40,00	4,90	К.28	46,86	48,97	20,00	4,49
К.14	45,53	48,33	42,00	6,16	К.29	46,86	49,66	46,00	5,97
К.15	43,66	50,00	36,00	14,52	К.30	46,86	50,66	34,00	8,11

Маса 1000 насінин у кращих батьківських компонентів варіювала від 46,2 до 51,0 грам (табл. 5.19). У F₂ цей показник склав 45,7-57,0 грам. Позитивні трансгресії виявлено в 27 (90 %) комбінаціях F₂. Ступінь трансгресії коливався в межах 0,2-19,7 %, а частота – від 6,0 до 32,0 %.

Найбільш цінними для доборів є гібридні комбінації, з більш високим ступенем і частотою трансгресій: з 1AL/1RS ПЖТ – К.6 – Епоха одеська / Смуглянка (Тс = 10,7 %; Тч = 24,0 %), К.21 – Розкішна / Смуглянка (19,7; 22,0), К.29 – Смуглянка / Епоха одеська (8,7; 32,0), К.30 – Смуглянка / Розкішна (11,72, 30,0); з обома транслокаціями – К.11 – Крижинка / Смуглянка (13,64; 20,0); без участі ПЖТ – К.23 – Розкішна / Ремеслівна (14,0; 18,0).

Трансгресивних форм не виявлено у трьох (10 %) комбінацій (К.16 – Ремеслівна / Крижинка, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.20 – Ремеслівна / Розкішна).

Таблиця 5.19

ПР і ПГ (г) та ступінь і частота трансгресії (%) в F₂ за масою 1000 насінин, урожай 2015 р.

Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс	Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс
К.1	49,51	53,95	10,00	8,96	К.16	49,51	50,39	0,00	-1,25
К.2	51,03	54,54	6,00	6,87	К.17	51,03	53,19	20,00	4,23
К.3	49,51	53,19	6,00	7,44	К.18	49,51	47,41	0,00	-4,24
К.4	49,51	54,31	6,00	9,70	К.19	49,51	51,46	18,00	3,94
К.5	49,51	51,89	18,00	4,81	К.20	49,51	45,68	0,00	-3,69
К.6	48,51	53,72	24,00	10,73	К.21	48,51	58,04	22,00	19,65
К.7	51,03	56,67	10,00	5,17	К.22	51,03	53,96	6,00	5,74
К.8	46,15	48,97	12,00	6,10	К.23	46,15	52,63	18,00	14,04
К.9	49,51	54,01	6,00	9,09	К.24	49,51	53,28	14,00	7,61
К.10	49,11	53,61	8,00	9,17	К.25	49,11	50,74	6,00	3,32
К.11	51,03	57,99	20,00	13,64	К.26	51,03	52,55	12,00	2,98
К.12	51,03	54,22	16,00	6,26	К.27	51,03	51,15	6,00	0,23
К.13	51,03	55,83	8,00	9,40	К.28	51,03	54,10	8,00	6,01
К.14	51,03	57,52	12,00	8,79	К.29	51,03	55,45	32,00	8,67
К.15	51,03	55,01	8,00	7,80	К.30	51,03	57,01	30,00	11,72

Маса зерен основного колосу в кращих рослин батьківських сортів варіювала в межах 1,82-2,60 г. В F₂ цей показник склав 2,08-2,94 г. Позитивні трансгресії виявлено в усіх комбінаціях F₂. Ступінь трансгресії коливався в межах 0,3-40,9 %, а частота від 6,0 до 30,0 % (табл. 5.20).

Найбільш цінними для добору за масою зерен основного колосу є комбінації, які мали більш високий ступінь і частоту трансгресії: з 1BL/1RS ПЖТ – К.2 – Миронівська ранньостигла / Крижинка (Тс = 23,9 %; Тч = 14,0 %), К.12 – Крижинка / Ремеслівна (33,7; 18,0), К.13 – Крижинка / Миронівська ранньостигла (22,4; 20,0), К.15 – Крижинка / Розкішна (20,6; 10,0), К.16 – Ремеслівна / Крижинка (22,4; 20,0), К.22 – Розкішна / Крижинка (25,6; 28,0), без ПЖТ – К.3 – Миронівська ранньостигла / Ремеслівна (40,9; 28,0), К.5 – Миронівська ранньостигла / Розкішна (34,4 %; 26,0), К.10 – Епоха одеська / Розкішна (15,9; 16,0), К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла (24,8; 28,0), К.20 – Ремеслівна / Розкішна (14,3; 20,0), К.23 – Розкішна / Ремеслівна (39,2; 22,0), К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла (30,4; 65,0). Це вказує на можливість проведення доборів з високою масою зерен з означених вище комбінацій.

Порівняно нижчі ступень і частота трансгресії були у комбінаціях за участі 1AL/1RS ПЖТ (Тс – від 0,3 до 9,1 %; Тч – від 6,0 до 24,0 %). Такий же ефект мала і реципрокна комбінація – Крижинка / Смуглянка (К.11 та К.26), котра створена за участі сортів-носіїв різних ПЖТ.

Ступень трансгресії в обох комбінаціях становив 1,5 %, проте частота їх прояву була значною (від 10 до 14 %). Це вказує на можливість доборів з високою продуктивністю колосу в комбінаціях, які є носіями пшенично-житніх транслокацій.

Таблиця 5.20

ПР і ПГ (г) та ступінь і частота трансгресії (%) в F₂ за масою зерен основного колосу, урожай 2015 р.

Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс	Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс
К.1	2,60	2,77	16,00	6,44	К.16	1,82	2,28	20,00	25,32
К.2	2,08	2,58	14,00	23,95	К.17	2,60	2,67	24,00	2,60
К.3	1,82	2,57	28,00	40,87	К.18	1,82	2,27	28,00	24,77
К.4	2,54	2,58	18,00	1,61	К.19	2,54	2,56	22,00	0,83
К.5	1,93	2,51	26,00	30,37	К.20	1,82	2,08	20,00	14,34
К.6	2,60	2,61	12,00	0,29	К.21	2,60	2,84	18,00	9,13
К.7	2,54	2,69	14,00	6,08	К.22	2,08	2,61	28,00	25,55
К.8	2,54	2,61	16,00	2,80	К.23	1,82	2,54	22,00	39,22
К.9	2,54	2,62	12,00	3,19	К.24	1,93	2,51	26,00	30,37
К.10	2,54	2,94	16,00	15,92	К.25	2,54	2,63	16,00	3,58
К.11	2,60	2,64	10,00	1,45	К.26	2,60	2,64	14,00	1,45
К.12	1,82	2,44	18,00	33,74	К.27	2,60	2,69	18,00	3,49
К.13	2,08	2,55	20,00	22,35	К.28	2,60	2,66	6,00	2,21
К.14	2,54	2,57	30,00	1,22	К.29	2,60	2,71	18,00	4,14
К.15	2,08	2,51	10,00	20,59	К.30	2,60	2,76	20,00	5,93

За масою зерен з рослини позитивні трансгресії виявлено в усіх комбінаціях F₂ (табл. 5.21). Максимальна маса зерен з рослин у сортів склала 14,9-17,1 г. В F₂ цей показник мав вищі межі варіювання – від 16,1 до 24,0 г. Ступінь трансгресії складав 5,1-58,7 %, а частота – 6,0-36,0 %.

Найбільш цінними для добору за масою зерен з рослини є гібридні комбінації, які мали більш високий ступінь і частоту трансгресії (понад 20 %): з 1AL/1RS ПЖТ – К. 27 – Смуглянка / Ремеслівна (Тс = 41,6; Тч = 36,0), К.30 – Смуглянка / Розкішна (47,7; 32,0); з 1BL/1RS ПЖТ – К.14 – Крижинка / Епоха одеська (31,7; 28,0), К.15 – Крижинка / Розкішна (21,0; 32,0), К.16 – Ремеслівна / Крижинка (51,3; 36,0); з різними ПЖТ – К.11 – Крижинка / Смуглянка (47,3; 20,0), К.26 – Смуглянка / Крижинка (33,1; 20,0); без ПЖТ – К.10 – Епоха одеська / Розкішна (45,8; 34,0), К.20 – Ремеслівна / Розкішна (41,0; 36,0), К.25 – Розкішна / Епоха одеська (39,8; 34,0).

Таблиця 5.21

ПР і ПГ (г) та ступінь і частота трансгресії (%) в F₂ за масою зерна з рослини, урожай 2015р.

Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс	Шифр КС	ПР	ПГ	Тч	Тс
К.1	16,09	17,17	36,00	6,68	К.16	16,51	24,99	36,00	51,34
К.2	15,20	16,11	8,00	5,98	К.17	16,51	20,42	8,00	23,70
К.3	16,51	17,35	10,00	5,09	К.18	16,51	25,11	10,00	52,11
К.4	17,11	21,85	6,00	27,72	К.19	17,11	24,58	6,00	43,68
К.5	15,20	17,91	36,00	17,84	К.20	16,51	23,28	36,00	41,03
К.6	17,11	21,39	10,00	25,07	К.21	16,09	22,31	10,00	38,62
К.7	17,11	23,77	12,00	38,97	К.22	14,86	23,58	12,00	58,68
К.8	17,11	25,56	10,00	49,43	К.23	16,51	21,74	10,00	31,68
К.9	17,11	21,51	12,00	25,77	К.24	15,20	19,69	12,00	29,56
К.10	17,11	24,94	34,00	45,79	К.25	17,11	23,91	34,00	39,76
К.11	16,09	23,71	20,00	47,32	К.26	16,09	21,42	20,00	33,09
К.12	16,51	19,62	36,00	18,86	К.27	16,51	23,38	36,00	41,61
К.13	15,20	16,68	18,00	9,77	К.28	16,09	21,44	18,00	33,24
К.14	17,11	22,53	28,00	31,70	К.29	17,11	18,96	28,00	10,86
К.15	14,86	17,99	32,00	21,07	К.30	16,09	23,76	32,00	47,65

Отримані результати, за ступенем трансгресії і частотою її прояву, свідчать про успішність селекційної роботи в створенні нового високопродуктивного селекційного матеріалу пшениці озимої – носіїв пшенично-житніх транслокацій.

Проведений аналіз F₂ засвідчив, що елементи продуктивності трансгресують в широких межах. Істотний вплив на параметри трансгресії надає характер успадкування ознаки. Гібриди розрізняються за ступенем і частотою позитивної трансгресії. У зв'язку з цим необхідно відзначити, що продуктивність – це результат інтегральної взаємодії генів, що контролюють довжину і кількість колосків з колосу, кількість і масу зерен з колосу, масу 1000 насінин, масу зерен з рослини. Ці елементи продуктивності в певних лімітах можуть успадковуватися незалежно один від одного. Таким чином, існує безліч варіантів продуктивності рослин пшениці з гетерозисним ефектом, який може бути обумовлений відповідно і різними генетичними механізмами взаємодії різних ознак у гетерозисному організмі.

Також, слід відмітити, що гібридні популяції, в яких не виділено трансгресій у F₂, також не слід повністю “відкидати”, бо за продуктивністю рослини ступінь і частота трансгресії проявилися в усіх досліджуваних комбінаціях. Необхідно відмітити, що селекційну цінність становлять також гібриди, які мали проміжне положення, чи були на рівні кращої батьківської форми, особливо в комбінаціях з суттєвою різницею за проявом ознаки між батьками [46].

5.4. УЗАГАЛЬНЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

За результатами гібридологічного аналізу матеріалу першого покоління за двома роками дослідження виділено кращі гібридні комбінації:

– за продуктивною кущистістю: з транслокацією 1BL/1RS – К.7 Епоха одеська / Крижинка, К.15 – Крижинка / Розкішна та К.16 – Ремеслівна / Крижинка; обидва батьківські компоненти є носіями транслокацій – К.11 – Крижинка / Смуглянка.

– за довжини основного колосу: з транслокацією 1AL/1RS – К.27 – Смуглянка / Ремеслівна; обидві батьківські форми є носіями транслокацій – К.11 – Крижинка / Смуглянка; без інтрогресованих компонентів – К.5 Миронівська ранньостигла / Розкішна.

– за кількістю колосків основного колосу: з транслокацією 1BL/1RS – К.15 – Крижинка / Розкішна, К.16 – Ремеслівна / Крижинка; обидва компоненти схрещування є носіями транслокацій – К.11 – Крижинка / Смуглянка.

– за кількістю зерен основного колосу: з транслокацією 1AL/1RS – К.6 – Епоха одеська / Смуглянка; з транслокацією 1BL/1RS – К.16 – Ремеслівна / Крижинка, К.22 – Розкішна / Крижинка; без інтрогресованих компонентів – К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.10 – Епоха одеська / Розкішна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла.

– за масою 1000 насінин: з транслокацією 1AL/1RS – К.6 та К.29 – Епоха одеська / Смуглянка, К.21 та К.30 – Розкішна / Смуглянка; обидві батьківські форми є носіями транслокацій – К.11 – Крижинка / Смуглянка; без інтрогресованих компонентів – К.23 – Розкішна / Ремеслівна, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла.

– за масою зерен основного колосу: з транслокацією 1AL/1RS – реципрокні – К.6 і К.29 – Смуглянка / Епоха одеська, К.21 і К.30 – Розкішна / Смуглянка; з транслокацією 1BL/1RS – К.22 – Розкішна / Крижинка; без інтрогресованих компонентів – К.10 – Епоха одеська / Розкішна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла.

– за масою зерна з рослини: з транслокацією 1BL/1RS – К.15 – Крижинка / Розкішна; без інтрогресованих компонентів – К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна, К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла.

Показники істинного гетерозису, як і наддомінування за досліджуваними ознаками, спостерігались переважно в комбінаціях, створених за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій, котрі, безперечно, мають найвищу цінність для селекційної практики. Тобто,

використання сортів-носів пшенично-житніх транслокацій у схрещуваннях може формувати перспективні популяції для селекційного добору елітних рослин у ранніх поколіннях гібридів з підвищеною продуктивністю.

Аналізуючи отримані дані, варто зазначити, що поєднання двох батьківських форм з інтрогресованими компонентами по-різному вплинуло на формування елементів продуктивності. Про це свідчать отримані позитивні результати за більшістю ознак у К.11 і відсутність їх у К.26. Проте, як і за віддалених схрещувань, процес формування у нових генотипів добре виражених цінних основних селекційних ознак проходить дуже складно. Тому, незважаючи на відсутність прояву гетерозису з аналізованих ознак у комбінаціях створених при схрещуванні обох сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій, за опрацювання великої кількості гібридного потомства за різного тиску абіотичних та біотичних чинників довкілля на селекційний добір, можемо досягати позитивного ефекту, про що свідчить прояв ступеня трансгресії в усіх досліджуваних комбінаціях за ознаками кількість та маса зерен основного колосу, маса 1000 насінин, маса зерна з рослини.

Аналіз F_2 створених за участі батьківських форм з ПЖТ свідчить, що елементи продуктивності трансгресують в широких межах. Істотний вплив на параметри трансгресії надає характер успадкування ознаки. Гібриди розрізняються за ступенем і частотою позитивної трансгресії. *За продуктивною куцистістю* позитивні трансгресії виявлено у 24 (80 %) комбінаціях F_2 . Ступінь трансгресії складав 2,4-63,3 %, а частота – 2,0-32,2 %. *За довжиною основного колосу* позитивні трансгресії виявлено у 18 (60 %) комбінацій F_2 . Ступінь трансгресії складав від 3,0 до 30,0 %, а частота – 2,0-26,0 %. *За кількістю колосків основного колосу* позитивні трансгресії виявлено у 9 (30 %) комбінаціях F_2 . Ступінь трансгресії складав від 3,5 до 11,8 %, а частота – 2,6-18,7 %. *За кількістю зерен у колосі* позитивні трансгресії виявлено в усіх комбінаціях F_2 . Ступінь трансгресії складав 1,7-15,2 %, а частота – 16,0-62,0 %. *За масою 1000 насінин* позитивні трансгресії виявлено в 27 (90 %) гібридних комбінаціях F_2 . Ступінь трансгресії коливався в межах від 0,2 до 19,7 %, а частота – 6,0-32,0 %. *За масою зерен основного колосу* позитивні трансгресії виявлено в усіх комбінаціях F_2 . Ступінь трансгресії коливався в межах від 0,3 до 40,9 %, а частота – 6,0-30,0 %. *За масою зерен з рослини* позитивні трансгресії виявлено у всіх гібридних комбінаціях F_2 . Ступінь трансгресії складав від 5,1-58,7 %, а частота – 6,0-36,0 %.

5.5. ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Самофалов А. П. Роль разных элементов структуры урожая в увеличении урожайности озимой пшеницы. *Зерновое хозяйство*. 2005. №1. С. 15-18.
2. Нетіс І. Т. Озима пшениця в зоні степу. Херсон: Айлант, 2004. С. 95.
3. Лелли Я. Селекция пшеницы: Теория и практика : [пер. с англ. Н.Б. Ронис]. М. : Колос, 1980. С. 221-230.
4. Рибалка О. І. Якість пшениці та її поліпшення. К.: Логос. 2011. 496 с.
5. Базалій В.В. Вплив різних умов зовнішнього середовища і ценотичних умов на проявлення кількісних ознак озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. 2000. Вип.13. С.21-28.
6. Лихочвор В. В. Шляхи підвищення якості зерна озимої пшениці в умовах Лісостепу західної України. *Вісник Львівського ДАУ*. 2001. № 5. 171 с.
7. Голик В. С. Селекция *Triticum durum* Desf. Харьков.: ИР им. В. Я. Юрьева, 1996. 388 с.
8. Авдеев Ю. И. Генетический анализ растений. Астрахань, 2004. 380 с.
9. Васильківський С. П., Власенко В. А. Розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу в селекції зернових культур. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла*. Київ: Аграрна наука, 2002. Вип. 2. С. 12-17.
10. Owuochi J. O., Sears R. G., Brown-Guedira G. L., Gill B. S., Fritz A. K. Heterotic effects of wheat-rye chromosomal translocations on agronomic traits of hybrid wheat (*Triticum aestivum* L.) under an adequate moisture regime. *Euphytica*. 2003. V. 132, №1. P. 67-77.
11. Литун П. П., Кириченко В. В., Бондаренко Л. В. Гетерозис по признакам с системным контролем у растений и его прогнозирование. *Тр. по фундам. и прил. генетике (к 100-летию юбилею генетики)*. Харьков: Штрих, 2001. С. 151-169.
12. Мазур В. О., Гайдаш В. Д., Климчук М. М., Макар М. М. [та ін.]. Селекція. Івано-Франківськ: Сіверсія ЛТД, 1998. С. 32-73.
13. Драгавцев В. А., Литун П. П. Эколого-генетическая организация сложных количественных признаков продуктивности, устойчивости и качества продукции растений. *Эколого-генетический скрининг генофонда и методы конструирования сортов сельскохозяйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству: Методические рекомендации (новые подходы)*. СПб, 1997. С. 10-22.

14. Бакуменко О. М. Формування довжини основного колосу гібридами першого покоління пшениці м'якої озимої. Агробіологія. Біла Церква, 2015. №1 (117). С. 34-38.

15. Бакуменко О. М. Формування кількості колосків основного колосу в F_1 пшениці м'якої озимої. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2015. Вип. 3(29). С. 8-12.

16. Бакуменко О. М. Кількість колосків основного колосу в F_1 пшениці м'якої озимої, створених за участі сортів носіїв пшенично-житніх транслокацій. Миронівський вісник. Миронівка, 2015. Вип. 1. С. 7-17.

17. Власенко В. А., Бакуменко О. М. Успадкування елементів продуктивності гібридами першого покоління сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями. Вісник Сумського національного аграрного ун-ту. 2014. Вип. 9(28). С. 144-149.

18. Бакуменко О. М. Гетерозис та успадкування кількості насінин основного колосу гібридами першого покоління пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями. Щорічна науково-практична конференція викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного ун-ту 20-24 квітня 2015 р. Суми, 2015. С. 203.

19. Власенко В. А., Бакуменко О. М. Гетерозис та успадкування маси 1000 насінин в F_1 пшениці м'якої озимої. Збірник наукових праць «Автохтонні та інтродуковані рослини» Національного дендрологічного парку «Софіївка». 2015. Вип. 11. С. 67-72.

20. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Гетерозис та успадкування маси 1000 насінин в F_1 пшениці м'якої озимої. Міжнародна науково-практична конференція «Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції» 22-23 квітня 2015 р. Полтава, 2015. С. 64-65.

21. Бакуменко О. М., Осьмачко О. М. Гетерозис та успадкування маси насінин основного колосу гібридами першого покоління сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями. IX Всеукраїнська науково-практична конференція студентів та молодих науковців «Перші наукові кроки 2015» 23-24 квітня 2015 р. Кам'янець-Подільськ, 2015. С. 376.

22. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбиногенез, агробиогенез). Кишинев: Штиинца, 1980. 588 с.

23. Бакуменко О. М., Осьмачко О. М., Власенко В. А. Вплив пшенично-житніх транслокацій 1AL/1RS і 1BL/1RS на елементи продуктивності в F_1 пшениці м'якої озимої. Scientific Journal «ScienceRise». Харків, 2015. №12/1(17). С.69-75.

24. 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 ун-ту. Суми, 2015. Вип. 9(30). С.14-19.

25. Сиволоб А. В., Рушковський С. Р., Кир'яченко С. С. та ін. Генетика : підручник / за ред. А.В.Сиволоба. К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2008. 320 с.

26. Дубинин Н. П. Общая генетика. М.: Наука, 1976. 590 с.

27. Лутова Л. А., Проворов Н. А. Генетика развития растений. СПб, 2000. 539с.

28. Завірюха П. Д. Генетика : словник найбільш вживаних термінів і понять. Львів, 2008. 66 с.

29. Филиппченко Ю. А. Генетика мягких пшениц. М.: Наука, 1979. 311 с.

30. Лукьяненко П. П. Основные итоги работ по селекции озимой пшеницы на Кубанской сельскохозяйственной опытной станции. Избр. тр. М.: Колос, 1973. С. 11-33.

31. Пучков Ю. М., Колесников Ф. А. Научное наследие академика П. П. Лукьяненко – основа селекции озимой, мягкой пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П. П. Лукьяненко. Селекция и генетика пшеницы. Краснодар, 1982. С. 3-20.

32. Кириченко Ф. Г. Методы и результаты работ по селекции озимой пшеницы. Вопросы методики селекции озимой пшеницы и кукурузы. Харьков, 1957. С. 11-21.

33. Дидусь В. И. Выведение зимостойких и среднезимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы. Вопросы селекции, генетики, семеноводства, семеноведения. Научн. тр. УкрНИИ рас- тен., селекц. и генетики им. В. Я. Юрьева. Харьков, 1971. Т. 10-11. С. 5-20.

34. Гуляев Г. В., Кызласов В. Г. Усиление трансгрессивной изменчивости признаков продуктивности колоса в заданном направлении у гибридов озимых пшениц с яровыми. Генетика. 1976. Т. 12, № 9. С. 5-11.

35. Коновалов Ю. Б., Хупацаря Т. И. Выделение трансгрессивных форм из межсортных гибридов мягкой яровой пшеницы. Известия ТСХА. 1976. Вып. 2. С. 47-58.

36. Мустафаев И. Д., Фигарова В. В., Джафаров Р. Г. Модификационная и трансгрессивная изменчивость хозяйственно-важных признаков мягкой пшеницы. Изв. АН АзССР, серия биол. 1985. № 4. С. 77-83.

37. Капко Т. Н., Пискарев В. В., Бойко Н. И., Тимофеев А. А. Изучение изменчивости и наследования длины верхнего междоузлия мягкой яровой пшеницы в условиях Лесостепи Приобья. Вестник Омского государственного аграрного университета. Омск, 2015. С. 3-9.

38. Орлюк А. П. Трансгресивна мінливість ознак продуктивності пшениці. Генетика пшениці з основами селекції. Херсон: Айлант, 2012. С. 226-235.
39. Дончева И. Трансгрессия на количественные признаки при гибридизации озимой пшеницы. Генетика и селекция (НРБ). 1978. Т. 11. С. 317-322.
40. Merkle O. G., Atkins I. M. Inheritance of plant height and stem PFT resistance in wheat *Triticum aestivum* L. Crop Science. 1964. Vol.4, №5. P. 453-454.
41. Oligdemi L. Kar and flag leaf photosynthesis of awned and awnless *Triticum* species. Annals Applied Biology. 1976. Vol.84, №2. P. 231-240.
42. Орлюк А. П., Базалий В. В. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы: Монография. Херсон, 1998. 271 с.
43. Созинов А. А., Орлюк А. А., Корчинский А. А. Генетическое улучшение пшеницы. К.: УкрНТЭИ, 1993. 132 с.
44. Kuczynska A, Surma M., Adamski T. Methods to predict transgressive segregation in barley and other self-pollinated crops. J. Appl. Genet. 2007. V. 48, № 4. P. 321-328.
45. Орлюк А. П. Теоретичні основи селекції. Херсон: Айлант, 2008. 572 с.
46. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Ступінь і частота трансгресій за елементами структури урожаю у F_2 пшениці озимої, за участі носів пшенично-житніх транслокацій та без них, в умовах північно-східного Лісостепу України. Міжнародна науково-практична конференція «Досягнення та перспективи генетики, селекції і рослинництва зернових культур» 18 листопада 2016 р. К., 2016. С. 11-14.

6. РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ СЕЛЕКЦІЙНО-ГЕНЕТИЧНОЇ ОЦІНКИ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ З ПШЕНИЧНО- ЖИТНИМИ ТРАНСЛОКАЦІЯМИ ПРИ СТВОРЕННІ НОВОГО ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ

В результаті вивчення генеалогічного походження сортів пшениці м'якої озимої з числа тих, які станом на 2012 р. були придатні до комерційного використання у виробництві зерна України, нами відібрані генотипи різного генетичного походження для селекційної роботи і створення нового гібридного матеріалу. Виявлено, що в умовах північно-східного Лісостепу досліджувані сорти з ПЖТ (1AL/1RS, 1BL/1RS) характеризувались різним рівнем продуктивності, залежно від умов року та індивідуальних особливостей. У середньому за більшістю з досліджуваних ознак сорти з ПЖТ перевищували такі, що не мали транслокацій (рис.6.1).

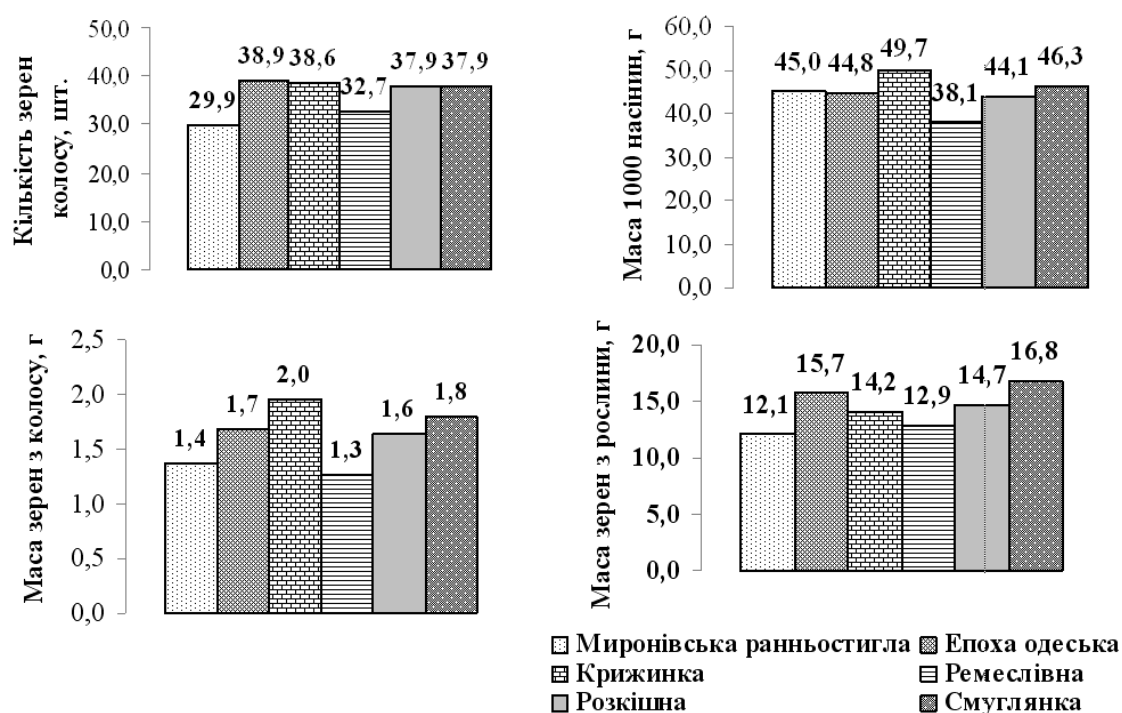


Рис.6.1. Фенотиповий прояв елементів продуктивності у сортів пшениці м'якої озимої (середнє за 2013-2015 рр.)

Необхідно зазначити, що в наших дослідженнях сорт з 1AL/1RS транслокацією не істотно поступався за масою 1000 насінин ($НІР_{05} = 4,6$ г), кількістю ($НІР_{05} = 2,8$ шт.) та масою зерен з колосу ($НІР_{05} = 0,2$ г)

носію 1BL/1RS ПЖТ. Проте, за масою зерен з рослини мав перевагу над ним, а також, зважаючи на літературні джерела [1, 2], що присутність 1AL/1RS транслокації, на відміну від 1BL/1RS, не призводить до різкого зниження у пшениці показників хлібопекарської якості зерна, сорт Смуглянка, на наш погляд, має вищу селекційну цінність. Загалом, носії ПЖТ мають різні інтрогресовані генетичні компоненти й істотно відрізняються від інших сортів, а також характеризуються чітко вираженими позитивними показниками селекційних ознак. Це має забезпечувати як первинний рівень генетичної дивергенції гібридного матеріалу, так і селекційну цінність комбінування ознак при схрещуванні.

Наявність інтрогресованих компонентів генетичного матеріалу жита (короткого плеча 1RS хромосоми) на різних геномах пшениці (транслокованих до 1AL і 1BL хромосом) могло б мати, на нашу думку, негативний вплив на схрещуваність сортів з ПЖТ, як це характерно проявляється при віддаленій гібридизації. Проте, проведені нами дослідження не підтвердили наших сумнівів. Більше того, при схрещуванні сорту-носія 1BL/1RS транслокації з 1AL/1RS, показник зав'язування виявився на рівні 26 %, а в оберненій комбінації простежувався дещо вищий рівень – 33 %, тоді як середній по досліді складав у 2013 році – 31,9 %, 2014 – 25,5. Необхідно відмітити й те, що комбінація Крижинка / Смуглянка мала протилежні показники в різні роки (високий у 2013 р. – 46 % і низький у 2014 р. – 7 %), що обумовлено різними гідротермічними умовами. У результаті цього отримано в середньому по усіх комбінаціях також порівняно низький відсоток зав'язування. В комбінаціях схрещування носіїв ПЖТ з іншими сортами показники зав'язування насіння також характеризувались великою мінливістю. Очевидно, це викликано погодними умовами в період запилення і зав'язування насіння. Отже, отримані дані свідчать, що при схрещуванні сортів, які є носіями ПЖТ, відсутні проблеми генетичної сумісності. При цьому зафіксована тенденція, порівняно з більшістю інших комбінацій, вищого показника зав'язування у тих схрещуваннях, де однією з батьківських форм задіяний генотип з ПЖТ, зокрема, за умови проведення запилення материнської форми на 2-3 день після кастрації.

У середньому за роки досліджень у жодної з тридцяти гібридних комбінацій проведеної нами діалельної схеми схрещувань високих показників зав'язування не виявлено. Проте, з наближеними до високого показниками зав'язування гібридного насіння (42-48 %) виділились комбінації за участі в схрещуваннях сортів, де за материнську форму задіяли генотипи як з ПЖТ 1AL/1RL (Смуглянка / Розкішна), 1BL/1RL (Крижинка / Миронівська ранньостигла, Крижинка

/ Епоха одеська), так і без транслокацій (Розкішна / Епоха одеська). Отже, є актуальним залучення до роботи сучасних генотипів з ПЖТ при створенні нового селекційно-цінного вихідного матеріалу пшениці озимої.

У створеній нами системі діалельних схрещувань дисперсійним аналізом було виявлено високозначущі ефекти як загальної, так і специфічної комбінаційної здатності досліджуваних сортів за елементами продуктивності. При цьому варіанса ЗКЗ переважала такий показник СКЗ. Це свідчить про превалювання адитивних ефектів у системі генетичного контролю елементів продуктивності пшениці м'якої озимої, оскільки співвідношення варіанс було більше одиниці. Отже, ефективність добору в ранніх поколіннях може бути високою, в тому числі й у комбінаціях, створених за участі генотипів з інтрогресованими компонентами, такими як 1AL/1RL та 1BL/1RL ПЖТ.

Нами виділено сорти зі стабільно високою впродовж років досліджень ЗКЗ за ознаками: кількість колосків з основного колосу – Смуглянка; кількість зерен з основного колосу – Епоха одеська; маса 1000 насінин – Смуглянка, Крижинка; маса зерна з основного колосу – Розкішна; продуктивність рослини – Смуглянка, Розкішна. Більш детальна характеристика сортів з ПЖТ за ЗКЗ приводить до такого узагальнення: – сорт Смуглянка, носій 1AL/1RS транслокації, проявив ЗКЗ за ознаками стабільно високу – кількість колосків на колосі, маса 1000 насінин та маса зерна рослини, середню або високу – довжина колосу і маса зерен основного колосу, низьку і середню – продуктивна кустистість; за ознакою кількість зерен з основного колосу в різні роки характеризувався різними ефектами; – сорт Крижинка, носій 1BL/1RS транслокації, мав ЗКЗ низьку за кількістю зерен у колосі, високу – за масою 1000 насінин, середню (2014 р.) та високу (2015 р.) – за продуктивною кустистістю, довжиною колосу і кількістю колосків у колосі, за масою зерна з колоса та рослини в різні роки спостерігались різні ефекти.

Носій 1AL/1RS транслокації виділився серед усіх інших генотипів. Він набрав найбільше пунктів з високими ефектами ЗКЗ – 8 (3 у 2014 р. і 5 у 2015 р.) і менше 2 – з низькими. Тому Смуглянка є найбільше перспективним донором при залученні його в селекційну роботу з метою підвищення продуктивності у нових генотипів пшениці озимої. Дещо поступаються йому сорти Крижинка, Розкішна та Епоха одеська. Загалом вони також мають найбільшу кількість генів, які позитивно впливають на ознаки продуктивності. Гібриди, отримані від схрещування сортів з високою ЗКЗ та генотипів з середньою або низькою ЗКЗ, можуть бути донорами для комбінування згаданих ознак.

Відзначаємо той факт, що оцінка комбінаційної здатності виділяє Смуглянку як найкраще джерело/донор елементів зернової продуктивності, незважаючи на попередні характеристики селекційних ознак у цього генотипу, коли вони поступались іншим, зокрема сорту Крижинка, як вже було зазначено вище.

Порівняння ефектів ЗКЗ і констант СКЗ дає можливість чіткіше визначити цінність сортів за комбінаційною здатністю. У випадку високої ЗКЗ і низької константи СКЗ всі комбінації схрещування з участю досліджуваної форми пшениці мають майже однаковий прояв спадкової ознаки. Такі форми можуть бути використані без обмежень у комбінаційній селекції. Сорти з середнім рівнем ЗКЗ можуть бути використані лише в кращих за ефектами СКЗ комбінаціях схрещування. За більшістю ознак всі вивчені сорти пшениці в 2014-2015 рр. мали переважно середні константи СКЗ. Сорт Смуглянка за більшістю ознак продуктивності, мав середні константи СКЗ, він набрав поміж усіх сортів найбільше пунктів з високими константами СКЗ – 4 (2 у 2014 р. і 2 у 2015 р.) і менше 1 – з низькими. Носій 1BL/1RS транслокації характеризувався дещо іншими показниками СКЗ; він набрав високих показників констант – 2 (2014 р.) і 2 – з низькими (2015 р.). Найбільшу кількість показників низьких констант СКЗ набрав сорт Епоха одеська – 5 (2 у 2014 р. і 3 у 2015 р.). Сорти-носії ПЖТ не вирізнялися стабільними константами СКЗ, проте в той же час і не поступалися іншим досліджуваним сортам, окрім Епохи одеської. Високі константи СКЗ, за деякими ознаками, у сортів-носіїв ПЖТ свідчать про підвищену їх мінливість ознаки. Тому ці сорти можуть мати специфічні гібридні комбінації як з перевищенням величини спадкової, так і з недостатнім її вираженням. Аналіз ефектів СКЗ це підтверджує.

Методика діалельних схрещувань дає за ефектами СКЗ порівняння комбінацій між собою, справедливо виділяючи кращі з них. але обмежує детальну характеристику щодо домінування ознак, характеру розщеплення в F_2 та формування константних генотипів, що необхідно для селекційної роботи з самозапильними культурами. У них, зокрема й у пшениці, підбір конкретних батьківських компонентів схрещувань потребує детального індивідуального аналізу кожної гібридної популяції. Це необхідно для визначення ступеня домінування ознак тієї чи іншої батьківської форми в F_1 та трансгресивної мінливості в наступних поколіннях і формування (добору) бажаних селекційних показників у елітних рослин і константних ліній – родоначальних кандидатів у нові сорти.

У результаті аналізу експериментального матеріалу за показником фенотипового домінування у рослин F_1 у 2014-2015 рр. виявлено значну

диференціацію за типами успадкування елементів продуктивності та виділено п'ять груп (табл.6.1).

Таблиця 6.1

Розподіл комбінацій F₁ пшениці озимої за типами фенотипового домінування та істинного гетерозису ознак продуктивності, 2014-2015 рр. (%)

Ознака	Рік	Д	ЧВУ	ПУ	ЧПД	НД	Г _{іст}	Межі варіювання Г _{іст} , %
Продуктивна кущистість	2014	44	10	3	3	40	40	0,3-26,5
	2015	30	7	13	10	40	40	2,7-29,9
Довжина колосу	2014	10	33	30	10	17	17	0,3-16,3
	2015	13	7	13	7	60	60	1,2-11,1
Кількість колосків на колосі	2014	7	20	33	3	37	37	0,3-11,2
	2015	33	10	27	-	30	27	0,4-8,9
Кількість зерен з колосу	2014	37	10	20	3	23	23	3,6-74,2
	2015	3	-	23	7	67	67	0,3-31,4
Маса 1000 насінин	2014	27	7	20	10	37	37	0,4-14,7
	2015	23	7	20	17	33	33	1,8-22,0
Маса зерен з колосу	2014	30	13	23	10	30	30	10,0-88,5
	2015	3	3	27	7	60	57	0,6-49,7
Маса зерен з рослини	2014	64	10	13	-	13	13	4,5-15,3
	2015	20	-	3	3	73	73	0,1-54,6
Х_д		24,57	11,42	19,14	7,50	40,00	39,57	1,89-39,57

Як видно з таблиці 6.1 наддомінування в 2015 р. зафіксовано в більшості комбінацій, на відміну від 2014 р. Проте, необхідно зазначити, що за продуктивною кущистістю, кількістю колосків у колосі та масою 1000 насінин наддомінування проявлялося більш стабільно впродовж років досліджень. Особливо важливий той факт, що у більшості комбінацій впродовж років значно превалювало наддомінування (НД – гетерозис) і стосувалось в середньому по досліді 40 % комбінацій, часткове позитивне домінування – 8 %, проміжне успадкування – 19 %, часткове від'ємне успадкування – 11 %, депресія – 25 % [3-5].

Характеристика конкретних гібридних комбінацій свідчить, що за участі генотипів з ПЖТ в середньому за показниками кількість гетерозисних комбінацій з наддомінуванням також була висока (табл.6.2) – 23 %. За участі сорту з 1BL/1RS таку характеристику мали 9,7 % виділених комбінацій, 1AL/1RS – 9,7 %, а з обома інтрогресованими компонентами – 3,8 %. Отримані результати за наддомінуванням вказують на можливість успішної селекційної роботи

з ними і отримання цінного вихідного матеріалу для подальшого формування конкурентно здатних генотипів.

Таблиця 6.2

Розподіл комбінацій F₁ створених за участі в схрещуваннях сортів пшениці озимої з ПЖТ, 2014-2015 рр.

Досліджувана ознака	Рік	Частка комбінацій з наддомінуванням, %			
		1AL/1RS	1BL/1RS	1AL/1RS 1BL/1RS	Разом
Продуктивна кущистість	2014	10,00	10,00	3,33	23,33
	2015	3,33	20,00	6,66	30,00
Довжина колосу	2014	3,33	3,33	6,66	13,33
	2015	10,00	20,00	3,33	33,33
Кількість колосків на колосі	2014	6,66	13,33	6,66	26,65
	2015	3,33	13,33	3,33	20,00
Кількість зерен з колосу	2014	3,33	6,66	-	10,00
	2015	16,66	16,66	3,33	36,65
Маса 1000 насінин	2014	20,00	3,33	6,66	30,00
	2015	13,33	-	3,33	16,66
Маса зерен з колосу	2014	13,33	3,33	-	16,66
	2015	16,66	3,33	3,33	23,32
Маса зерен з рослини	2014	-	3,33	-	3,33
	2015	16,66	20,00	6,66	43,33
Середнє в досліді		9,75	9,75	3,81	23,33

Отримані результати за наддомінуванням та $\Gamma_{\text{ст}}$ вказують на можливість успішної селекційної роботи з ними і добору цінного вихідного матеріалу для подальшого формування конкурентноздатних генотипів [6-11].

Аналізом рослин F₂ у 2015 році виявлено позитивні трансгресії у більшості гібридних комбінацій (рис. 6.2), проте, їх ступінь і частота суттєво різнились залежно від досліджуваного показника та комбінації схрещування. Максимальний прояв позитивних трансгресій виявлено в усіх (100 %) комбінаціях F₂ за масою і кількістю зерен основного колосу, а також за масою зерен з рослини. Більшість з них (60 %) створені за участі сортів-носіїв інтрогресованих компонентів жита. За масою зерен основного колосу ступінь трансгресії варіював від 0,3 до 40,9 % за частоти від 6,0 до 30,0 %. За кількістю зерен основного колосу ступінь трансгресії знаходився у межах від 1,7 до 15,2 з частотою 16,0-62,0 %. За масою зерен з рослини ступінь трансгресії варіював від 5,1 до 58,7 за частоти від 6,0 до 36,0. Позитивні трансгресії за масою 1000 насінин зафіксовано у 90 % досліджуваних комбінацій, з яких 57 % – комбінації створені за схрещування сортів з ПЖТ. Межі варіювання T_c становили від 0,2 до 9,7 % за частоти прояву 6,0-32,0 %. За

продуктивною кущистістю трансгресії виявлено у 80 % комбінацій F_2 . Більшість з них (50 %) створені за участі сортів з інтрогресованими компонентами жита. Ступінь прояву трансгресій варіював у межах 2,4-63,3 % з частотою 2,0-32,2 %. За довжиною основного колосу позитивні трансгресії виявлено у 60 % комбінацій F_2 , з них 33 % створені за участі ПЖТ. Ступінь трансгресії варіював у межах від 3,0 до 30,0 % з частотою від 2,0 до 26,0 %. За кількістю колосків основного колосу позитивні трансгресії виявлено у 30 % комбінацій F_2 , серед них 16 % створені за участі в схрещуваннях сортів з транслокаціями. Ступінь трансгресії у них знаходився у межах від 3,5 до 11,8 % з частотою від 2,6 до 18,7.

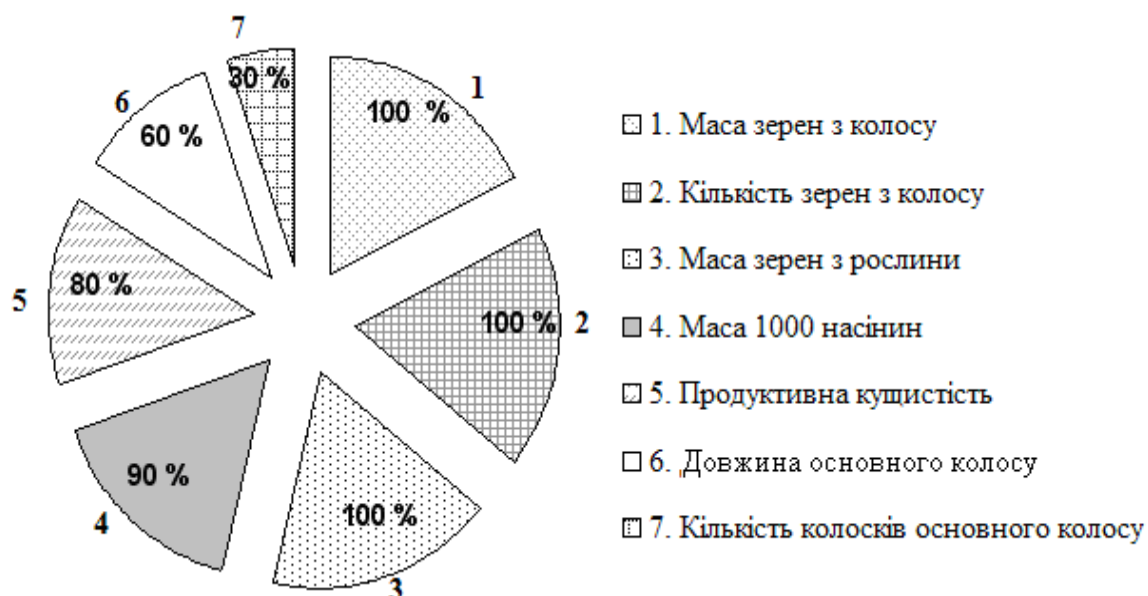


Рис. 6.2. Прояв трансгресій за елементами зернової продуктивності в F_2 , 2015 р.

Аналіз трансгресій в F_2 за елементами зернової продуктивності показав досить високий рівень ступеня та частоти їх прояву. Враховуючи позитивний прояв трансгресій, який сприяє підвищенню рівня удосконалення селекційних ознак гібридного матеріалу, частота і ступінь трансгресій вказує на можливість добору генотипів з максимальними та оптимальними проявами господарсько цінних параметрів. Підсумовуючи, слід відмітити, що гібридні популяції, в яких не виділено трансгресій в F_2 , також не слід повністю “скидати з рахунку”. Оскільки, селекційну цінність становлять й ті гібридні форми, які мали проміжне положення чи були на рівні кращого компонента схрещування [12].

У всіх комбінаціях, де стабільно впродовж років досліджень проявився Γ_{ict} , було виявлено трансгресивні форми в F_2 , окрім ознаки – кількість колосків основного колосу, у яких вони відсутні. Проте, існує

безліч варіантів продуктивності рослин пшениці з гетерозисним ефектом, який може бути обумовлений, відповідно, і різними генетичними механізмами взаємодії різних ознак у гетерозисному організмі.

При розрахунку $\Gamma_{\text{гет}}$ порівняння досліджуваних показників гібридів проводили з кращою батьківською формою, а фенотипове домінування – з середнім значенням ознаки обох батьків, тому при співставленні отриманих результатів $\Gamma_{\text{гет}}$ і НД спостерігали розходження за кількістю колосків та масою зерен з колосу (табл. 6.1). Результати істинного гетерозису надають більш «жорстку» оцінку селекційного матеріалу, а тому, на нашу думку, доцільніше буде проводити добір гібридних комбінацій за його показниками (табл. 6.3), оскільки гібридні комбінації при цьому порівнюються з кращою батьківською формою, у якої аналізована ознака може значно перевищувати середній показник, а отже – бути більш ефективним донором селектуємого напрямку.

Проаналізувавши отримані дані щодо прояву гетерозису в F_1 та трансгресії в F_2 необхідно відмітити, що поміж виділених ліній найбільше пунктів набрали комбінації з ПЖТ 1AL/1RS – 10 та з 1BL/1RS – 9. Комбінація Крижинка / Смуглянка набрала 4 пункти, що свідчить про можливість досягнення успіху при створенні гібридів, які, вірогідно, поєднують у своєму генотипі обидва інтрогресовані компоненти. Кількість комбінацій з участю батьківських форм без ПЖТ, які проявили істинний гетерозис, склала 13 пунктів тоді як з ними – 23.

Таблиця 6.3

**Гетерозисні комбінації F_1 та прояв трансгресій в F_2 , 2014-2015 рр.
(%)**

Комбінації	ПЖТ	Г _{гет} , (2014 р.)	Г _{гет} , (2015 р.)	Трансгресія (2015 р.)	
				Тч	Тс
Продуктивна куцистість					
К.7 – Епоха одеська / Крижинка	+ ¹	5,56	4,24	24,00	53,33
К.11 – Крижинка / Смуглянка	++ ²	17,61	13,94	20,00	53,33
К.15 – Крижинка / Розкішна	+	2,14	29,94	12,00	33,33
К.16 – Ремеслівна / Крижинка	+	3,21	22,07	16,00	19,05
Довжина основного колосу					
К.5 –Миронівська ранньостигла / Розкішна	× ³	16,30	5,13	18,00	30,00
К.11 – Крижинка / Смуглянка	++	0,30	2,12	12,00	9,00
К.27 – Смуглянка / Ремеслівна	+	0,37	1,59	22,00	9,09
Кількість колосків основного колосу					
К.11 – Крижинка / Смуглянка	++	2,34	6,42	–	–
К.15 – Крижинка / Розкішна	+	2,76	0,59	–	–

Продовження таблиці 6.3

Комбінації	ПЖТ	Г _{сг} (2014 р.)	Г _{сг} (2015 р.)	Трансгресія (2015 р.)	
				Тч	Тс
К.16 – Ремеслівна / Крижинка	+	0,90	0,41	–	–
<i>Кількість зерен основного колосу</i>					
К.6 – Епоха одеська / Смуглянка	+	9,87	26,11	26,00	5,99
К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна	×	12,97	4,39	26,00	5,57
К.10 – Епоха одеська / Розкішна	×	22,74	26,44	48,00	15,17
К.16 – Ремеслівна / Крижинка	+	3,58	9,81	42,00	9,94
К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла	×	74,19	20,70	32,00	11,47
К.22 – Розкішна / Крижинка	+	12,75	14,98	24,00	11,02
К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла	×	12,30	6,87	28,00	7,48
<i>Маса 1000 насінин</i>					
К.6 – Епоха одеська / Смуглянка	+	5,61	2,77	24,00	10,73
К.11 – Крижинка / Смуглянка	++	2,85	2,08	20,00	13,64
К.21 – Розкішна / Смуглянка	+	14,72	22,01	22,00	19,65
К.23 – Розкішна / Ремеслівна	×	0,44	5,25	18,00	14,04
К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла	×	2,64	1,77	14,00	7,61
К.29 – Смуглянка / Епоха одеська	+	12,29	9,67	32,00	8,67
К.30 – Смуглянка / Розкішна	+	12,39	4,36	30,00	11,72
<i>Маса зерен з основного колосу</i>					
К.6 – Епоха одеська / Смуглянка	+	35,00	29,19	12,00	0,29
К.10 – Епоха одеська / Розкішна	×	30,00	29,76	16,00	15,92
К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла	×	88,46	24,09	28,00	24,77
К.21 – Розкішна / Смуглянка	+	14,44	26,49	18,00	9,13
К.22 – Розкішна / Крижинка	+	10,00	10,00	28,00	25,55
К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла	×	31,18	20,51	26,00	30,37
К.29 – Смуглянка / Епоха одеська	+	20,56	7,57	18,00	4,14
К.30 – Смуглянка / Розкішна	+	25,00	49,73	20,00	5,93
<i>Маса зерна з рослини</i>					
К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна	×	13,33	12,05	10,00	49,43
К.15 – Крижинка / Розкішна	+	10,77	22,54	32,00	21,07
К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла	×	15,27	3,67	10,00	52,11
К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла	×	4,52	24,50	12,00	29,56

* Примітка: 1) + – присутність транслокації, 2) ++ – присутність різних транслокацій, 3) × – відсутні інтрогресовані компоненти.

Отже, виявлена майже подвійна перевага за пунктами $\Gamma_{\text{іст}}$ (23 до 13), що переконливо вказує на переваги в комбінативній селекції батьківських форм з ПЖТ, особливо з 1AL/1RS. Єдиним недоліком у останньої є низька ЗКЗ за продуктивною кущистістю, що можна спостерігати з аналізу комбінацій, які проявили $\Gamma_{\text{іст}}$. Смоглянка виділилась тут один раз у комбінації з Крижинкою, котра присутня у всіх пунктах з $\Gamma_{\text{іст}}$ (табл. 6.2). Тобто, завдяки генотипу Крижинка, вірогідно, Смоглянка має цей один пункт $\Gamma_{\text{іст}}$. Відсутність НД та $\Gamma_{\text{іст}}$ за продуктивною кущистістю та, вірогідно, менша маса зерна колосів другого і наступного порядків (побічних від основного – головного) у гібридів з участю Смоглянки не забезпечили формування популяцій з $\Gamma_{\text{іст}}$ за масою зерна з рослини. Проте, Смоглянка виділяється за $\Gamma_{\text{іст}}$ маси 1000 насінин у п'яти комбінаціях з семи та маси зерна основного колосу – у чотирьох з восьми. Смоглянка є кращим і ефективним донором елітних рослин високоінтенсивного типу, аніж універсального, що більше, вірогідно, буде проявляться у нащадків Крижинки, оскільки з її участю отримано комбінацію (Крижинка / Розкішна) з істинним гетерозисом за масою зерна з рослини. Таким чином, сорт Смоглянка, який віднесено до групи високо інтенсивного типу [1], успішно передає нащадкам цю ознаку. Подібно цьому й у Крижинки, яку позиціонують з групою сортів універсального типу, гібриди успадковують цей рівень.

Стосовно сортів без транслокацій варто зазначити, що вони дещо поступаються за часткою формування гібридних популяцій з проявом $\Gamma_{\text{іст}}$ та трансгресивністю сортам з ПЖТ. Так, зі 126 пунктів (18 комбінацій на 7 ознак) у гібридних популяціях, створених за участі носіїв ПЖТ, $\Gamma_{\text{іст}}$ зафіксовано у 23 (18 %), або у кожному п'ятому. Тоді як у гібридів, створених без участі носіїв ПЖТ, з 84 (12 комбінацій на 7 ознак) $\Gamma_{\text{іст}}$ виявлено лише у кожному шостому пункті (у 13, або 15 %). При цьому, варто зазначити, що серед таких виділяються комбінації, створені за участі сортів Епоха одеська й Розкішна та зрідка – Ремеслівна й Миронівська ранньостигла. Ці генотипи, на нашу думку, формують гібридні популяції рослин, швидше за все, універсального типу, аніж високоінтенсивного.

Поєднання двох батьківських форм з інтрогресованими компонентами по-різному впливає на формування елементів продуктивності. Про це свідчить відсутність стабільного прояву $\Gamma_{\text{іст}}$ впродовж років досліджень за ознаками зернової продуктивності у К.26, де за материнську форму виступає Смоглянка, а за батьківську – Крижинка. Проте, в К. 26 гетерозис спостерігався в окремі роки в 2014 р. за довжиною та кількістю колосків основного колосу і масою 1000 насінин, а у 2015 р. – продуктивною кущистістю та масою зерен з рослини. Ступінь трансгресії у К.26 також був зафіксований, але не

значний – за кількістю зерен основного колосу ($T_c = 1,7$; $T_h = 24,0$), масою 1000 насінин (3,0; 12,0), масою зерен з основного колосу (1,5; 14,0). Значно вищий показник ступеня трансгресії зафіксований за масою зерна з рослини – 33,09 % ($T_h = 20,0$).

Позитивні трансгресії в F_2 виявлено у 100 % досліджуваних комбінацій за масою ($T_c = 0,3-40,9$; $T_h = 6,0-30,0$) та кількістю зерен основного колосу (1,7-15,2; 16,0-62,0), а також за масою зерен з рослини (5,1-58,7; 6,0-36,0); 90 % – масою 1000 насінин (0,2-9,7 %; 6,0-32,0); 80 % – продуктивною кустистістю (2,4-63,3 %; 2,0-32,2 %); 60 % – довжиною основного колосу (3,0-30,0; 2,0-26,0); 30 % – кількістю колосків основного колосу (3,5-11,8; 2,6-18,7). В усіх комбінаціях, у яких стабільно впродовж років досліджень проявився Γ_{ict} було виявлено трансгресивні форми в F_2 , окрім як виділених комбінацій за ознакою – кількість колосків основного колосу, де трансгресії відсутні (табл. 6.2). Вірогідно, це пов'язано з низьким рівнем Γ_{ict} в F_1 . Проте, можуть мати місце й інші чинники, деякі комбінації за низького Γ_{ict} мали трансгресивні форми (за ознакою довжина основного колосу).

У 2015/2016 році польові досліди з F_3 закладено з рекомендованою для виробничих посівів нормою висіву (500 насінин/м²), тоді як до цього посіви були розріджені – 70 насінин/м² (10 нас. на 1 м погонний з міжряддям 15 см). Дослідження індивідуальних доборів з гібридних популяцій пшениці м'якої озимої за основними елементами продуктивності в F_3 підтвердило позитивний результат у виділених комбінацій за Γ_{ict} у F_1 та трансгресіями в F_2 (табл. 6.4). За кількістю зерен основного колосу в F_3 , в яких зафіксовано НД та Γ_{ict} в F_1 і його підтвердження проявом трансгресій в F_2 , в середньому 4 проявили перевищення обох батьківських форм за досліджуваною ознакою (К.6, К.8, К.18, К.24), так і 2 мали менше значення показника (К. 10 і К. 22). Потомства Ремеслівна / Крижинка (К.16) істотно поступались лише батьківському генотипу. По відношенню до кращої батьківської форми перевищення у доборів F_3 знаходилось у межах від 10 до 30 %, а кількість зерен варіювала від 59 до 68 шт.

За масою 1000 насінин більшість виділених доборів F_3 в середньому перевищували як материнські форми, так і сорти-запилювачі. Лише К.24 (Розкішна / Миронівська ранньостигла), яка створена без участі носіїв ПЖТ, поступалася сорту Миронівська ранньостигла. При цьому, по відношенню показника кращої рослини F_3 до кращої батьківської форми перевищення виявлено в усіх виділених гібридів та знаходилось у межах від 7 до 22 %, а маса 1000 насінин – від 50,0 до 55,4 г.

Таблиця 6.4

Характеристика доборів F₃ пшениці м'якої озимої за основними елементами продуктивності (урожай 2016 р.)

Комбінації	Середнє значення			Показник кращої рослини F ₃	Ступінь перевищення кращих батьківських форм доборами F ₃ , %
	♀	♂	F ₃		
Кількість зерен основного колосу, шт.					
К.6 – Епоха одеська / Смуглянка	49,33	43,00	52,17	63,00	26,00
К.8 – Епоха одеська / Ремеслівна	49,33	47,00	54,67	59,00	30,00
К.10 – Епоха одеська / Розкішна	49,33	46,33	44,67	63,00	12,00
К.16 – Ремеслівна / Крижинка	47,00	54,67	50,50	59,00	26,00
К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла	47,00	43,17	43,83	68,00	10,00
К.22 – Розкішна / Крижинка	46,33	54,67	42,50	60,00	12,00
К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла	46,33	43,17	53,67	62,00	28,00
Р-значення	0,009				
НІР ₀₅	2,85				
Маса 1000 насінин, г					
К.6 – Епоха одеська / Смуглянка	40,58	40,64	44,21	55,37	12,00
К.11 – Крижинка / Смуглянка	40,65	40,64	45,41	51,15	16,00
К.21 – Розкішна / Смуглянка	35,31	40,64	42,26	50,83	7,00
К.23 – Розкішна / Ремеслівна	35,31	33,24	40,70	51,62	22,00
К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла	35,31	37,79	36,88	50,00	20,00
К.29 – Смуглянка / Епоха одеська	40,64	40,58	41,81	52,29	12,00
К.30 – Смуглянка / Розкішна	40,64	35,31	43,54	50,89	16,00
Р-значення	0,0002				
НІР ₀₅	2,36				
Маса зерен основного колосу, г					
К.6 –Епоха одеська / Смуглянка	1,97	1,75	2,03	2,39	30,00
К.10 – Епоха одеська / Розкішна	1,97	1,73	2,03	2,46	8,00
К.18 – Ремеслівна / Миронівська ранньостигла	1,52	1,63	1,70	1,90	8,00
К.21 – Розкішна / Смуглянка	1,73	1,75	1,74	2,10	10,00
К.22 – Розкішна / Крижинка	1,73	2,10	1,79	2,29	12,00
К.24 – Розкішна / Миронівська ранньостигла	1,73	1,63	1,89	2,48	22,00
К.29 – Смуглянка / Епоха одеська	1,75	1,97	2,04	2,87	24,00
К.30 – Смуглянка / Розкішна	1,75	1,73	1,99	2,21	20,00
Р-значення	0,0006				
НІР ₀₅	0,13				

За масою зерен з основного колосу в F_3 за середнім значенням показника спостерігалось перевищення обох батьківської форм, окрім двох комбінацій, які створені за участі сортів з різними інтрогресованими компонентами. Комбінація К.21 (Розкішна / Смуглянка) неістотно поступалася сорту Смуглянка, а К.22 (Розкішна / Крижинка) мала суттєво нижчий показник носія 1BL/1RS ПЖТ. При цьому, по відношенню до кращої батьківської форми перевищення у доборів F_3 знаходилося в межах 8-30 %, а маса зерен з колосу була в межах 1,9-2,9 г.

Показники індивідуальних доборів рослин F_3 та ступінь перевищення ними кращих батьківських форм свідчить про успішне досягнення позитивних результатів за цілеспрямованої та кропіткої роботи в наступних поколіннях селекційного процесу.

Проаналізувавши отримані результати, переконались, що присутність у генотипах ПЖТ переважно позитивно впливала на формування елементів продуктивності. Про це свідчить більша кількість відібраних форм (табл. 6.4) в F_3 , які створені за участі сортів-носіїв ПЖТ – 7 комбінацій (за участі сорту Смуглянка – К.6, К.21, К.29, К.30; Крижинка – К.16, К.22; обома – К.11) з 12 виділених [13-14].

Поєднання двох батьківських форм з інтрогресованими компонентами по-різному впливає на формування елементів продуктивності. Про це свідчить отриманий результат з К.11 та К.26 в F_3 . Проте, як і при віддалених схрещуваннях, процес формування у нових генотипів добре виражених цінних основних селекційних ознак проходить дуже складно. Незважаючи на низький рівень або й відсутність прояву гетерозису з аналізованих ознак, у комбінаціях з участю обох ПЖТ, при опрацюванні великої кількості гібридного потомства за різного тиску абіотичних та біотичних чинників довкілля на селекційний добір, можемо досягати позитивного ефекту.

Отже, створено оригінальний селекційний матеріал пшениці озимої за участі носіїв ПЖТ з поліпшеними, порівняно з батьківськими компонентами, як за окремими елементами, так і за групою ознак продуктивності колосу й рослини. Усі створені нами форми проходять подальше випробування у селекційних розсадниках Сумського НАУ. Кращі добори також передано та залучено до науково-дослідних програм лабораторії селекції та фізіології озимої пшениці Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України, а також лабораторії селекції пшениці озимої і ярої Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України.

УЗАГАЛЬНЕННЯ МАТЕРІАЛІВ

Виходячи з узагальнених даних, зазначимо, що сорти-носії транслокацій є цінним вихідним матеріалом для селекції на продуктивність. Добори (комбінації), створені на їх основі, відзначаються переважно високими показниками продуктивності. Найбільш селекційно цінними є реципрокні комбінації Смуглянка / Епоха одеська і Смуглянка / Розкішна, а також прямі – Розкішна / Крижинка та Ремеслівна / Крижинка. Цікавим завданням селекційного процесу є отримання ліній, які поєднують в одному генотипі різні інтрогресовані компоненти (реципрокна комбінація – Смуглянка / Крижинка). На нашу думку, поєднання двох транслокацій у пшеничному генотипі може виступати як допоміжний генетичний фон, який підсилює адаптивні властивості генотипу до стресових умов довкілля та забезпечує високий і сталий рівень зернової продуктивності.

ЦИТОВАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Vlasenko V. A., Kochmarskyi V. S., Koluichyi V. T., Kolomiets L. A., Khomenko S. O., Solona V. Yo. Seleksiina evoliutsiia myronivskykh pshenyts [Breeding Evolution of Myronivka Wheats. Ed. by Vlasenko, V. A.]. Myronivka, 2012. 330 с.
2. 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. К., 1997. С. 71-72.
3. Бакуменко О. М. Формування довжини основного колосу гібридами першого покоління пшениці м'якої озимої. Агробіологія. Біла Церква, 2015. №1 (117). С. 34-38.
4. Бакуменко О. М. Формування кількості колосків основного колосу в F1 пшениці м'якої озимої. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2015. Вип. 3(29). С. 8-12.
5. Бакуменко О. М. Кількість колосків основного колосу в F1 пшениці м'якої озимої, створених за участі сортів носіїв пшенично-житніх транслокацій. Миронівський вісник. 2015. № 1. С. 7-17.
6. 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 ун-ту. 2014. Вип. 9(28). С. 144-149.
7. Бакуменко О. М. Гетерозис та успадкування кількості насінин основного колосу гібридами першого покоління пшениці м'якої озимої

з пшенично-житніми транслокаціями. Щорічна науково-практична конференція викладачів, аспірантів та студентів Сумського національного аграрного ун-ту 20-24 квітня 2015 р. Суми. 2015. С. 203.

8. Власенко В. А., Бакуменко О. М. Гетерозис та успадкування маси 1000 насінин в F_1 пшениці м'якої озимої. Збірник наукових праць «Автохтонні та інтродуковані рослини» Національного дендрологічного парку «Софіївка». 2015. Вип. 11. С. 67-72.

9. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Гетерозис та успадкування маси 1000 насінин в F_1 пшениці м'якої озимої. Міжнародна науково-практична конференція «Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції» 22-23 квітня 2015 р. Полтава, 2015. С. 64-65.

10. Бакуменко О. М., Осьмачко О. М. Гетерозис та успадкування маси насінин основного колосу гібридами першого покоління сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями. IX Всеукраїнська науково-практична конференція студентів та молодих науковців «Перші наукові кроки 2015» 23-24 квітня 2015 р. Кам'янець-Подільськ, 2015. С. 376.

11. Бакуменко О. М., Осьмачко О. М., Власенко В. А. Вплив пшенично-житніх транслокацій 1AL/1RS і 1BL/1RS на елементи продуктивності в F_1 пшениці м'якої озимої. Scientific Journal «ScienceRise». Харків, 2015. №12/1(17). С.69-75.

12. Бакуменко О. М., Власенко В. А. Ступінь і частота трансгресій за елементами структури урожаю у F_2 пшениці озимої, за участі носів пшенично-житніх транслокацій та без них, в умовах північно-східного Лісостепу України. Міжнародна науково-практична конф. «Досягнення та перспективи генетики, селекції і рослинництва зернових культур» 18 листопада 2016 р. К., 2016. С. 11-14.

13. Власенко В. А., Бакуменко О. М. Генетична оцінка F_1 - F_2 пшениці м'якої озимої створених за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій. Міжнародна науково-практична конференція «Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої проблеми» 20 жовтня 2017 року. с. Центральне, 2017. С.18-19.

14. Власенко В. А., Бакуменко О. М. Генетична оцінка елементів продуктивності F_1 - F_2 пшениці м'якої озимої, створених за участі сортів-носіїв інтрогресованих компонентів. Миронівський вісник. Миронівка, 2017. Вип.4. 120-139.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

Проведений нами аналіз наукових джерел дозволить виявити батьківські форми для системних схрещувань, які різнились за наявністю пшенично-житніх транслокацій (Смуглянка – носій 1AL/1RS, Крижинка – 1BL/1RS) та без транслокацій не ідентичної геноплазми (Розкішна, Миронівська ранньостигла, Ремеслівна, Епоха одеська). Що стали основою модельного дослід з вивчення селекційної цінності зазначених інтрогресованих генотипів.

Виявлено особливості фенотипового прояву ознак продуктивності у генотипів з пшенично-житніми транслокаціями. Сорт Смуглянка (носій 1AL/1RS транслокації), у порівнянні з такими у нашому досліді без них, відрізнявся за ознаками: короткостебловість, низька мінливість довжини основного колосу, підвищена кількість колосків та зерен у колосі, маса 1000 насінин, маса зерен з колосу та рослини; Крижинка, (носій 1BL/1RS транслокації) характеризувався високими показниками за кількістю колосків і зерен основного колосу, масою 1000 насінин, масою зерен з колосу.

Це дозволило довести, що наявність 1AL/1RS і 1BL/1RS транслокацій не впливає на генетичну сумісність при схрещуванні з іншими батьківськими формами і між собою на формування повноцінного насіння. Виявлена тенденція до підвищення відсотку утворення насіння у комбінаціях, де присутні інтрогресовані житні компоненти. За високою зав'язуваністю насіння (42-48 %) виділились комбінації, де за материнську форму використані генотипи з пшенично-житніми транслокаціями 1AL/1RL (Смуглянка / Розкішна) та 1BL/1RL (Крижинка / Миронівська ранньостигла, Крижинка / Епоха одеська). Результативність схрещування сортів з різними транслокаціями між собою була середньою (зав'язування насіння 26-33 %).

За результатами дисперсійного аналізу в системі повної діалельної схеми схрещування, за участі сортів з інтрогресованими компонентами та без них, виявлено високозначущі ефекти як загальної, так і специфічної комбінаційної здатності за всіма досліджуваними елементами продуктивності. Перевага варіанси загальної комбінаційної здатності над специфічною свідчить про превалювання адитивних ефектів у системі генетичного контролю цих ознак у досліджуваних нами генотипів пшениці м'якої озимої. Стабільно високою загальною комбінаційною здатністю за елементами продуктивності виділилися: Смуглянка – кількість колосків з основного колосу, маса 1000 насінин, маса зерен з рослини; Епоха одеська – кількість зерен з основного колосу; Крижинка – маса 1000 насінин; Розкішна – маса зерна з

основного колосу, маса зерен з рослини. Сорт Смуглянка виділялася серед усіх інших високими та середніми ефектами загальної комбінаційної здатності за більшістю ознак продуктивності, окрім продуктивної кущистості, дещо поступаються їй Крижинка, Епоха одеська та Розкішна. Сорти, носії пшенично-житніх транслокацій, не вирізнялися стабільними константами специфічної комбінаційної здатності, проте і не поступалися іншим досліджуваним генотипам. Стабільно високими впродовж років дослідження ефектами специфічної комбінаційної здатності виділились наступні гібридні комбінації за: масою 1000 насінин – Смуглянка / Епоха одеська; масою зерен з основного колосу – Смуглянка / Розкішна, Смуглянка / Епоха одеська, Розкішна / Крижинка; масою зерен з рослини – Смуглянка / Миронівська ранньостигла, Крижинка / Розкішна.

Дані фенотипового домінування в F_1 вказували на превалювання (в 1,6-5,0 разів) наддомінування, яке стосувалось 40 % комбінацій у досліді, тоді як часткове позитивне домінування – 8 %, проміжне успадкування – 19 %, часткове від'ємне успадкування – 11 %, депресія – 27 %. При цьому гібриди, створені за участі сорту з 1BL/1RS транслокацією, характеризувались наддомінуванням у 9,7 % виділених комбінацій і стільки ж з 1AL/1RS, а з обома інтрогресованими компонентами – 3,8 % (всього 23,2 з 40 %).

Виявлено позитивні трансгресії у комбінаціях F_2 : 100 % – за масою (ступінь трансгресії – 0,3-40,9 %; частота трансгресії – 6,0-30,0 %) та кількістю зерен основного колосу (1,7-15,2; 16,0-62,0), а також за масою зерен з рослини (5,1-58,7; 6,0-36,0); 90 % – за масою 1000 насінин (0,2-9,7; 6,0-32,0); 80 % – за продуктивною кущистістю (2,4-63,3; 2,0-32,2); 60 % – за довжиною основного колосу (3,0-30,0; 2,0-26,0); 30 % – за кількістю колосків основного колосу (3,5-11,8; 2,6-18,7). При цьому в створених за участі сортів з інтрогресованими компонентами жита позитивні трансгресії виявлено у: 60 % досліджуваних комбінацій за масою (у середньому ступінь трансгресії – 10,9 %; частота трансгресії – 17,2 %) та кількістю зерен основного колосу (7,3; 35,0), а також за масою зерен з рослини (30,2; 22,2); 57 % – за масою 1000 насінин (8,1; 14,7); 50 % – за продуктивною кущистістю (27,0; 15,4); 33 % – за довжиною основного колосу (7,0; 9,6); 16 % – за кількістю колосків основного колосу (7,7; 8,7).

Прояв наддомінування і гетерозису в F_1 та трансгресій в F_2 свідчить, що поміж виділених доборів найбільше пунктів набрали комбінації з пшенично-житніми транслокаціями 1AL/1RS – 10 та з 1BL/1RS – 9. У комбінації Крижинка / Смуглянка виявлено 4 таких пункти, що вказує на можливість досягнення успіху в створенні гібридів, які, вірогідно, можуть поєднувати у своєму генотипі обидва

інтрогресовані компоненти. Кількість комбінацій з участю батьківських форм без транслокацій, які проявили істинний гетерозис, склала 13 пунктів, що переконливо вказує на переваги в комбінативній селекції генотипів з інтрогресованими компонентами, особливо з 1AL/1RS.

Зазначимо, що сорт Смуглянка виділяється за гетерозисом та трансгресивністю маси 1000 насінин у п'яти комбінаціях з семи та маси зерна основного колосу – у чотирьох з восьми. Що вказує на ефективність його як донора елітних рослин високоінтенсивного типу. У нащадків сорту Крижинки більше проявлявся істинний гетерозис за масою зерна з рослини, що характерно для генотипів універсального типу.

Поєднання двох батьківських форм з інтрогресованими компонентами по-різному впливає на формування елементів зернової продуктивності. Стабільний прояв гетерозису впродовж років досліджень виявлено у прямій комбінації К.11 (Крижинка / Смуглянка) і відсутність його в оберненій – К.26 (Смуглянка / Крижинка). Проте, а у К. 26 гетерозис спостерігався в 2014 р. за довжиною та кількістю колосків основного колосу і масою 1000 насінин, у 2015 р. – продуктивною куцистістю та масою зерен з рослини.

Сорти без транслокацій дещо поступалися за часткою сформованих гібридних популяцій з проявом гетерозису та трансгресивністю (15 %) генотипам з інтрогресованими компонентами (18 %).

В F_3 отримано підтвердження цінності виділених доборів за наддомінуванням та істинним гетерозисом в F_1 і трансгресивністю в F_2 . Присутність у генотипах пшениці м'якої озимої пшенично-житніх транслокацій переважно ефективно впливала на формування елементів продуктивності у створених з їх участю гібридних популяціях, про що свідчить більша кількість відібраних форм – 7 комбінацій (з сортом Смуглянка – 4; Крижинка – 2; з різними інтрогресованими компонентами – 1) серед 12 виділених.

Отже, для селекційної практики джерелами цінних ознак є, зокрема: Смуглянка (1AL/1RS) – короткостебловість, кількість колосків та зерен у колосі, маса 1000 насінин, маса зерен з колосу та рослини; Крижинка (1BL/1RS) – кількість колосків і зерен основного колосу, маса 1000 насінин та маса зерен з колосу. До селекційної роботи методом міжсорткової гібридизації варто залучати генотипи з високою загальною комбінаційною здатністю як донори елементів зернової продуктивності, зокрема: Смуглянка – кількість колосків основного колосу, маса 1000 насінин, маса зерен з рослини; Крижинка – маса 1000 насінин; Епоха одеська – кількість зерен основного колосу; Розкішна – маса зерен основного колосу.

Найбільшу цінність для селекційної роботи представляє створений новий вихідний матеріал з числа форм, відібраних з гібридних популяцій F_2 - F_3 , котрі мають високий рівень прояву елементів продуктивності за групою ознак: від реципрокного схрещування – Крижинка / Розкішна, Розкішна / Смуглянка, Епоха одеська / Смуглянка; від прямого – Крижинка / Смуглянка, Ремеслівна / Крижинка, Ремеслівна / Миронівська ранньостигла, Розкішна / Миронівська ранньостигла, Епоха одеська / Ремеслівна, Епоха одеська / Розкішна.

Особливе місце посідає створений вихідний матеріал пшениці м'якої озимої на основі реципрокного схрещування Крижинка / Смуглянка, котрий може поєднувати в своєму генотипі пшенично-житні транслокації 1AL/1RS і 1BL/RS, що є носієм цінних генетичних компонентів селекційних та господарських ознак.

У результаті виконання експерименту створений оригінальний селекційний матеріал пшениці м'якої озимої за участі інтрогресованих форм з вищим, порівняно з батьківськими формами, проявом ознак продуктивності, що проходить подальше дослідження у розсадниках СНАУ, а також передано та залучено до науково-дослідних програм лабораторії селекції та фізіології озимої пшениці Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України і лабораторій селекції пшениці озимої та ярої Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України.

Наукове видання

О. М. Бакуменко, О. М. Осьмачко, В. А. Власенко
O. M. Bakumenko, O. M. Osmachko, V. A. Vlasenko

КОМБІНАЦІЙНА ЗДАТНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ КРИЖИНКА ТА СМУГЛЯНКА

COMBINATIVE ABILITY OF WINTER WHEAT CULTIVARS KRYZHYNKA AND SMUHLIANKA

Монографія
Monograph

В авторській редакції

Підписано до друку 16.07.2019 р.
Формат 60х84/16. Папір офсетний. Гарнітура Times New Roman.
Умовн. друк. арк. 11,39. Обл.-вид арк. 11,64.
Тираж 300 прим. Вид. №29.

Видавець і виготовлювач:
ВВП «Мрія-1», 40000, м.Суми, вул. Кузнечна, 2.
Тел. 22-13-23, 22-15-05, 67-92-15.

Свідотство суб'єкта видавничої справи:
Серія ДК, № 6804 від 12.06.2019