

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

На правах рукопису

СОЛОМОНОВ Руслан Вячеславович

УДК:633.111.1.»321+324»:631.524.84.01:631.575.16:631.527.54

ДИСЕРТАЦІЯ
СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ЗРАЗКІВ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ РІЗНИХ
ЕКОТИПІВ ПРИ ВНУТРІШНЬОВИДОВІЙ ГІБРИДИЗАЦІЇ З ОЗИМИМИ
СОРТАМИ

06.01.05 – селекція і насінництво
Сільськогосподарські науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата
(доктора філософії) сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Р. В. Соломонов

Науковий керівник –
Січкарь Вячеслав Іванович, доктор
біологічних наук, професор, завідувач
науково-технологічного відділу розробки
та впровадження інноваційних технологій
для інтенсифікації виробництва
сільськогосподарської продукції Одеської
державної сільськогосподарської дослідної
станції НААН

Біла Церква 2019

АНОТАЦІЯ

СОЛОМОНОВ Р. В. Селекційна цінність зразків ярої пшениці різних екотипів при внутрішньовидовій гібридизації з озимими сортами. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.05 – «Селекція і насінництво». – Білоцерківський національний аграрний університет. Біла Церква, 2019.

Результативність селекції багато в чому залежить від підбору пар за гібридизації. Цінність тієї чи іншої батьківської форми в селекційному процесі визначається через комбінаційну здатність, на основі якої можливо передбачити вірогідність передачі нащадкам позитивних ознак і властивостей. Поскілки господарсько цінні ознаки пшениці носять кількісний характер і характеризуються високим рівнем варіабельності, то інформація про загальну комбінаційну здатність, яка визначається адитивними ефектами генів, є надійним критерієм цінності батьківських форм. У багатьох дослідженнях зі самозапильними культурами чітко доведений позитивний зв'язок рівня варіанс загальної та специфічної комбінаційної здатності з урожайністю, адаптивністю до несприятливих умов довкілля та селекційною цінністю генотипів. У нащадків від схрещувань таких батьківських форм з'являються трансгресії за тими чи іншими ознаками. Ці ефекти закріплюються у процесі селекції і, отже, можуть служити критерієм для відбору перспективних генотипів у практичній селекції.

Одним з важливих показників, що визначають стабільність урожайності пшениці озимої в основних зонах її вирощування, є рівень морозостійкості вирощуваних сортів. У сучасних сортів спостерігається загальна тенденція – з підвищенням продуктивності знижується морозостійкість. Таким чином, створення сортів, які поєднують високі показники продуктивності і морозостійкості, є одним з головних завдань селекції. У зв'язку з низьким

виходом озимих морозостійких генотипів з популяцій яро-озимих гібридів, проблема поєднання високої продуктивності з морозостійкістю найбільш гостро постала за використання в селекції пшениці озимої ярих зразків.

Сутність методу підбору батьківських пар за екологічним принципом полягає в тому, щоб ознаки і властивості об'єднати в новому сорті у важливому для виробництва комплексі. Подібні схрещування, в силу глибоких генетичних відмінностей батьківських компонентів, дають можливість формувати гібридну популяцію з широкою мінливістю, в якій значно зростає ймовірність появи позитивних, з бажаними властивостями та ознаками трансгресій.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було створення нового оригінального вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої на основі вивчення та виявлення селекційної цінності окремих генетичних пулів та виділення з них кращих зразків пшениці ярої за внутрішньовидової гібридизації з озимими сортами.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- вивчити колекцію пшениці м'якої ярої різного еколого- географічного походження за комплексом господарських і біологічно цінних ознак та властивостей;
- дослідити формоутворюючий процес від схрещування тестерних сортів пшениці м'якої озимої з кращими представниками різних екологічних груп пшениці ярої;
- визначити ефективність використання різних схем схрещування для створення генотипів, що поєднують окремі або комплекс господарських і біологічно цінних ознак для селекційної роботи;
- проаналізувати ефективність індивідуального добору за стійкістю до основних фітозахворювань у яро-озимих гібридів за використання природних, а також штучних фонів;
- охарактеризувати створені лінії пшениці на основі яро-озимих гібридів за комплексом господарсько-цінних ознак (продуктивність, зимо-

морозостійкість, стійкість до основних фітозахворювань і вилягання, якість зерна та ін.).

Наукова новизна отриманих результатів. *Уперше* в умовах південної степової зони України були вивчені сорти пшениці м'якої ярої різного еколого-географічного походження. Виділені зразки, що формують високу продуктивність, якість зерна і мають хороші адаптивні властивості до зональних умов, для подальшої гібридизації їх з озимими сортами Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства і сортовивчення НААН.

Дістали подальшого розвитку питання особливостей добору у популяціях яро-озимих гібридів генотипів з достатньою зимостійкістю, стійкістю до різних захворювань і вилягання, продуктивністю й іншими цінними властивостями. Виділено константні типово озимі та напів-озимі генотипи, які мають основні параметри сорту даного регіону і є цінним вихідним матеріалом для селекції пшениці м'якої озимої.

Результати досліджень. Дослідження проводились в ґрунтово-кліматичних умовах Одеської області. Кліматичні умови є сприятливими для вирощування різних культурних рослин, в тому числі й пшениці озимої. Також дані ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень є типовими для регіону та можуть забезпечити успішне виконання поставлених завдань. Так, ґрунт дослідного поля чорнозем малогумусний, важкосуглинковий, з середнім вмістом гумусу 2,5 %. Потужність гумусового шару – 65–67 см, власне гумусний горизонт – 35–38 см. Рельєф території рівнинний зі слабким нахилом на південний захід.

Для проведення досліджень використовували сорти українського генетичного пулу: Харківська 26, Харківська 30, Елегія миронівська, Артемовка, Харківська 93, Рання 73, Дніпрянка, Луганська 4, Харківська 16, Рання 93, Колективна 3, Скороспілка 95, Харківська 28, Харківська 10, Скороспілка 98. Сорти російського генетичного пулу: Целинная 20, Писарь,

Безенчукская 98, Новосибирская 67, Омская 9, Краса, Алтайская 92, Алтайский простор, Варяг, Л. 505, ЮВ 2, ЮВ 3, Туба, Саратовская 62, Волгоуральская, Саратовская 58. Сорти західноєвропейського генетичного пулу: Aintree, Saitana 27, Catriso, Touko, Jara, Janus, Solo, Felix, Typic, Amor, Munk, Triso, Svalofs fero, Weibulls Aglot, Weibulls Sappo, Selpek, Sunnan. Сорти канадського генетичного пулу: Glen lea, AC Barue, CDC Teal, Domain, Alsa, AC Superb, HU-644, Alsen. Сорти центральноамериканського генетичного пулу: LIRA/BAC, SW89.5181/KAUZ, Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/Wee#7, Site/MO/3/Vorona/BAU//BAU, Site/MO/4/NAC/tnac//3*PVN/3/Mirlo/BUC, CNDO/R143//ENTE3/MEXI 2/3/, Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/2* KAUZ, TRAP1/BOW, CROS1/AE.SQ.(205)//KAUZ/3/ATTILA, SNB//CMN79A.955/3*CNO79/3/ATTILA, Weaver/4/NAC/TH.AC.//3*PVN/3/MICRO/BUC, BOW/USER//2*Weaver/3/BOW/PRL//BUC, BABAX/LR39//BABAX, BABAX/LR43//BABAX, PBW65/2*Seri 18, BUC/PRL//Weaver, ORL 91256, Bethlehem, KENYA Chiriku, OPATA/Rayon//KAUZ, Printa, ALDAN/ias58//OPATA, MEXIQUE 45, WSB 93, IBW SN 74, CHOIX M 95, MINNESOTA, FOX, NORIN 75.

В подальшому виділені зразки пшениці ярої кожного генетичного пулу були схрещені за схемою топкросс з місцевими сортами-аналізаторами різних типів: Одеська 16 – високорослий екстенсивний; Одеська 267 – високорослий, напівінтенсивний; Вікторія одеська. та Куяльник – середньорослі високоінтенсивні; Кірія - напівкарликовий, високоінтенсивний.

Методика досліджень відповідала поставленим завданням та забезпечувала отримання достовірних результатів досліджень.

У результаті вивчення колекції зразків пшениці м'якої ярої різного еколого-географічного походження за комплексом ознак і властивостей можна припустити, що використання виділених ярих зразків, у селекції пшениці озимої, доцільно проводити у таких напрямках:

- для підвищення продуктивної кущистості кращими генетичними джерелами є сорти російського (Алтайский простор – 4,7 шт./росл.), західноєвропейського (Triso – 4,4) і канадського (AC Superb – 4,5) пулів;
- хорошими джерелами за ознакою «довжина колосу» можуть служити сорти: Glen lea – 10,5 см, Харківська 30 – 9,8 см, Харківська 26 – 9,6 см, BABAX/LR39//BABAX – 9,5 см;
- за масою зерна з рослини – зразки російської селекції Алтайский простор – 3,1 г, канадської Glen lea – 3,0 г і мексиканської селекції BABAX/LR39//BABAX – 2,9 г, TRAP1/BOW – 3,0 г;
- за інтенсивністю накопичення сухої біомаси, особливо в кінці вегетації (фаза цвітіння - молочно-воскова стиглість) – Туріс (західноєвропейський пул), TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX мексиканський пул);
- як джерело інтенсивності наливу зерна в період недостатнього зволоження – сорти генетичних пулів Glen lea – 34,6 г (канадський пул), BABAX/LR39//BABAX – 30,3 г (мексиканський пул), Алтайский простор – 28,2 г (російський пул);
- для збільшення врожайності в якості ярого компонента в гібридизації з озимим сортом – сорти Jara і Triso (західноєвропейської селекції), Волгоуральская (російської селекції), TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX (мексиканської селекції).

Встановлено, що підзимовий строк сівби особливо для ярих зразків більш оптимальний і динамічний за умов м'якої зими. Актуальним стає питання про використанні у виробництві сортів дворучок м'якої пшениці, які б відповідали всім вимогам, щодо сортів такого типу. А від використання для такої цілі пшениці ярої було не надто доцільним, адже підвищення середньої врожайності зразків пшениці ярої у порівнянні між другим і третім строком у 2008 році було 1,62 т/га, 2009 – 0,96 т/га. Навіть в оптимальні роки яра пшениця не може сформувати врожай на рівні озимої, або навіть дворучок.

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що на рівень морозостійкості гібридних популяцій F_2 впливають як озимий так і ярий

компонент схрещування. Тим більш, підвищення рівня морозостійкості гібридних популяцій спостерігається після проведення перервного беккросу озимим типом пшениці.

Для отримання більш морозостійких ліній доцільно користування у гібридизації зразками російського, мексиканського і західноєвропейського пула походження. Однак, більший вихід морозостійких форм спостерігається у яро-озимих гібридів з участю озимих сортів: Одеська 267, Кірія, та ярих зразків: Triso, Алтайский простор, TRAP1/BOW.

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що кращі лінії, що поєднують оптимальну яровизаційну потребу та фотоперіодичну чутливість, отримані від комбінацій: Харківська 26 × Кірія, Triso × Куяльник, Triso × Кірія, Алтайский простор × Одеська 267, Волгоуральская × Вікторія одеська., Волгоуральская × Куяльник, TRAP1/BOW × Кірія, BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267, BABAX/LR39//BABAX × Вікторія одеська.

Встановлено, що для рекомбінантних озимих ліній від яро-озимих гібридів найбільш важливі ознаки, які впливають на мінливість та особливості накопичення біологічного і господарського врожаю – походження ліній (генетичні ознаки і властивості ярого і озимого компонента схрещування) та генетично обумовлена висота рослин (наявність в генотипах генів короткостеблості).

Визначена селекційна цінність ярих сортозразків, як донорів господарсько і біологічно цінних ознак і властивостей, в селекції озимої пшениці та їх вплив на характер формування біологічного і господарського врожаю у рекомбінантних озимих ліній від яро-озимих гібридів, яка значною мірою визначається географічним і генетичним походженням ярого компонента схрещування.

Досліджено, що для використання у селекційних програмах зі створення нових сортів пшениці м'якої озимої адаптованих для умов Півдня України

найбільш ефективно використовувати ярі сортозразки селекції СІММУТ (Мексика) і західноєвропейського походження.

Сортозразки пшениці м'якої ярої можуть слугувати цінними генетичними джерелами високих показників якості зерна в селекції пшениці м'якої озимої. При гібридизації місцевих озимих сортів з ярими сортозразками, кращими донорськими властивостями за показниками хлібопекарської якості зерна вирізняються ярі сорти Алтайський простор, Волгоуральская, Triso, BABAX/LR39//BABAX. З яро-озимих гібридів за участі вказаних зразків виділені трансгресивні рекомбінантні лінії за якістю зерна. Кінцевий результат рекомбіногенезу і вихід цінних генотипів в значній мірі залежить від генетичних особливостей озимого компонента схрещувань.

Ключові слова: пшениця м'яка яра, сорти, лінії, внутрішньовидова гібридизація, селекційна цінність, яро-озимі гібриди, сорти-аналізатори, морозостійкість, урожайність.

ANNOTATION

SOLOMONOV R. V. Breeding value of spring wheat samples of different ecotypes under intraspecific hybridization with winter varieties. – Qualificative research paper as a manuscript.

Dissertation for the Degree of Candidate of Agricultural Sciences (Doctor of Philosophy) in the specialty 06.01.05. – « Breeding and seed production ». – Bila Tserkva National Agrarian University. Bila Tserkva, 2019.

The effectiveness of breeding depends largely on the selection of pairs for hybridization. The value of one or another parental form in the selection process is determined by the combination ability, which manifests itself in the ability to pass positive signs and properties to the hybrid offspring. Even knowing the signs of parental forms, it is impossible to predict what the combination ability in hybrid combinations is. In this regard, a more reliable criterion for the assessment of parental forms in self-pollinators is the experimental determination of their overall combining

ability, which is determined by the additive effects of genes in offspring, from such crosses, transgressions appear on one or another of these features. These effects are fixed in the breeding process and, therefore, can serve as a criterion for selecting promising genotypes for practical selection.

One of the important indicators that determine the stability of winter wheat yield in the main areas of its cultivation is the level of frost resistance of cultivated varieties. In modern varieties there is a general tendency - with increasing productivity decreases frost resistance. In this regard, the creation of varieties that combine high productivity with high frost resistance, is one of the main tasks of breeding. Due to the low yield of winter frost-resistant genotypes from wild-winter hybrids populations, the problem of combining high productivity with high frost resistance is most acute for use in winter wheat selection in spring samples.

The essence of the method of selecting parental pairs on the ecological principle is that the distribution between geographically and environmentally distant forms of attribute and properties, united in a new variety in the desired combination. Such cross-breeding, due to the deep genetic differences of parents, makes it possible to form a hybrid population with a wide variability, in which the likelihood of positive, but desirable properties and signs of transgression increases significantly.

The purpose and tasks of the study. The purpose of the research was to create a new original source of winter soft wheat on the basis of studying and identifying the selective value of individual genetic bulbs and the selection of the best samples of wheat from spring for intrinsic hybridization with winter varieties.

To achieve this goal, the following tasks were solved:

- to study the collection of soft wheat in a complex of economic and biologically valuable features and properties of different ecological and geographical origin;
- comparatively study the forming process from the crossing of test varieties of soft winter wheat with the best representatives of various ecological groups of wheat grass;

- to determine the effectiveness of using different cross-link schemes to create genotypes that combine individual or complex economic and biologically valuable features for breeding work;

- to determine the effectiveness of individual selection for resistance to major phytopathogenic diseases in spring-winter hybrids for the use of natural as well as artificial backgrounds;

- to study the created lines of wheat on the basis of spring-winter hybrids on the complex of economic-valuable features (productivity, winter frost resistance, resistance to major phytopathogenic diseases and deposition, quality of grain, etc.).

Scientific novelty of the results. For the first time, in the conditions of the southern steppe zone of Ukraine, varieties of soft wheat varieties of different ecological and geographical origin were studied and samples were developed that form the cultivation in this zone of high productivity, grain quality and have good adaptive properties to climatic conditions of cultivation, followed by hybridization with Winter varieties of the Selection-Genetic Institute - National Center for Seed Research and Variety Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine.

Further development of the issue of selection features in the populations of spring-winter hybrids of genotypes with sufficient winter-resistance, resistance to various diseases and sedimentation, productivity and other valuable properties was obtained. The typical winter and semi-winter genotypes, which have basic parameters of the breed of this region and are valuable starting material for the selection of soft winter wheat, are distinguished.

Research results. The research was conducted in the soil-climatic conditions of the Odessa region. Climatic conditions are favorable for the cultivation of various types of cultivated plants, including winter wheat. Also, the soil-climatic conditions of the research area are typical for the region and can ensure the successful accomplishment of the tasks. Thus, the soil of the experimental field of black soil is low-humus, heavy-bodied, with an average content of humus of 2.5%. The capacity

of the humus layer is 65–67 cm, the actual humus horizon is 35–38 cm. The relief of the territory is plain with a slight slope to the southwest.

Varieties of the Ukrainian gene pool were used for the research: Kharkivska 26, Kharkivska 30, Elehiiia myronivska, Artemovka, Kharkivska 93, Rannia 73, Dniprianka, Luhanska 4, Kharkivska 16, Rannia 93, Kolektyvna 3, Skorospilka 95, Kharkivska 28, Kharkivska 10, Skorospilka 98. Varieties of the Russian gene pool: Tselynnia 20, Pysar, Bezenchukaskaia 98, Novosybyrskaia 67, Omskaia 9, Krasa, Altaiskaia 92, Altaiskyi prostor, Variah, L.505, YuV 2, YuV 3, Tuba, Saratovskaia 62, Volhouralskaia, Saratovskaia 58. Varieties of the Western European Genetic Pool: Aintree, Saitana 27, Catriso, Touko, Jara, Janus, Solo, Felix, Typic, Amor, Munk, Triso, Svalofs fero, Weibulls Aglot, Weibulls Sappo, Selpok, Sunnan. Canadian gene pool pools: Glenlea, AC Barue, CDC Teal, Domain, Alsa, AC Superb, HU-644, Alsen. Grades of the Central American Genetic Pool: LIRA/BAC, SW89.5181/KAUZ, Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/Wee#7, Site/MO/3/Vorona/BAU//BAU, Site/MO/4/NAC/tnac//3*PVN/3/Mirlo/BUC, CNDO/R143//ENTE3/MEXI 2/3/, Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/2* KAUZ, TRAP1/BOW, CROS1/AE.SQ.(205)//KAUZ/3/ATTILA, SNB//CMN79A.955/3*CNO79/3/ATTILA, Weaver/4/NAC/TH.AC//3*PVN/3/MICRO/BUC, BOW/USER//2*Weaver/3/BOW/PRL//BUC, BABAX/LR39//BABAX, BABAX/LR43//BABAX, PBW65/2*Seri 18, BUC/PRL//Weaver, ORL 91256, Bethlehem, KENYA Chiriku, OPATA/Rayon//KAUZ, Printa, ALDAN/ias58//OPATA, MEXIQUE 45, WSB 93, IBW SN 74, CHOIX M 95, MINNESOTA, FOX, NORIN 75.

Subsequently, samples of spring wheat of each gene pool were crossed according to the scheme of topcross with local varieties of analyzers of different types: Odeska 16 - a tall extensively type; Odeska 267 - tall, semi-intensive type; Victoria odeska and Kuyalnik are middle-aged highly-intensive type; Kyriia is a semi-furious, high-intensity type.

Consequently, in general, the research methodology was consistent with the objectives and ensured the receipt of reliable research results.

As a result of the study of a collection of samples of soft wheat of various ecological and geographical origin in the complex of features and properties, it can be assumed that the use of selected spring samples, in the selection of winter wheat, should be carried out in the following directions:

- To improve productivity, the best genetic sources are Russian (Altaiskiy prostor - 4.7), Western European (Triso - 4.4) and Canadian (AC Superb - 4.5) bullets;
- Good sources on the basis of the size of the ear can be varieties: Glen lea - 10.5 cm, Kharkivska 30 - 9.8 cm, Kharkivska 26 - 9.6 cm, BABAX/LR39 // BABAX - 9.5 cm;
- by weight of grain from a plant - samples of Russian Altaiskiy prostor - 3.1 g), Canadian (Glen lea - 3.0 g) and Mexican (BABAX/LR39//BABAX - 2.9 g, Trapl - 3.0 g) selection;
- the intensity of the accumulation of dry biomass, especially at the end of the vegetation (the flowering phase - milk-wax riot) - Typic (Western European pool), TRAP1 / BOW and BABAX / LR39 // BABAX Mexican pool);
- As a source of grain infusion during a period of insufficient humidification, such varieties of genetic bullets of origin as Glen lea - 34.6 g (Canadian pool), BABAX / LR39 // BABAX - 30.3 g (Mexican pool), Altaiskiy prostor - 28.2 g (Russian pool);
- to increase yield as a viable component in hybridization with winter varieties - Jara and Triso varieties of Western European breeding), Volhouralskaia (Russian breeding), TRAP1 / BOW and BABAX / LR39 // BABAX (Mexican breeding).

It was established that the podium seeding period is especially optimal and dynamic for spring samples, under the condition of mild winters. The question now becomes the question of using in the production of varieties of hand-held soft-wheeled wheat that would meet all the requirements for varieties of this type. But the use of spring wheat for this purpose was not very appropriate, since the average yield of spring wheat samples compared to the second and third terms in 2008 was 1.62

tons/ha, in 2009 - 0.96 tons/ha. Even in the best years of spring wheat cannot form a crop at the level of winter, or even two-handed.

According to the results of the research, it can be argued that the frost resistance of the F₂ hybrid populations is influenced by both the winter and viable components of parental forms. In addition, increasing the level of frost resistance of hybrid populations is observed after a breakaway backcross winter wheat type.

In order to obtain more frost-free lines, it is advisable to use hybridization models of the Russian, Mexican and Western European origin pools. However, the highest yield of frost-resistant forms is observed in winter-spring hybrids with the participation of winter varieties: Odeska 267, Kyriia, and ferocious specimens: Triso, Altaiskyi prostor, TRAP1/BOW.

According to the results of the conducted studies, it can be argued that the best lines with a combination of optimal vibrational needs and photoperiodic sensitivity were the lines obtained from the combinations: Kharkivska 26 × Kyriia, Triso × Kuialnyk, Triso × Kyriia, Altaiskyi prostor × Odesa 267, Volhouralskaia × Viktoriia odeska, Volhouralskaia × Kuialnyk , TRAP1/BOW × Kyriia, BABAX / LR39 // BABAX × Odeska 267, BABAX / LR39 // BABAX × Viktoriia odeska.

It has been established that for recombinant winter crops from spring-winter hybrids, the most important signs affecting the variability and features of the accumulation of biological and economic crops - the origin of the lines (genetic features and properties of the spring and winter component of the crossing) and the genetically determined height of the plants (presence in genotypes of genes short stops)

The breeding value of spring varieties as donors of economically and biologically valuable features and properties in the selection of winter wheat and their influence on the nature of the formation of biological and economic crops in recombinant winter crops from spring-winter hybrids is determined, which is largely determined by the geographical and genetic origin of the yellow component of crossbreeding.

It was investigated that for use in breeding programs for the creation of new winter wheat varieties adapted for the conditions of southern Ukraine, the most effective use of the spring selection of CIMMYT (Mexico) and western European origin.

Sortite samples of soft wheat can serve as valuable genetic sources of high quality of grain in the selection of soft winter wheat. By hybridization of local winter varieties with spring grade varieties, the best dwarf characteristics on the basis of baking quality characteristics of the grain are varieties of the Altaiskyi proctor, Volhouralskaia, Triso, Babax. From the bright-winter hybrids with the participation of these samples, transgressive recombinant lines are selected for the quality of the grain. The final result of recombinant degeneration and the release of valuable genotypes largely depends on the genetic features of the winter component of crosses.

Key words: soft wheat, varieties, lines, intraspecific hybridization, breeding value, spring-winter hybrids, varietal analyzers, frost resistance, yield.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті в наукових виданнях:

1. Соломонов Р. В. Зразки ярої пшениці різних екотипів як генетичні джерела цінних ознак в селекції озимої пшениці на підвищення продуктивності Зб. наук. пр. Уманського ДАУ «Основи формування продуктивності с.-г. культур за інтенсивних технологій вирощування». Київ, 2008. С. 463-469.
2. Соломонов Р. В. Морозостійкість гібридів м'якої пшениці, створених з участю ярих зразків різного еколого-географічного походження. Бюлетень інституту зернового господарства. Дніпропетровськ. 2010. № 39. С.121–124.
3. Литвиненко М. А., **Соломонов Р. В.**, Щербина З. В. Формирование биологического и хозяйственного урожая у озимых линий от ярово-озимых гибридов. Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць інституту

зрошеного землеробства. Херсон. 2015. № 63. С. 118–124. *(Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).*

4. Литвиненко М. А., **Соломонов Р. В.** Влияние ярового компонента на формирование биологического и хозяйственного урожая у ярово-озимых гибридов пшеницы. ScienceRise. 2015. №3/1(8). С. 87–94. *(Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).*

5. Литвиненко М. А., **Соломонов Р. В.**, Щербина З. В. Хлібопекарські властивості ліній пшениці м'якої озимої, отриманих з яро-озимих гібридів. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». Харків. 2017. вип.1. С. 22–35. *(Проведення досліджень, аналіз результатів, підготовка статті).*

Тези доповідей та матеріали наукових конференцій:

6. Соломонов Р. В. Вивчення колекції озимих і ярих сортів м'якої пшениці на фоні контрастних строків посіву. Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції: «Стратегії та практика розвитку агропромислового комплексу України», 13-14 квітня 2012 року. Одеса. 2012. С.31–32.

7. Соломонов Р. В. Добір ліній озимої м'якої пшениці із озимо-ярих гібридів за показниками продуктивності рослин та якості зерна. Тези міжнародної наукової конференції: «Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи», 17-19 жовтня 2012 року. Одеса, Україна. 2012. С. 103–104.

8. Голуб Є. А., Топал М. М., **Соломонов Р. В.** Дослідження морозостійкості гібридів пшениці м'якої озимої, створених за участю ярого та озимого типу. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції: «Гончарівські читання», 28 травня 2013. Суми. 2013. С. 94–97.

9. Голуб Є. А., Топал М. М., **Соломонов Р. В.** Селекційні аспекти покращення хлібопекарської якості зерна пшениці м'якої озимої. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції: «Гончарівські читання», 28 травня 2013. Суми. 2013. С. 34–36.

10. Соломонов Р. В. Динаміка росту та накопичення біологічної маси у ліній $F_4 - F_5$ озимої м'якої пшениці від яро-озимих гібридів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю утворення Сумської області: «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Північно-Східному регіоні України» (Суми, 20-21 лютого 2014 р.). Суми. 2014. С. 252–255.

11. Соломонов Р. В. Вивчення яровизаційної потреби та фотоперіодичної чутливості у гібридів пшениці м'якої від схрещування ярого та озимого типу. Тези доповідей Міжнародної наукової конференції: «Генетика і селекція: досягнення та проблеми» (Умань, 18-20 березня 2014 р.). Умань. 2014. С. 121–123.

12. Соломонов Р. В. Наследование и наследуемость элементов продуктивности в ярово-озимых гибридов мягкой пшеницы. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті професора М.М. Чекаліна: «Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції» (Полтава, 22-23 квітня 2015 р.). Полтава. 2015. С. 112–113.

13. Литвиненко М. А., **Соломонов Р. В.** Удосконалення озимої м'якої пшениці на стійкість до основних збудників листостеблових хвороб при гібридизації з ярою м'якою пшеницею. Сучасні напрями селекційного удосконалення пшениці. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю селекції пшениці в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення (1-3 червня 2016 р., м. Одеса). Одеса. 2016. С. 110–111.

14. Соломонов Р. В. Стійкість до фітопатогенів у ліній озимої м'якої пшениці, створених на базі яро-озимих гібридів. Матеріали VI Міжнародної

наукової конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання) (15-17 березня 2017 року, Умань). Умань. 2017. С. 243–247.

15. Соломонов Р. В. Темпи розвитку і накопичення біологічної маси ліній озимої м'якої пшениці, створених за участю яро-озимих гібридів. Матеріали VII Міжнародної наукової конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання) (19-21 березня 2018 року, Умань). Умань. 2018. С. 254–257.

16. Соломонов Р. В. Оцінка яро-озимих гібридів на адаптивність до умов Степу. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі» (26 червня 2018 року, Умань). Умань. 2018. С. 159.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	20
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЯРИХ СОРТІВ У СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ	27
1.1. Використання ярих зразків пшениці м'якої як джерел цінних ознак в селекції пшениці озимої.....	27
1.2. Генетичні відмінності ярих та озимих зразків пшениці м'якої за системами типу розвитку і реакції на яровизаційну потребу і фотоперіодичну чутливість.....	30
1.3. Проблеми комбінування високої продуктивності і стійкості до біотичних і абіотичних факторів при внутрішньовидовій гібридизації.....	34
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	54
2.1. Характеристика ґрунтових і погодних умов в роки досліджень.....	54
2.2. Методика закладання й проведення польових та лабораторних дослідів.	66
2.3. Коротка характеристика сортів озимої пшениці, використаних у дослідженнях.....	70
РОЗДІЛ 3. ВИВЧЕННЯ КОЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА КОМПЛЕКСОМ ГОСПОДАРСЬКИХ ТА БІОЛОГІЧНО ЦІННИХ ОЗНАК І ВЛАСТИВОСТЕЙ.....	77
3.1. Особливості розвитку зразків озимої і ярої м'якої пшениці за сівби в різні строки.....	94

РОЗДІЛ 4. МОРОЗОСТІЙКІСТЬ ГІБРИДІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТІ ЯРИХ ЗРАЗКІВ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ.....	102
РОЗДІЛ 5. ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СТВОРЕНИХ НА ОСНОВІ ЯРО-ОЗИМИХ ГІБРИДІВ.....	109
5.1. Дослідження яровизаційної потреби та фотоперіодичної чутливості у гібридів пшениці м'якої від схрещування ярого та озимого типу.....	109
5.2. Визначення впливу ярого компоненту на формування біологічного та господарського врожаю в яро-озимих гібридів пшениці.....	115
5.3. Оцінка хлібопекарських властивостей ліній пшениці озимої м'якої отриманих на основі яро-озимих гібридів.....	126
ВИСНОВКИ.....	139
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ.....	142
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	143
ДОДАТКИ.....	171

ВСТУП

Пшениця м'яка є однією з основних продовольчих культур, яка вирощується на великих площах усіх континентів земної кулі в достатній кількості. Однак зі стрімким зростанням населення планети збільшення виробництва зерна залишається головним завданням усіх сільськогосподарських виробників. Останнім часом в Україні, в зв'язку з дефіцитом органічних добрив вміст гумусу в ґрунті різко зменшився до 2,5–1,5 %. Відповідно і врожайність культурних рослин знизилася. Без застосування мінеральних добрив і вдосконалених технологій вирощування з використанням нових високопродуктивних сортів, стійких до ряду несприятливих факторів вирощування на низьких агрофонах, неможливо буде отримувати стабільно високі врожаї. Генетичний потенціал існуючих сучасних сортів досить високий, але реалізація його значною мірою залежить від умов вирощування. Зниження урожайності сорту залежить від адаптаційних властивостей, які в основному виявляються в процесі селекції на різних агроекологічних фонах, де селекціонер може відібрати генотипи з бажаними ознаками і властивостями. У зв'язку з цим створення сортів стійких до абіотичних і біотичних чинників є першочерговим завданням селекціонерів. До сучасних сортів пред'являються дуже високі вимоги. Тому поєднання в одному сорті бажаних властивостей і ознак успішно може вирішуватися залученням до схрещування широкої сортової та екологічної різноманітності даного виду. Необхідно відзначити, що сорти і лінії рослин формуються і пристосовуються шляхом природного і штучного добору до певних ґрунтово-кліматичних умов, тобто в різних екологічних зонах створюються відповідні їм екотипи рослин. Створюючи вихідний матеріал, селекціонер вирішує завдання комбінування високої продуктивності і якості продукції зі стійкістю до різних несприятливих факторів. У науковій літературі є багато повідомлень про використання ярих сортів і селекційних зразків в селекції пшениці м'якої озимої в якості донорів

стійкості до фітозахворювань, підвищення продуктивності, високої якості зерна та інших господарсько-цінних ознак і властивостей. В історії селекції є чимало прикладів, коли від подібних схрещувань були отримані сорти пшениці м'якої озимої. На базі озимо-ярих гібридів академіком Лук'яненко П. П. були створені сорти Новоукраїнка 83 і Безоста 2, які слугували батьками сорту Безоста 1. Внаслідок гібридизації озимої і ярої пшениці в Селекційно-генетичному інституті створено ряд сортів озимого типу: Промінь, Зірка, Обрій та інші. Вперше в світі створена нова культура – пшениця озима тверда, внаслідок міжвидової гібридизації пшениці озимої м'якої і ярої твердої.

Актуальність теми. Результативність селекції багато в чому залежить від підбору пар для гібридизації. Цінність тієї чи іншої батьківської форми в селекційному процесі визначається через комбінаційну здатність, на основі якої можливо передбачити вірогідність передачі потомству позитивних ознак і властивостей. Оскільки господарсько цінні ознаки пшениці носять кількісний характер і характеризуються високим рівнем варіабельності, то інформація про загальну комбінаційну здатність, яка визначається адитивними ефектами генів, є надійним критерієм цінності батьківських форм. У багатьох дослідженнях зі самозапильними культурами чітко доказаний позитивний зв'язок рівня варіанс загальної та специфічної комбінаційної здатності з урожайністю, адаптивністю до несприятливих умов довкілля та селекційною цінністю генотипів. У нащадків від схрещувань таких батьківських форм з'являються трансгресії за тими чи іншими ознаками. Ці ефекти закріплюються у процесі селекції і можуть служити критерієм для добору перспективних генотипів.

Одним з важливих показників, що визначають стабільність урожайності пшениці озимої в основних зонах її вирощування, є рівень морозостійкості сортів. У сучасних генотипів спостерігається загальна тенденція – з підвищенням продуктивності знижується морозостійкість. Таким чином, створення сортів, які поєднують високі продуктивність і морозостійкість, є одним з головних завдань селекції. У зв'язку з низьким виходом озимих морозостійких генотипів з популяцій яро-озимих гібридів, проблема поєднання

високої продуктивності з морозостійкістю найбільш гостро постала за використання в селекції пшениці озимої ярих зразків.

Сутність методу підбору батьківських пар за екологічним принципом полягає в тому, щоб ознаки і властивості об'єднати в новому сорті у важливому для виробництва комплексі. Подібні схрещування, в силу глибоких генетичних відмінностей батьківських компонентів, дають можливість формувати гібридну популяцію з широкою мінливістю, в якій значно зростає ймовірність появи позитивних, з бажаними властивостями та ознаками трансгресій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові розробки, представлені в дисертації, були складовою частиною науково-дослідних робіт відділу селекції і насінництва пшениці Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннізнавства і сортовивчення НААН (СПІ – НЦНС) згідно з тематичним планом в межах НТП НААН 2006–2010 рр. «Розробити методи створення та створити сорти зернових і зернобобових культур з підвищеною якістю урожаю, методи прискореного їх розмноження» («Зернові культури») за завданням «Створити і передати до державного сортовипробування сорт озимої м'якої пшениці універсального типу з перевищенням за урожайністю сучасних сортів на 15–20 %, комплексно стійкий до бурі (8–9 балів) і стеблової іржі (6–7 балів), борошнистої роси (6–8 балів), фузаріозу колоса (5–6 балів), з підвищеною морозостійкістю, посухо-, жаростійкий, з відмінними показниками якості зерна сильної і надсильної пшениці (вмістом білка 13,5–15,5 %, клейковини 30–35 %, силою борошна 380–450 одиниць алвеографу, об'ємом хліба 1450–1600 см³)» (№ державної реєстрації 0106U008255).

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було створення нового оригінального вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої на основі вивчення та виявлення селекційної цінності окремих генетичних пулів та виділення з них кращих зразків пшениці ярої для внутрішньовидової гібридизації з озимими сортами.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

- вивчити колекцію пшениці м'якої ярої різного еколого- географічного походження, за комплексом господарських і біологічно цінних ознак та властивостей;
- дослідити формоутворюючий процес від схрещування тестерних сортів пшениці м'якої озимої з кращими представниками різних екологічних груп пшениці ярої;
- визначити ефективність використання різних схем схрещування для створення генотипів, що поєднують окремі або комплекс господарських і біологічно цінних ознак для селекційної роботи;
- проаналізувати ефективність індивідуального добору за стійкістю до основних фітозахворювань у яро-озимих гібридів за використання природних, а також штучних фонів;
- охарактеризувати створені лінії пшениці на основі яро-озимих гібридів за комплексом господарсько-цінних ознак (продуктивність, зимоморозостійкість, стійкість до основних фітозахворювань і проти вилягання, якість зерна та ін.).

Об'єкт дослідження: успадкування господарсько-цінних ознак і властивостей у гібридів, аналіз донорських властивостей зразків пшениці ярої при схрещуванні їх з озимими сортами.

Предмет дослідження: ярі сорти різного еколого-географічного походження та озимі сорти селекції Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства і сортовивчення НААН, гібриди F_1 і популяції F_{2-3} , а також константні лінії, отримані від схрещування пшениці м'якої ярої та озимої.

Методи дослідження. Загальнонаукові: *експеримент* – дослідження об'єкту та процесів, що відбуваються в ньому; *спостереження* – виявлення кращих комбінацій і схем схрещування, добір ліній, які мають високі показники продуктивності й якості зерна.

Спеціальні агрономічні методи: *морфологічний аналіз* – для вивчення ознак рослин, що визначають продуктивність; *лабораторний* – для аналізу

взаємодії між рослиною та умовами навколишнього середовища, оцінки якості урожаю; *статистичний* – для аналізу отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. *Уперше* в умовах південної степової зони України були вивчені сорти пшениці м'якої ярої різного еколого-географічного походження. Виділено зразки, що формують високу продуктивність, якість зерна і мають хороші адаптивні властивості до зональних умов, для подальшої гібридизації їх з озимими сортами Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення НААН.

Дістали подальшого розвитку питання особливостей добору в популяціях яро-озимих гібридів генотипів з достатньою зимостійкістю, стійкістю до різних захворювань і вилягання, продуктивністю й іншими цінними властивостями. Виділено константні типово озимі та напів-озимі генотипи, які мають основні параметри сорту даного регіону і є цінним вихідним матеріалом для селекції пшениці м'якої озимої.

Практичне значення отриманих результатів. Запропоновано зразки пшениці м'якої ярої, які є джерелами цінних властивостей і ознак, що дозволяють підвищувати продуктивність та якість зерна, а також стійкість до основних захворювань, зимостійкість, які рекомендовано використовувати в подальшій селекції пшениці озимої для умов південної степової зони України. Створені константні лінії для умов південної зони України мають високі адаптивні властивості й характеризуються підвищеною продуктивністю.

Особистий внесок здобувача. Всі наукові результати отримані безпосередньо автором за прямої участі в польових і лабораторних експериментах, а також виконано статистичні розрахунки та проведено аналіз результатів спостережень.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати досліджень за темою дисертаційної роботи доповідалися на науково-методичних радах Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства і сортовивчення НААН (Одеса 2007–2014 рр.), Всеукраїнській

науково-практичній конференції: «Стратегії та практика розвитку агропромислового комплексу України», (13-14 квітня 2012 року. Одеса. 2012 року), Міжнародній науковій конференції: «Селекція та генетика сільськогосподарських рослин: традиції та перспективи», (Одеса, 17–19 жовтня 2012 року), Міжнародній науково-практичній конференції «Гончарівські читання», (Суми, 28 травня 2013 року), Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 75-річчю утворення Сумської області: «Підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Північно-Східному регіоні України» (Суми, 20–21 лютого 2014 року), Міжнародній науковій конференції: «Генетика і селекція: досягнення та проблеми» (Умань, 18–20 березня 2014 року), Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій пам'яті професора М. М. Чекаліна: «Генофонд рослин та його використання в сучасній селекції» (Полтава, 22–23 квітня 2015 року), Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 100-річчю селекції пшениці в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннізнавства та сортовивчення (Одеса, 1–3 червня 2016 року), VI Міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання) (15–17 березня 2017 року, Умань), VII міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта» (Парієві читання) (Умань, 19–21 березня 2018 року), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі» (Умань, 26 червня 2018 року).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 16 друкованих праць, з них 5 статей у спеціалізованих виданнях і 11 тез, в яких представлені основні положення дисертації.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків і пропозицій селекційній практиці й виробництву, списку використаних джерел, що включає 273 найменування, в тому числі 18 латиницею. Робота викладена на 142 сторінках машинописного тексту, містить 7 рисунків, 40 таблиць.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЯРИХ СОРТІВ У СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

(огляд наукової літератури)

1.1. Використання ярих зразків пшениці м'якої як джерел цінних ознак в селекції пшениці озимої

Прогрес в селекції залежить від багатьох факторів, найбільш важливим з яких є правильний підбір батьківських пар для схрещування, і нині селекція зернових культур має різний засіб і принципи підбору пар [5].

Селекціонери нашої країни і за кордоном широко використовують для підбору пар принцип географічно віддалених форм, розроблений М. І. Вавиловим (1935) [6-7]. Найуспішніше в селекції озимої пшениці використовував П. П. Лук'яненко (1956–1969), цей принцип передбачає схрещування не тільки географічно віддалених форм, а й різних за генетичним походженням і типом розвитку [8].

Роботи із гібридизації озимої пшениці з ярої, становлять інтерес для практичної селекції як озимої, так і ярої [9]. Історія селекції знає чимало прикладів, коли подібні схрещування давали практичний вихід у вигляді сортів або цінного вихідного матеріалу.

Широко використовував ярі сорти в схрещуваннях з озимими академік П. П. Лук'яненко (1956, 1969). Одним з перших його результатів була Новоукраїнка 83, отримана від схрещування озимого сорту Українка з канадським ярим сортом Маркіз. Новоукраїнка 83 свого часу займала у виробництві понад 1300 тис. га. Згодом повторним індивідуальним добором з цього сорту був виведений сорт Новоукраїнка 84. Від схрещування озимого сорту Канред-фулькастер з ярим Клейн 33 була отримана озима пшениця Скороспілка 2, яка згодом стала однією з батьківських форм при створенні Безостої 1 [1, 10]. Шляхом міжвидової гібридизації озимих м'яких пшениць з

твердими ярими академіком Ф. Г. Кириченком були створені сорти озимої твердої пшениці Мічурінка і Новомічурінка [11–13]. Вони були районовані в 60-х роках в південних областях України, аналогічним методом були отримані продуктивні форми озимої твердої пшениці на Запорізькій дослідній станції [14].

У Всесоюзному селекційно-генетичному інституті С. П. Лифенко з співробітниками, в результаті гібридизації озимих з ярими, створили сорти озимої м'якої пшениці Промінь, Зірка, Обрій, Ольвія [2–4], а М. А. Литвиненко зі співробітниками при схрещуванні місцевих сортів озимої пшениці з ярими сортами різних екологічних груп (в основному з Південної півкулі), було отримано ряд нових сортів озимої пшениці з цінними ознаками і властивостями: Фантазія одеська, Красуня одеська і т.д. Вони відрізнялися від існуючих на той період сортів озимої м'якої пшениці, перш за все урожайністю, стійкістю до деяких захворювань і вилягання.

За участю сортів озимої пшениці створено ряд нових сортів ярої пшениці в США, Франції, Швеції, Німеччини та інших країнах. У походженні мексиканських і американських короткостеблових сортів ярої пшениці, що набули широкого поширення в багатьох країнах світу, брали участь озимі форми [15–18].

У селекції озимої пшениці ярі сорти використовуються як донори цілого ряду позитивних ознак і властивостей – стійкості до багатьох захворювань і вилягання, продуктивності [2, 4, 9, 10, 19–21], високої якості зерна [22].

У свою чергу сорти озимої пшениці також використовуються в селекційних програмах ярої пшениці в якості донорів стійкості до вилягання та хвороб [23], стійкості до пошкодження гессенською і шведською мухами [24], продуктивності [25–31], якості зерна [32–33].

За вивченням різних фізіологічних показників у озимої і ярої пшениці були отримані експериментальні дані, які вказують на те, що вони можуть доповнювати один одного за низкою цінних фізіологічних показників і

властивостей. Так, велике значення для отримання стабільних врожаїв ярої пшениці, має потужно розвинена і активно функціонуюча вузлова коренева система. З огляду на те, що озимі сорти формують більшу кількість вузлових коренів, ніж ярі, вони є цінним вихідним матеріалом для створення ярих сортів, що відрізняються підвищеною здатністю до формування вузлових коренів і, як наслідок цього, більш продуктивних. У свою чергу ярі сорти перевершують озимі за кількістю зародкових коренів і також можуть бути використані в якості донорів даної ознаки в селекції озимої пшениці [34]. Озима пшениця в порівнянні з ярою володіє більш високою посухостійкістю на початкових етапах розвитку, а також в період колосіння, але істотно поступається їй у фазі молочно-воскової стиглості. На підставі цього передбачалося, що від схрещування озимих з ярими можливо отримати форми з озимим або ярим типом розвитку, які будуть поєднувати високу посухо- та жаростійкість на всіх етапах розвитку. Можливість отримання таких від схрещування озимих з ярими підтверджує сорт озимої пшениці Обрій [35]. Більшість ярих сортів напівкарликового типу з Індії, Африки, Пакистану та інших країн південних континентів є фотоперіодично нейтральними [36–40].

На думку Д. А. Долгушіна [41], введення в генотип сучасних сортів озимої пшениці генів відносної нейтральності до довжини дня від ярих південних пшениць забезпечило їм можливість більш інтенсивно використовувати світло в умовах короткого дня, синтезувати більше органічної речовини в порівнянні зі старими сортами, як наслідок цього, підвищити потенціал продуктивності. На зв'язок відносної фотоперіодичності до довжини дня з високою продуктивністю вказують А. К. Федоров [42], В. М. Мусіч [43], С. П. Лифенко [4].

Чутливість до довжини дня пов'язана з тривалістю вегетаційного періоду. Відносно нейтральні генотипи більш скоростиглі [44]. Тривалість вегетаційного періоду в свою чергу безпосередньо пов'язана з врожайністю. На півдні України, де погодні умови в період формування зерна часто складаються несприятливі, необхідно створювати скоростиглі сорти. Скоростиглі сорти в

порівнянні з пізньостиглими здатні більш раціонально використовувати зимові поклади вологи в ґрунті, в силу своєї скоростиглості повністю або частково відійти від літньої посухи і ураження бурюю і стебловою іржею [4, 45–47].

1.2. Генетичні відмінності ярих та озимих зразків пшениці м'якої за системами типу розвитку і реакції на яровизаційну потребу і фотоперіодичну чутливість

Основна різниця між ярою та озимою пшеницею за часом сівби, тривалістю вегетаційного періоду, швидкістю проходження етапів розвитку в певних умовах середовища, зимостійкістю, а також за іншими фізіологічними показниками пов'язані з типом їх розвитку [48]. Всі сорти пшениці діляться на ярі і озимі в залежності від потреби в яровизації (ріст за позитивних низьких температурах, що прискорює перехід в генеративну фазу розвитку). Озимі пшениці для проходження яровизації необхідна температура 0...3°C протягом 30-60 діб, ярі пшениці взагалі не потребують яровизації, або вона у них дуже мала в порівнянні з озимими [49–54, 38].

Відмінності між ярою та озимою пшеницею за типом розвитку викликають певні проблеми з використанням ярої пшениці в селекції озимої. Одна з них виникає при гібридизації. Це проблема суміщення термінів колосіння і цвітіння озимих з колосінням і цвітінням у ярих, для їх зближення озимі вирощують з яровизованих насінин в ярому посіві [27, 55–56]

При цьому використовують також різні схеми прискорення селекційного процесу з використанням штучного клімату [57].

Проблема поєднання термінів колосіння і цвітіння озимих з колосінням і цвітінням у ярих існує, проте вона не є основною серед тих, які виникають в даному випадку. Останні з них пов'язані з тим, що в результаті розщеплення за типом розвитку і домінування при цьому ярих в ранніх поколіннях озимо-ярих гібридів основна маса генотипів представлена озимими і напів-озимими формами [58, 59]. Це, а також зниження рівня зимо-морозостійкості у більшості

озимих вищепенців обумовлює низьку морозо- та зимостійкість популяції яро-озимих гібридів [9, 60–62].

Численні експериментальні дані, наявні в літературі, вказують на те, що в першому поколінні яро-озимих гібридів домінує ярість [2, 9, 26, 29, 58, 63–65].

А. К. Федоров зазначає, що F_1 від схрещування озимих з ярими за своїм типом розвитку схоже з типом розвитку дворучок, тобто займає проміжне положення між ярими і озимими [66].

У роботах тих же авторів констатується факт, що в F_2 яро-озимих гібридів йде розщеплення за типом розвитку. За характером воно в одних випадках укладається в моно, а в інших – у дигібридну схему. В F_2 , як і в F_1 , домінує ярий тип. На підставі отриманих даних авторами був зроблений висновок, що сорти ярої пшениці, використані в схрещуваннях, розрізняються кількістю і експресивністю генів, що контролюють ярий спосіб життя. У зв'язку з цим характер розщеплення в F_2 за типом розвитку залежить перш за все від генетичної природи ярого компонента. До перших робіт з вивчення генетики типу розвитку відносяться роботи А. Т. Pugsley [67–69]. В них мова йде про те, що тип розвитку знаходиться під контролем чотирьох генів, позначених А. Т. Pugsley як *Vrn 1-4*. Ярий тип розвитку домінує над озимим, тому наявність хоча б одного з генів *Vrn* в домінантному стані визначає ярий тип розвитку. Озимий тип розвитку можливий лише в тому випадку, якщо всі чотири гени *vrn* знаходяться в рецесивному стані. За даними О. М. Майстренко [70–72], гени *Vrn1*, *Vrn 2*, *Vrn 3*, і *Vrn 4* розташовані в хромосомах 5А, 2Б, 5Д і 5Б відповідно.

Велика робота вивчення генетики типу розвитку була проведена у ВСГІ співробітниками лабораторії генетики м'якої пшениці. В результаті цієї роботи більше 700 сортозразків ярої пшениці було досліджено за генотипами системи генів *Vrn* [73]. В ході цього вивчення ні в одному з генотипів ярих сортів не було виявлено гена *Vrn 4*, вивчені сорти вкладалися в тригенну модель за цією ознакою, в процесі аналізу сортозразків з різних зон земної кулі були визначені зональні відмінності в поширенні єдиного генотипу пшениці за *Vrn 1...3* і їх

алелей. У результаті вивчення великої кількості озимих сортів було встановлено, що всі вони є повністю рецесивними за алелями генів *vrn*. З аналізу отриманих даних співробітниками лабораторії було встановлено, що за ступенем експресивності домінантні алелі генів *Vrn* розташовуються в наступному порядку: *Vrn 1*, *Vrn 3* і *Vrn 2* [44, 74, 75]. З огляду на цінність ярих зразків як можливих донорів ряду позитивних ознак і властивостей в селекції озимої пшениці, а також їх високий потенціал продуктивності, селекційна робота з використанням ярої пшениці в селекції озимої може мати три напрямки; передача найбільш цінних ознак місцевим сортам; надання високопродуктивним ярим сортам властивостей озимої і зимостійкості; отримання озимих форм шляхом схрещування двох ярих сортів, ярий тип яких контролюється домінантними алелями неалельних генів *Vrn 1-3*. У всіх описаних вище випадках необхідне знання генетичної природи відмінностей ярих та озимих сортів за типом розвитку [76, 77]. Крім генетичної детермінації властивостей озимого та ярого типу розвитку у батьківських форм, обумовлених генетичною системою генів *Vrn* на характер розщеплення за типом розвитку в F_2 можуть впливати такі фактори, як умови вирощування F_1 , направлення схрещувань, генетичні особливості озимого батька [2, 76]. Вищевказані автори вважають, що максимальна кількість рослин озимого типу було отримано в F_2 при осінньому посіві F_1 , а мінімальне – за весняного посіву F_1 неярковизованим насінням. Від схрещування ярих з озимими сортами Аврора і Новостепнячка, за даними авторів, в F_2 вищепляється більше озимих форм, ніж при схрещуванні тих же ярих з Одеською 16 та Одеською 51. За даними цих же авторів, на характер розщеплення за типом розвитку в F_2 впливає материнська цитоплазма. У комбінаціях F_2 , де в якості материнського компоненту використовували озимий сорт, рослин озимого типу було більше, ніж в зворотних схрещуваннях. У той же час в літературі є дані про те, що термін сівби гібридів F_1 [78], а також направлення схрещування не впливають на характер розщеплення гібридів F_2 [9].

Поряд з яровизаційною потребою, на швидкість розвитку значно впливає чутливість до змін фотоперіоду (Разумов В. І., 1967, 1970; Гончаров Н. П., 1986, 1987; Gotoh T., 1983). Чутливість до фотоперіоду є важливою селекційною характеристикою сорту, тобто гени *Ppd 1-3* впливають на адаптивність генотипу за допомогою зміни тривалості вегетаційного періоду. Зниження чутливості рослин до фотоперіоду сприяло створенню високопластичних і більш скоростиглих сортів, їх успішному використанню в виробництві. На даний час в ряді країн вирощують практично нечутливі до фотоперіоду сорти (Германцев Л. А., Крупнов В. А., 1984; Гілл К. С., 1984). Знижена чутливість до фотоперіоду характерна для нових французьких і югославських сортів, а також сортів краснодарської селекції.

Як правило, в південних широтах поширені сорти слабо реагуючі на зміни фотоперіоду. З просуванням в більш північні широти фотоперіодична чутливість у генотипів істотно зростає. Відома і вертикальна зональність за чутливістю до фотоперіоду в гірських місцевостях (Viall P. C., Cartwright P. M., 1974; Witcombe J. R., Rao A. R., 1976; Rao B. R., 1977; Witcombe J. R., 1977). Однак гени *Ppd* за допомогою плеiotропії впливають також і на ряд селекційно-цінних ознак рослини. Було встановлено, що у рослин, які несуть гени нечутливості до фотоперіоду *Ppd 1* і *Ppd 2*, спостерігався більш інтенсивний ріст квіткових апексів в порівнянні з чутливими до фотоперіоду генотипами. Відмінностей же у швидкості ініціації колосків не спостерігалось, але колоски чутливих до фотоперіоду генотипів росли розвивалися повільніше (Scarth R., Kirby E. J. M., Law C. L., 1985).

Н. Н. Rawson (1970) прийшов до висновку, що у сортів з сильною фотоперіодичною чутливістю тривалість вегетативної фази є найбільш важливою у визначенні кількості утворених колосків. М. S. Rahman і J. H. Wilson (1977) вивчали вплив різних фотоперіодів на швидкість розвитку і кількість колосків у колосі у озимих пшениць. У всіх сортів спостерігалось утворення більшого числа колосків при скороченні фотоперіоду з 24 год. до 8 год. Швидкість ініціації колосків була максимальною при 24 год. Фотоперіод

зменшувався у міру зміни фотоперіоду до 10 год. Спостерігалася також сильна кореляція між темпами утворення колосків і тривалістю фази колоскоутворення (Rawson H. H, 1971; Holmes D. P., 1973; Allison J. C. S., Daynard T. B., 1976).

Значний інтерес представляє робота М. А. Литвиненко і В. В. Козлова (1986), які, вивчаючи зони районування певних сортів озимої м'якої пшениці в межах України, висловили припущення, що поєднання високої чутливості до фотоперіоду з високою або середньою потребою в яровизації (Миронівська 808, Чайка) є сприятливим для лісостепової зони України. Сорти із середнім вираженням цих властивостей і досить високим рівнем зимостійкості (Одеська 51) більш пристосовані до умов південної і середньої смуги України. Для степової зони України найбільш сприйнятливим поєднанням в генотипі може бути низька чутливість до фотоперіоду і високий ступінь потреби в яровизації (Еритроспермум 604/77). Висока потреба в яровизації різко знижує темпи розвитку рослин в осінній період, сприяє кращому загартуванню, формуванню високої зимостійкості, а також перешкоджає переростанню в разі пізнього настання холодів, що часто буває на півдні України. Слабка чутливість сорту до фотоперіоду сприяє інтенсивному весняному відростанню, що забезпечує краще використання спадної вологи опадів у ґрунті і більш інтенсивне формування біологічного урожаю.

1.3 Проблеми комбінування високої продуктивності і стійкості до біотичних і абіотичних факторів при внутрішньовидовій гібридизації

Однією з основних проблем сучасної селекції залишається створення сортів озимої пшениці, які поєднують ряд господарсько-корисних ознак, а саме: високу продуктивність, якість зерна, хороші адаптивні властивості в комплексі. Фенотипічні прояви цих ознак значно залежить від характеру їх реакції на конкретні умови вирощування. На думку В. М. Костромітіна [79], поки що немає достатньої наукової інформації з питань генетично обумовленої норми

реакції сорту на умови вирощування, пластичності і сортових особливостей оптимізації основних прийомів технології вирощування.

Знання реакції різних морфобіотипів на умови вирощування, характер прояву і взаємозв'язок кількісних і якісних ознак і властивостей становить основу для цілеспрямованого використання генотипів в селекційній роботі.

Переважає більшість районованих сортів озимої пшениці була створена шляхом внутрішньовидових схрещувань м'яких пшениць, при цьому схрещувалися як близькі між собою, так і віддалені екологічно і географічно форми. Одним з перших дослідників, що звернули увагу селекціонерів на схрещування географічно віддалених форм як ефективний метод створення нових сортів пшениці, був К. А. Фляксбергер. Подальша світова практика показала, що це дуже результативний метод селекції, але успіх роботи багато в чому залежить від правильного підбору компонентів схрещувань, тобто від вихідного матеріалу для гібридизації [80]. На сучасному етапі розвитку рослинництва підвищення урожайності сільськогосподарських культур в 2–3 рази супроводжується ростом витрат енергії на одиницю продукції в 10–15 разів [81]. Створення і широке використання у виробництві високоврожайних інтенсивних сортів зернових культур, в тому числі озимої пшениці, отримало назву періоду "зеленої революції". Впровадження сортів інтенсивного типу закономірно зумовило інтенсифікацію землеробства на основі широкого застосування добрив, пестицидів, меліорації, засобів механізації. Більшість сучасних сортів озимої пшениці забезпечують високу продуктивність тільки на фоні високої культури землеробства. Їх порівняно низька здатність до конкуренції з бур'янами, недостатня стійкість проти хвороб і шкідників, проти несприятливих факторів зовнішнього середовища вимагають підвищення енергетичних витрат на пестициди, зрошення та інші засоби [82].

Подальше зростання продуктивності рослин можливе за рахунок управління їх адаптивним потенціалом, який відображає здатність організмів пристосуватися до умов зовнішнього середовища за рахунок онтогенетичної і

генетичної мінливості. Екологічна стійкість рослин до біотичних і абіотичних факторів середовища є основним лімітуючим фактором в структурі адаптивного потенціалу сортів і гібридів.

В основі процесу поліпшення рослин знаходиться добір, метою якого є змінити генетичну будову популяції. В різний час він мав і має велике значення в формуванні високоврожайних місцевих і селекційних сортів культурних рослин.

При доборі за певними ознаками або їх сукупності необхідно враховувати величину і напрямок генетичних кореляцій між ними. Якщо ознаки, за якими ведеться систематичний добір, не пов'язані між собою, то можуть виникати ситуації, за яких поліпшення однієї ознаки призводить до різноманітних проявів інших. У сучасних умовах виробництва, коли різко погіршився екологічний стан, необхідно створення таких сортів сільськогосподарських культур, які б ефективно використовували ресурси клімату, родючість ґрунтів і, в кінцевому рахунку, відрізнялися високою економічністю обробітку і формування екологічно чистого врожаю.

У США, як писав М. І. Вавилов, в селекції сортів озимої м'якої пшениці важливу роль зіграли українські та кримські стародавні сорти. В результаті основні масиви під цією культурою засіваються або відібраними з них сортами, або гібридами, виведеними з їх участі. Тому американські сорти цінні для нашої країни завдяки своїй зимостійкості, імунітету, високій якості зерна [83].

Хоча цінність сорту визначається величиною і якістю отриманого врожаю, вихідною властивістю є все-таки висока пристосованість до зовнішнього середовища [84]. До найбільш істотних засобів збільшення пристосованості відносяться ароморфоз – підвищення пристосованості універсального характеру / часто його називають загальною пристосованістю/, ідіоадаптація – приватна підвищення пристосованості до конкретних факторів середовища [85]; синергізм біотипів в популяції, тобто підвищення пристосованості в результаті взаємного злиття різних індивідів [86, 87]. Найбільш характерна особливість ароморфозних ознак – універсальність, будь

то збільшення запасних речовин в попередню фазу, або раннє кушіння і швидкий розвиток після сходів, або більш повне залучення речовин з соломи у дозріваюче зерно. Ознаки ідіоадаптації, тобто конкретних пристосувань, характеризуються високою індивідуальністю. Наприклад, озимі сорти піддаються впливу холоду, морозу, механічних подразників, анаеробних умов, похмурої погоди і швидкій зміні факторів зовнішнього середовища. Тому вони повинні володіти стійкістю ароморфозного типу. Однак якщо ці сорти не володітимуть специфічною властивістю - реакцією на довгий день, вони не зможуть підготуватися до зими, тому що восени не пройдуть загартовування. У той же час одна тільки ця властивість без загальної стійкості не зможе забезпечити надійну зимостійкість. Тобто до ідіоадаптації відносяться озимість, яровість, фотоперіодична реакція та інші види конкретної стійкості.

Третій спосіб підвищення пристосованості - синергізм біотипів (ліній) - в теоретичному відношенні обґрунтований слабо, хоча експериментально доведено переконливо [80, 88]. Кожен сорт являє собою популяцію біотипів [87], відносини між якими змінюються від антагонізму до синергізму.

Селекційними програмами передбачено прогнозування розвитку різних ознак і властивостей. Воно ґрунтується на досягненнях теоретичних досліджень практичної селекції і передового досвіду.

Адаптивний потенціал – це комплекс пристосувальних властивостей рослин, він має загально-біологічне значення і орієнтує селекцію на поєднання високої продуктивності агроценозів з підвищеною екологічною стійкістю [82, 89].

А. А. Корчинський. П. П. Літун [89] вважають необхідним в даний час створювати сорти з більш широкою технологічною адаптивністю шляхом поліпшення ознак, що дозволяють максимально використовувати переваги індустриальних технологій.

В умовах півдня України основними властивостями рослин, що визначають їх адаптивний потенціал, є зимостійкість, посухостійкість, стійкість

до вилягання і хвороб: борошнистої роси, бурої іржі, кореневих гнилей, сажки і інших.

Більшість господарсько-важливих особливостей рослин відноситься до категорій кількісних ознак [90]. Ю. А. Філіпченко [91] звертав особливу увагу на необхідність вивчення спадковості кількісних ознак урожайності, висоти рослин, скоростиглості та інших, що представляють найбільший інтерес в селекції.

Однією з актуальних проблем є селекція озимої пшениці на підвищення її морозо- і зимостійкості [92, 93]. Вивчення зимостійкості зернових культур триває близько двохсот років. Досліджено величезна кількість факторів, що впливають на цю ознаку. Однак невирішених питань залишається ще досить багато. Перш за все, немає загальновизнаної теорії морозо- та зимостійкості рослин. Це ускладнює не тільки розробку методів підвищення зимостійкості і її оцінки, а й інтегральне зниження факторів, що відносяться до даної проблеми [94].

З питання вирішення проблеми перезимівлі озимої пшениці накопичений величезний матеріал, причому висновки у різних авторів бувають нерідко суперечливі. На думку В. Н. Лічікакі [95] це можна пояснити недостатнім знанням зв'язку між метеорологічними факторами, розвитком рослин і їх реакцією на конкретні умови вирощування. У вирішенні цих питань провідне місце відводиться селекції зимостійкості сортів [96–99], а також вивчення поведінки сортів за різних умов вирощування [100, 101].

У створенні нових сортів озимої пшениці, що володіють високим потенціалом врожайності, необхідно приділяти увагу збереженню у них адаптивних якостей, які могли б гарантувати стабільний урожай в різні роки незалежно від погодних умов. Одна з вимог до таких сортів – рівень морозо- і зимостійкості, що забезпечить гарантовану перезимівлю [102]. Серед численних публікацій з проблеми зимостійкості особливе місце займають праці, присвячені генетичним проблемам морозостійкості. Ця властивість є

одним з провідних факторів, які визначають ступінь реалізації потенціалу продуктивності озимої пшениці [103–105]. Про залежність морозостійкості від біологічних особливостей сорту, його походження і від умов зростання повідомляють А. І. Задонцев і В. Н. Бондаренко [106], С. В. Рабинович [107]. В. Я. Юр'єв, Л. Н. Делоне [108] підкреслюють що в умовах України сорти озимої пшениці повинні володіти комплексною стійкістю до несприятливих умов зими.

Селекція на зимостійкість пов'язана з великими труднощами, через складність прояву самого поняття зимостійкості, яке визначається різними біологічними властивостями рослин: морозостійкістю, стійкістю до випрівання, вимокання, випирання, удушення під льодовою кіркою. Всі ці властивості обумовлені спадковими особливостями сортів і носять полігенний характер з сильною генотип – середовище взаємодією [45, 100, 109–111]. На півдні України зустрічаються всі перераховані несприятливі умови, що виникають за зимівлі озимої пшениці, хоча головною причиною загибелі рослин є низька негативна температура. А. О. Орлюк [113, 114]; Е. М. Полтарев, А. Р. Борисенко, Н. І. Рябчун [115]; Л. М. Лопатіна, С. А. Клочков [116] та інші вважають, що сорти повинні володіти комплексною стійкістю до ряду стресових умов перезимівлі. Проблема створення таких сортів значно ускладнюється через полігенність контролю ознаки зимостійкості.

Селекція на зимостійкість ускладнюється наявністю зворотної залежності між продуктивністю і стійкістю до несприятливих факторів перезимівлі [96, 117, 118]. Але Ф. Г. Кириченко, А. В. Нефедов, М. А. Литвиненко [96] вдалося виділити трансгресивні біотиби, що поєднують продуктивність з високою зимостійкістю.

Отримати продуктивні високморозостійкі форми озимої пшениці можна завдяки внутрішньовидової гібридизації, залучаючи контрастні за зимостійкості форми [119–123]. В. І. Дідусь [124] вважав, що більш зимостійкі рослини з'являються при схрещуванні сортів, генотипи яких мають підвищену або

високу зимостійкість. За результатами дослідження А. П. Орлюка і А. А. Корчинського [125] при доборі на морозостійкість менше зниження потенціалу врожайності проявляється у комбінацій, створених за участю зимостійких сортів.

Вивчення стійкості сортів до низьких температур є фактором реалізації спадкового потенціалу урожайності. Успіх у створенні зимостійких сортів пшениці озимої можливий тільки за контролем ознаки вихідного матеріалу до дії низьких температур на всіх ланках селекційного процесу. Це пов'язано з тим, що в останні роки селекціонери залучають у гібридизацію високопродуктивні сорти вітчизняної та закордонної селекції, що володіють зниженою морозостійкістю. В даному випадку доводиться розраховувати на вищеплення форм з позитивними трансгресіями, ймовірність появи яких хоча і незначна, але очевидна [113].

На думку В. В. Шелепова, Л. А. Коломієць, А. Ф. Мельникова [126] більш морозостійкі біотики формуються в тих гібридних популяціях, у яких в якості материнської форми використані місцеві сорти і лінії. Залучення сортів західноєвропейської селекції веде до зниження морозостійкості, але з огляду на інші їх позитивні ознаки: стійкість до вилягання і грибкових хвороб, висока продуктивність, необхідно включати ці сорти в додаткові схрещування, що дещо подовжує процес отримання потрібних форм. Одним з найбільш важливих аспектів за вивчення природи зимостійкості є визначення генетичного потенціалу морозостійкості сорту, його статистичної стійкості до несприятливих факторів і можливість її реалізації [127]. Експериментально встановлено, що потенційна морозостійкість сортів проявляється в період з оптимальним для загартовування рослин співвідношенням метаболітів (максимальний вміст вуглеводів у вузлі кущення і мінімальне – загального азоту і фосфору). Як правило, він настає через 3–3,5 тижні після припинення вегетації, але до цього часу ще відсутні умови для проходження другої фази загартовування. У природних умовах загартовування рослин закінчується в

середині зими, коли температура ґрунту на глибині вузла кушіння стабілізується на рівні – 5–10 °С.

На думку М. А. Литвиненко і В. В. Козлова [128] у сучасних сортів озимої м'якої пшениці, виведених останнім часом, поряд зі збільшенням продуктивності відзначається тенденція до зниження морозостійкості, що часто негативно позначається на їх урожайності. Причому висока продуктивність і морозостійкість залежать від основних адаптаційних систем – чутливості до довжини дня і потреби в яровизації, вироблених у озимої пшениці в процесі еволюції. Зокрема, висока продуктивність пов'язана з відносною нейтральністю до довжини дня, а висока морозостійкість – з високою потребою в яровизації. Тому створення сортів озимої пшениці, які поєднують високу продуктивність з високою морозостійкістю, є однією з основних задач селекції цієї культури на сучасному етапі.

Загальна зимостійкість рослин складається на основі їх здатності затримувати ріст і розвиток восени; здобувати стійкість клітин до несприятливих умов, в тому числі до морозів; уповільнювати зростання і диференціацію конусів наростання і не відновлювати їх завчасно, тобто під час зимових відлиг і ранньою весною, коли до загибелі зростаючих рослин ведуть як різке зниження температури, так і пошкодження, пов'язані з посиленням дихання під крижаною кіркою або товстим шаром снігу [129]. До всіх несприятливих умов стійкіші ті рослини, які здатні інтенсивніше знижувати ростові процеси, а в результаті цього зберігати пластичні речовини, необхідні для підтримки стабільного стану тканин.

Ф. Г. Кириченко [130] і А. Ф. Шулиндін [131] відзначають, що деякі сорти озимої пшениці, відмінно зимують за досить жорстких умов зими в одних регіонах і повністю вимерзають в інших. За даними А. Д. Артюх [132] стійкість різних морфобіотипів до негативних температур і їх реакція на різні умови вирощування в багатьох випадках тісно корелюють з морфологічними ознаками рослин.

На думку багатьох науковців у посушливих умовах півдня України необхідно створення скоростиглих сортів [129, 133–148], встигаючих сформувати урожай до настання посухи і уникнути "запалу" зерна [149–166], що спричиняють втрати урожайності до 20–40 % [167]. Тому створення скоростиглих сортів – одна з головних проблем вітчизняної селекції, вирішення якої дозволить підвищити стабільність врожайності зернових культур. Залучаючи в схрещування батьківські форми з різним генетичним контролем конкретних ознак можна розраховувати на максимальний вихід комплексно-цінних рекомбінацій і трансгресій [168]. Особливо чітко вимальовується проблема при створенні скоростиглих сортів в посушливих районах. В умовах повітряно-грунтової посухи тільки ранньостиглі сорти, пристосовані до місцевих ґрунтово-кліматичних умов, можуть гарантувати хороший урожай [46, 169, 170], так як вони встигають сформувати репродуктивні органи до настання посухи. З запізненням наливу зерна до настання літньої посухи відзначається "запал" [171]. Трансгресії і новоутворення виникають найбільш часто за застосуванням еколого-географічного принципу підбору батьківських пар, з різною комбінаційною здатністю їх генотипів, що дає можливість для нового поєднання властивостей і ознак у отриманих форм. Сорти різного географічного походження з однаковим ритмом розвитку і рівним вегетаційним періодом володіють однаковою реакцією на агрометеорологічні умови. Однак скоростиглі форми північних районів за виживанням, міцності і продуктивності, на думку В. М. Личикаки [95] краще скороспілок південних районів, так як низькі весняні температури більше пригнічують скоростиглі сорти південних районів. Незважаючи на посилення більшості авторів про можливість за фазою колосіння судити про скоростиглість сорту, в літературі існує і деяка інша думка. Так, І. Г. Каліненко, С. Н. Прищепов, Д. І. Савченко [172] вважають, що скоростиглість можна встановити за фазою цвітіння, а Т. Т. Батікян, Е. Т. Когорян [173] спостерігали форми з раннім колосінням, але з більш пізнім дозріванням.

На практиці селекціонери частіше для визначення скоростиглих форм користуються періодом сходи – колосіння, цей факт можна пояснити технічно складним визначенням фази цвітіння у пшениці. В умовах посушливої погоди процес відкритого цвітіння нижче, ніж в умовах вологи і прохолоди [174].

Проблема поєднання продуктивності і скоростиглості давно визиває широкий інтерес. Однак в літературних джерелах не існує єдиної думки про поєднання цих двох дуже важливих ознак. Одні дослідники [171, 172, 175] вказують на можливість отримання скоростиглих високопродуктивних форм, інші [176] – заперечують таку можливість. Цілком ймовірно, що застосування рекомбіногенеза в селекції допоможе вирішити цю складну задачу. В. П. Дішлер [177] вважає, що поява більш продуктивних скоростиглих форм можлива в результаті рекомбінації. У більшості зернових культур висока продуктивність дуже важко поєднується зі скоростиглістю, але такий негативний зв'язок можна подолати цілеспрямованим добором.

Одним з важливих адаптивних ознак рослин пшениці є стійкість до патогенів. Найбільш шкідливими є збудники борошнистої роси (*Blumeria Graminis D.C f sp. tritici. Marshul*) і бурої іржі (*Puccinia recondita Rod ek. Desm. f. sp. tritici*). В умовах зрошення ураження цими збудниками зростає завдяки підвищеній вологості і температурі приземного шару повітря, що сприяє інтенсивному розвитку патогену. Дослідженнями А. В. Абакуменко [178], М. П. Лісового, Г. С. Суворової, Н. І. Кольнобрицького і ін. [179], Л. А. Смирнової, Т. П. Алексєєвої, Б. І. Гуревич, Р. Х. Гончарової [180] встановлено, що в окремі роки пошкодження посівів борошнистою росою і бурою іржею знижує урожай відповідно на 10–25 і 30 %.

Дані П. П. Лук'яненко [181] свідчать, що шкідливість грибкових хвороб виражається в зниженні урожаю до 30 %, зменшенні маси 1000 зерен, натуре зерна, вмісту білка, погіршенні посівних якостей. Крім того, озимі посіви служать місцем накопичення інфекції, тому селекція на стійкість до хвороб має важливе значення [182]. За даними А. І. Носатовського [174], якщо рослини пошкоджуються листовою формою іржі під час виходу в трубку, то урожай

знижується на 60–70 %, а якщо після колосіння, то на 10 %. Стеблова форма іржі, що виявляється в цей період, знижує врожайність на 30–40 %. Втрати врожаю внаслідок такого пошкодження відбуваються через погане зав'язування насіння, їх щуплості, ослаблення соломини і вилягання. В окремі роки різко зростає шкідливість такої хвороби як септоріоз пшениці, яку найчастіше викликають гриби виду *Septoria nodorum* Berk або *Septoria tritici* Rob et Desm. Як відомо, природа стійкості до цих патогенів носить полігенний характер. Часто ця стійкість поєднується з небажаними в господарських цілях ознаками, такими як високостебловість, пізньостиглість і ін. Рослини, стійкі до збудників септоріозу, зустрічаються досить рідко, так як кореляція між шкодочинністю цими видами патогенів відсутня. Ще рідше зустрічаються генотипи з комплексною стійкістю до збудників септоріозу та інших хвороб, що представляють особливу цінність для селекції [183–186].

Для зниження втрат зерна від хвороб сучасні інтенсивні технології передбачають передпосівне протруювання насіння і хімічні обробки посівів фунгіцидами в період вегетації. Однак використання фунгіцидів має свої негативні наслідки – забруднення навколишнього середовища, невиправдане збільшення витрат на захист посівів внаслідок використання дорогих препаратів, збільшення залишкової кількості пестицидів у сільськогосподарській продукції. Аналіз ситуації, яка склалась, показує, що виведення і впровадження у виробництво комплексно стійких до основних захворювань сортів є найбільш ефективним і екологічно чистим засобом боротьби з хворобами пшениці озимої [187]. Їх впровадження значно поліпшить екологічну ситуацію, обмежить використання пестицидів, що виключить прогресуюче забруднення навколишнього середовища [188]. Певний інтерес представляють витривалі / толерантні / сорти, які за сприйнятливих умов рослини витримують сильне ураження без значних втрат врожаю. В роки епіфітотій у них знижується урожай, але не в такій мірі, як у сортів, що не вододіють витривалістю [189].

Ряд авторів [190, 191] вважає, що відносно стабільну в часі і просторі стійкість до хвороб можна отримати за участю таких генів, які втратили стійкість. На думку Ю. М. Пучкова, В. А. Алфімова, А. А. Воронкова [192] сорти озимої пшениці зі слабкою польовою стійкістю, але показуючи високу витривалість до патогену незалежно від ступеня ураження, можна обробляти у виробництві нарівні з високою та середньою стійкістю. У той же час сорти, значно знижуючи урожай зерна (більше 15 %), потребують захисту з застосуванням фунгіцидів. На думку А. М. Димченко, А. Н. Назарова, А. І. Перлини [193] хімічний захист посівів у боротьбі з бурю іржею виправданий тільки для сприйнятливих сортів. Застосування фунгіцидів на толерантних сортах економічно вигідно лише у випадках виникнення епіфітотій. Стійкі сорти хімічного захисту не потребують. Вони можуть бути рекомендовані для включення в селекційні програми в якості джерел стійкості зі створення нових сортів озимої пшениці. А. В. Абакуменко [194] вважає, що теоретичною передумовою для селекції озимої пшениці на стійкість до борошнистої роси і бурі іржі в поєднанні з зимостійкістю і якістю зерна служить незалежне успадкування цих ознак і слабка позитивна кореляція між стійкістю до названих хвороб. Застосовувані методи селекції багато в чому визначаються характером успадкування, кількістю генів, що обумовлюють стійкість сортів, взаємодією генів в певних умовах середовища [195]. Генетика стійкості до багатьох поширених хвороб складна і недостатньо з'ясована, незважаючи на велику кількість накопиченого експериментального матеріалу. Це пояснюється тим, що прояв стійкості є дуже лабільним, оскільки на нього, крім генотипу рослини-господаря і патогену, впливають екологічні умови [196]. Успадкування ознаки може змінюватися в залежності від джерела стійкості, расового складу, роду розвитку, компонентів схрещування [197]. У наших умовах оптимальний фон для розвитку конідій борошнистої роси складається в ті дні, коли рослини пшениці починають виходити в трубку, тому гриб з'являється саме в цей період, а потім швидко поширюється по рослині [198]. Одним з перспективних напрямків селекції на стійкість до хвороб, особливо до

бурої іржі, на думку ряду авторів, є створення скоростиглих форм, оскільки вони здатні "піти" від пошкодження хворобами, і навіть кілька днів скорочення вегетаційного періоду можуть мати вирішальне значення [45, 174, 199]. Тому вивчення популяцій озимої пшениці різних груп стиглості за ознакою стійкості до основних патогенів є дуже важливим з теоретичної і практичної точок зору. Про складність селекції на стійкість до патогенних грибів свідчить ряд авторів. N. H. Luig, S. Rajeram [200] прийшли до висновку, що 50 років селекційної роботи так і не дозволили досягти повної стійкості до стеблової іржі та інших захворювань. За даними С. П. Лифенко [201] нові інтенсивні напівкарликові сорти пошкоджуються бурою іржею і борошнистою росою так само, що і середньорослі. Існує думка, що м'яка пшениця не володіє генами стійкості до борошнистої роси і деяких форм іржі, тому для отримання донорів стійкості необхідна інтрогресія генів від інших видів пшениць [202].

У даний час селекція пшениці на поліпшення якості зерна набуває все більшого значення [203]. Успіх селекції на якість залежить від методів оцінки технологічних властивостей, що дозволяють виявити генетичні відмінності за ознаками якості зерна на ранніх етапах селекції.

Важливою властивістю в оцінці якості зерна на ранніх етапах селекції є набряклість борошна в розчині оцтової кислоти, представлена в показнику седиментації – інтегральному вираженні кількості і якості клейковини, обумовленому генотипами сортів [204, 205]. Седиментацію відносять до кількісних ознак зі складною генетичною природою [206]. Я. Леллі [45] визначає показник седиментації як домінантну, високо-спадкову ознаку (92,1–97,7 %). S. Hsu F. H. Sosuleki [207] вважають, що показник седиментації контролюється не тільки домінантними, але і рецесивними генами. Встановлено тісний кореляційний зв'язок ознаки седиментації з силою борошна і розрідженням тесту, а також об'ємом хліба, силою борошна і вмістом клейковини [208]. Ж. Байгутіна, Т. Т. Минбаєв [209] пропонують проводити добір на ранніх етапах за показниками клейковини і набухання борошна. Н. І. Блохін, Г. М. Ковбасенко [210] пропонують відбір проводити за показником

седиментації і сили борошна на приладі альвеографі. За даними А. Я. Пумпянського [211] показник седиментації знаходиться в досить високому кореляційному зв'язку з такими ознаками, як "сила" борошна, об'ємний вихід хліба та ін. У створенні сортів сильної пшениці селекціонери використовують внутрішньовидові схрещування, залучаючи високоврожайні місцеві сорти з відмінною якістю зерна та високоякісні сорти з географічно віддалених районів. О. П. Митрофанова [212] пропонує для поліпшення амінокислотного складу білків залучати дикорослі пшениці. Вміст білка в зерні, фізичні властивості клейковини, визначають хлібопекарські якості – найважливіші господарські ознаки сорту. За сортовипробуванням і занесенням до реєстру сортів пшениці за технологічними властивостями зерна, як спадкової величини, пред'являються особливі вимоги. Прогрес в селекції за продуктивністю сортів, на жаль, не супроводжується значним поліпшенням якості зерна. Нові сорти поки що не мають істотних переваг за цією властивістю перед кращими старими сортами. Причина цього – відносна обмеженість внутрішньовидової мінливості м'якої пшениці за якісним складом зерна, а також зворотна кореляція між високою продуктивністю і вмістом білка в зерні, на яку вказували академік П. П. Лук'яненко [199], А. А. Созінов [213], В. Ф. Дорофєєв зі співавторами [214].

Селекція озимої пшениці на підвищений вміст білка в зерні і поліпшення фізичних властивостей клейковини ускладнюється тим, що генетична природа цих важливих властивостей вивчена мало. С. П. Лифенко [4], І. М. Коданев [215] вважають, що багато показників якості зерна пшениці (вміст клейковини, сила борошна) в більшості випадків знаходяться у прямій залежності від білковості зерна. А. Я. Пумпянський [210] встановив, що якість білка визначає поживну цінність і технологічні властивості зерна. Якість білка також тісно корелює з якістю клейковини, так як переважна частина білків зернівки є компонентами клейковини. Основа клейковини – білкові речовини гліадин і глютенін. За зміною співвідношення між ними змінюються властивості клейковини. Зі збільшенням вмісту гліадину збільшується розтяжність

клейковини, а за надлишку глютеніну, клейковина стає мало зв'язною, короткоз'єднаною [215]. За проведення оцінкою якісних показників зерна, встановлено наявність зворотної залежності між кількістю і якістю білка. Таким чином, в практичній селекції добір за високим показником однієї ознаки може супроводжуватися зменшенням іншої [203].

Питання успадкування показників якості зерна вивчалися численними авторами [216–218], які встановили, що характер розщеплення в гібридних комбінаціях свідчить про більш просте успадкування якості клейковини в порівнянні з успадкуванням вмісту білка і клейковини. Дослідженнями М. А. Храброва, О. І. Майстренко [219], А. Казарцева, Р. Воробйової [208], S. A. Таһа, F. Sagi [220] визначена високе успадкування показників якості: седиментації, еластичності клейковини і її пружності, об'єму хліба, якості клейковини. Це вказує на можливість добору на якість на ранніх етапах селекції. А. А. Созінов, Ф. А. Попереля, М. Г. Парфентьев [221], А. А. Собко, Л. Ф. Жукова [217], Г. Р. Пікуш, Л. Ф. Демишев [222] відзначають, що білковість зерна сильно варіює залежно від сорту і умов обробітку рослин. За умов поливу дещо знижується білковість зерна, вміст клейковини та її якість. Склоподібність має велике значення у борошномельному виробництві. При розмелі склоподібне зерно легше і швидко дробиться на крупи, в зв'язку з крихкістю ендосперму зерна виходить борошно крупчасте. Склоподібне зерно забезпечує більший вихід борошна. У створенні сортів сільськогосподарських культур велика роль відводиться контролю над якістю селекційного матеріалу, що вимагає проведення великого числа аналізів за багатьма показниками. Хімічні методи, як правило дорогі, вимагають великих витрат часу і праці [223].

Продуктивність сорту визначається поєднанням біологічних показників протягом усього періоду вегетації. Складність селекції на підвищену продуктивність пов'язана з труднощами ідентифікації потенційно високоврожайних генотипів і ефективністю їх добору. Спроби знайти фізіологічні або біологічні критерії оцінки продуктивності поки не увінчалися успіхом, так як фізіологічні ознаки відносяться до розряду динамічних,

змінюються залежно від віку рослин, фази розвитку, часу доби, оточуючих умов [224]. При створенні сортів озимої пшениці селекціонери відчують певні труднощі, так як непросто переступити вже досягнутий високий рівень продуктивності сучасних інтенсивних сортів і при цьому досягти значної пристосованості сортів до зони їх вирощування. Для проведення успішної селекційної роботи необхідний правильно підібраний вихідний матеріал, що дає найбільшу вірогідність отримання селекційних форм з наперед заданими характеристиками. Збільшення врожайності і валових зборів зерна озимої пшениці на 40–50 % обумовлене розробкою і застосуванням інтенсивних технологій обробітку і на 50–60 % створенням сортів з високим потенціалом врожайності [225]. Результативність селекції на продуктивність багато в чому залежить від вирішення двох проблем: перша пов'язана з вдалим підбором пар у гібридизації для отримання популяцій, що характеризуються великим різноманіттям генотипів, друга – з ідентифікацією цінних форм на ранніх етапах селекційного процесу. Полігенна ознака "продуктивність" створює особливі труднощі у плануванні пар для гібридизації, тому цілісної теорії підбору вихідних батьківських форм немає [226]. Академік П. П. Лук'яненко [199] 3) успішно використовував в селекції на продуктивність еколого-географічний принцип підбору батьківських форм. Однак, цей метод, незважаючи на досягнуті видатні успіхи, дозволяє лише прогнозувати з досить невисоким ступенем ймовірності одержання у гібридизації цінної гібридної популяції. Саме цим можна пояснити постійне збільшення числа пророблених гібридних комбінацій озимої пшениці, що досягає за окремими напрямками селекції декількох сотень і навіть тисяч в рік.

Створення сорту пшениці з максимально можливим рівнем продуктивності є кінцевою метою кожного селекціонера. Але практичний досвід показує складність суміщення в одному генотипі високої врожайності з стійкістю до хвороб, зимостійкістю, посухостійкістю і скоростиглістю. Для пшениці основними елементами структури врожаю є: продуктивна кущистість,

довжина колосу, число колосків і зерен в колосі, маса зерна з колосу і маса 1000 зерен. Кожна з цих ознак вузько специфічна для сорту, характеризується своїми параметрами спадковості і мінливості. Всі перераховані ознаки по різному реагують на зміни умов зовнішнього середовища [45]. Основні шляхи вирішення проблеми продуктивності полягають у вивченні комплексу ознак, що визначають урожай, і в правильному підборі батьківських пар для створення сортів, що володіють найбільш повним оптимальним набором структурних елементів урожайності [227]. На думку В. В. Хангільдіна, С. В. Бірюкова [228] реальні умови зростання рослин часто лімітують генетичні потенції накопичення асимілятів, що приводить до зниження сформованих колосків, зниження числа зерен або блокування процесу формування нових колосів. За даними Р. А. Уразалієва [229] такі кількісні ознаки як довжина колоса, число колосків у колосі, кількість зерен у колосі показували часткове домінування і наддомінування у гібридів другого покоління, що свідчить про невеликі можливості ефективного добору за вказаними ознаками на ранніх етапах селекції. Довжина колоса є важливою ознакою продуктивності, яку нескладно оцінити фенотиповим проявом. Однак, довжина колоса і пов'язані з нею ознаки сильно змінюються в залежності від умов вирощування [230], тому вивчення характеру успадкування в конкретних умовах селекційної роботи важливо як з теоретичної, так і з практичної точок зору. Ознака "довжина колоса" залежить від біологічних особливостей сорту і умов вирощування. Вона контролюється трьома головними генами і п'ятьма генами модифікаторами [231]. Розміри колоса, в першу чергу його довжина, характеризується чітким фенотипічним проявом, в зв'язку з чим є зручною і важливою ознакою в селекції на продуктивність. Елемент "довжина колоса" відноситься до групи слабо варіюючих ознак. Це вказує на можливість виділення форм з високим значенням даного показника для подальшого використання в схрещуванні. Вивчення довжини колоса В. Ф. Дорофєєва з співавторами [162] показало, що цей елемент продуктивності виконує роль органів, запасів зерна. Великий колос забезпечує розвиток великого зерна і отримання високого врожаю. Показник

«кількість квіток в колосі" говорить про потенційні генетичні можливості сорту, а кількість сформованих зерен – про його реальну продуктивність в умовах, що склалися. В. В. Пильнєв [232] пропонує виділяти генотипи, здатні закладати більшу кількість квіток в колосі, що в кінцевому підсумку приводить до збільшення потенційної і реальної продуктивності.

Кількість зерен в колосі обумовлено числом запилення фертильних квіток. Існують різні думки про можливість збільшення числа зерен в колосі. Так Я. Лелли [45] пропонує збільшити довжину колоса, А. В. Абакуменко [178] вважає, що збільшити озерненість колоса можна за рахунок підвищення кількості колосків у колосі. Визначити число генів, які контролюють цю ознаку, досить складно, так як число генів не пропорційно числу фенотипічних класів [233].

О. А. Цильке, О. Т. Качур, С. А. Садикова [234] в своїх дослідженнях відзначили високу генотипову мінливість ознаки "кількість зерен в колосі". Ця ознака може бути обумовлена генетичними системами, впливом умов зовнішнього середовища і ефектами взаємодій "генотип – середовище". Найбільш важливим елементом продуктивності є маса зерна з колоса, так як між цим показником і урожаєм існує висока кореляційна залежність [235–241]. О. Т. Качур [242] і М. Л. Ясина [243] відносять цю ознаку до категорії тих, які сильно варіюють в мінливих умовах зовнішнього середовища. Л. І. Краснова, Н. Н. Міхарева [244] визначили наявність позитивної кореляції показника "маса зерна з колоса" з між фазними періодами, тому у скоростиглих форм, на їхню думку, продуктивність колоса буде лімітувати. Ю. Л. Гужов, М. А. Шуман [245] встановили достовірну позитивну помірну модифікацію і генотиповий зв'язок між масою зерна з рослини і числом розвинених колосків. За їхніми даними між вказаними ознаками існує сильна пряма залежність, а між урожаєм і загальним числом колосків – слабка.

Однією з важливих кількісних ознак пшениці є "число колосків у колосі", яка характеризує безпосередньо продуктивність колоса. Ця ознака відносно

стабільна в своєму прояві, і в різних умовах вегетації меншою мірою піддається мінливості [178]. На високу спадковість ознаки "кількість колосків у колосі" вказують роботи Б. Г. Рейтера і С. І. Леонтьєва [246]. Низьку спадковість даної кількісної ознаки отримав Р. А. Цильке [247].

За даними Ю. А. Філіпченко [231] у скоростиглих сортів формується менше число колосків у колосі і за однаковою кількості зерен в колосі з пізньостиглими формами, вони формують урожай на одному рівні, за рахунок більшої маси 1000 зерен у ранньостиглих форм. На масу 1000 зернин впливають опади, що випали за період вегетації в цілому і особливо в фазі наливу зерна. Ступінь цього впливу в значній мірі залежить від температури і вологості повітря. П. П. Лук'яненко [248], А. Г. Гусейнов [249] встановили, що у вологі роки ця фаза значно подовжується і маса зерна збільшується у порівнянні з сухими і спекотними роками. Дослідженнями В. В. Носенко [250], Н. В. Серебрякової [251] встановлений позитивний зв'язок між масою 1000 зерен і урожаєм пшениці. З результатів досліджень А. Г. Гусейнова [249] випливає, що маса 1000 зерен має позитивний кореляційний зв'язок з урожайністю і слабкий негативний – за вмістом білка. М. М. Кучерява, Р. О. Османова [252], З. В. Чмельова, С. Тючерев, М. Руденко [253] також визначили зворотний кореляційний зв'язок маси 1000 зерен з вмістом білка.

Висновки до розділу 1.

У розділі висвітлено сучасний стан створення оригінального вихідного матеріалу пшениці м'якої озимої на основі вивчення та виявлення селекційної цінності окремих генетичних пулів, а з них кращих зразків пшениці ярої за внутрішньовидової гібридизації з озимими сортами. Викладено наукові підходи, за умов реалізації яких можливе ефективне застосування джерел цінних властивостей і ознак, що дозволяють підвищувати продуктивність та якість зерна пшениці, а також стійкість до основних захворювань,

зимостійкість, й подальшої цілеспрямованої селекції пшениці озимої для умов південної степової зони України.

Встановлено що в практичній науковій роботі більше уваги слід приділяти дослідженням з підбору батьківських пар за генетичним принципом. Сутність цього методу полягає в теорії про те, що диференційовані між географічно і екологічно віддаленими формами ознаки і властивості можна об'єднати в новому генотипі у потрібній селекціонеру комбінації.

Визначено, що таке схрещування, в силу глибоких генетичних відмінностей батьківських форм, дає можливість формувати гібридну популяцію з широкою мінливістю, в якій значно зростає ймовірність появи позитивних, але бажаних властивостей та ознакам трансгресій.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових і погодних умов в роки досліджень

Полеві дослідження проводилися впродовж 2006–2014 років в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення НААН України у полях, які прилягають до межі міста Одеси.

Ґрунт дослідного поля представлений типово південним чорноземом малогумусним, важкосуглинистим, з середнім вмістом гумусу 2,5 %. Потужність гумусового шару – 65–67 см, власне гумусний горизонт – 35–38 см. Рельєф території рівнинний зі слабким нахилом на південний захід.

Клімат Одеської області, яка розташована на півдні України в Причорноморській низині, теплий і є сприятливим для вирощування різних видів культурних рослин, в тому числі й пшениці озимої.

За забезпеченістю вологою зона належить до району недостатнього зволоження, через це врожайність зернових культур значною мірою залежить від кількості опадів, що випали в осінній та весняно-літній періоди. Середня багаторічна кількість опадів складає 427 мм. Їх максимум припадає на червень-липень, опади в цей період часто носять зливовий характер, а найменша кількість опадів випадає у лютому-березні.

За багаторічними даними Одеської агрометеорологічної станції, середньорічна температура в цьому районі складає +10,0 °С. Літо спекотне й тривале, середньомісячна температура липня +22,5 °С. Зима м'яка, коротка, з частими відлигами; середньомісячна температура січня – 2,0 °С. Відносна вологість повітря за рік достатньо висока і складає 75 %. Однак в літній період вона часто знижується до 40-50, а в окремі дні – до 30 % і нижче. Сума активних температур (вище 10 °С) становить 2800-3400 °С.

Метеорологічні умови 2006 року, а саме: температура повітря, кількість опадів та вологість повітря подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови в 2006 році (за даними метеостанції м. Одеса)

Місяць	Температура повітря, °С		Кількість опадів, мм		Вологість, мм	
	2006	середньо багаторічне	2006	середньо багаторічне	2006	середньо багаторічне
Січень	-5,1	-1,7	27	42	81	85
Лютий	-2,7	-1,0	22	41	86	84
Березень	2,8	2,6	77	31	83	80
Квітень	10,1	8,0	24	34	75	72
Травень	15,2	15,1	103	39	76	69
Червень	20,2	19,4	25	42	73	67
Липень	22,5	21,4	48	49	61	64
Серпень	22,8	21,2	152	34	70	63
Вересень	17,5	17,1	40	36	75	69
Жовтень	12,7	11,1	6	26	81	76
Листопад	6,8	5,9	16	42	80	84
Грудень	4,4	1,4	7	48	82	87

Якщо аналізувати особливості надходження опадів в 2006 році, то загалом спостерігали нестачу вологи у переважну більшість місяців. Однак, в березні опадів випало на 46 мм, в травні на 64 та в серпні на 118 мм вище норми. А це значить, що сумарно за рік опадів випало на 82 мм більше норми, хоча значного впливу на ріст і розвиток рослин в 2006 році, ця волога не позначилась. Отримані в серпні 152 мм опадів сприяли накопиченню вологи в ґрунті до наступного вегетаційного періоду.

Середньодобова щомісячна температура повітря з березня по грудень значно перевищувала середньо багаторічні значення.

Температура повітря, кількість опадів та вологість повітря що спостерігали в 2007 році подано в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Метеорологічні умови в 2007 році (за даними метеостанції м. Одеса)

Місяць	Температура повітря, °С		Кількість опадів, мм		Вологість, мм	
	2007	середньо багаторічне	2007	середньо багаторічне	2007	середньо багаторічне
Січень	5	-1,7	35	42	75	85
Лютий	1,3	-1,0	38	41	83	84
Березень	6,1	2,6	29	31	76	80
Квітень	10,3	8,0	26	34	61	72
Травень	18	15,1	13	39	68	69
Червень	23,1	19,4	27	42	60	67
Липень	24,6	21,4	3	49	56	64
Серпень	24,5	21,2	44	34	62	63
Вересень	17,3	17,1	89	36	71	69
Жовтень	12,7	11,1	36	26	79	76
Листопад	5,4	5,9	111	42	78	84
Грудень	1,5	1,4	26	48	87	87

В 2007 році кількість опадів за рік була близькою до багаторічної норми та відрізнялась липень на 14 мм. Суттєва нестача опадів була в місяці активного росту та розвитку ярої пшениці – травень (26 мм), червень (15 мм) та липень (46 мм). А от з серпня по листопад опадів випадало більше середньо багаторічної норми.

Середньодобові температури повітря впродовж року значно переважали і були вищими за багаторічну норму. За період з березня по серпень відхилення складали в середньому 2,3-3,7°C. І лише температура повітря осінніх місяців була близькою до багаторічних значень.

Метеорологічні умови що склались в 2008 році за даними метеостанції м. Одеса подано в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Метеорологічні умови в 2008 році (за даними метеостанції м. Одеса)

Місяць	Температура повітря, °С		Кількість опадів, мм		Вологість, мм	
	2008	середньо багаторічне	2008	середньо багаторічне	2008	середньо багаторічне
Січень	-0,6	-1,7	24	42	82	85
Лютий	1,8	-1,0	6	41	76	84
Березень	6,5	2,6	37	31	79	80
Квітень	10,2	8,0	35	34	85	72
Травень	15,1	15,1	16	39	74	69
Червень	21,3	19,4	22	42	65	67
Липень	22,5	21,4	95	49	67	64
Серпень	24	21,2	8	34	58	63
Вересень	16,5	17,1	156	36	73	69
Жовтень	13,1	11,1	10	26	82	76
Листопад	7,2	5,9	22	42	82	84
Грудень	2,9	1,4	32	48	87	87

По аналогії з попереднім роком в 2008 загалом за рік кількість опадів не відрізнялась від багаторічної норми, однак їх розподіл по місяцях був недостатній від потреб рослин. Так, в травні, червні та серпні випало опадів менше норми на 23 мм, 20 мм, та 26 мм, а в липні та вересні – більше норми на 46 мм та 120 мм.

На початку року з січня по березень включно середньомісячна температура була на 1,1–3,9°С вище норми. Традиційно квітень, червень, липень та серпень був спекотним, середньодобова температура повітря на 2,2, 1,9, 1,1 та 2,8°С перевищувала багаторічну норму.

Метеорологічні умови що склались в 2009 році за даними метеостанції м. Одеса подано в таблиці 2.4

Таблиця 2.4

Метеорологічні умови в 2009 році (за даними метеостанції м. Одеса)

Місяць	Температура повітря, °С		Кількість опадів, мм		Вологість, мм	
	2009	середньо багаторічне	2009	середньо багаторічне	2009	середньо багаторічне
Січень	0,1	-1,7	19	42	86	85
Лютий	1,7	-1,0	55	41	85	84
Березень	4,2	2,6	28	31	80	80
Квітень	11,1	8,0	0	34	58	72
Травень	16,4	15,1	33	39	68	69
Червень	21,4	19,4	15	42	72	67
Липень	24,4	21,4	35	49	62	64
Серпень	22,2	21,2	6	34	57	63
Вересень	18,7	17,1	19	36	64	69
Жовтень	13	11,1	56	26	82	76
Листопад	7,7	5,9	12	42	87	84
Грудень	1,5	1,4	123	48	88	87

Аналізуючи погодні умови 2009 року то загалом він був жарким та посушливим, перевищення середньорічної температури повітря було на 1,8°C, а опадів випало за рік на 63 мм менше норми.

Якщо проаналізувати помісячну динаміку опадів, то в період з березня по вересень їх спостерігали менше багаторічної норми на 3, 34, 6, 27, 14, 28 та 17 мм. В жовтні випало на 30 мм опадів більше норми, однак в листопаді на 30 мм менше норми, а тому осінні місяці не змогли компенсувати нестачу вологи в ґрунті для наступного вегетаційного періоду.

З аналогії опадів у 2009 році спостерігали значне перевищення середніх температур повітря в усі без виключення місяці року. Однак, найбільш

критичними в плані негативного впливу на рослини пшениці були квітень, травень, червень та липень. Так, в квітні середньомісячна температура була на $3,1^{\circ}\text{C}$, в травні на $1,3^{\circ}\text{C}$, в червні на $2,0^{\circ}\text{C}$ та в липні на $3,0^{\circ}\text{C}$ вище норми, що негативно відзначилось на рості та розвитку рослин пшениці і обсягах сформованого ними урожаю.

Польові досліді, що були висіяні восени 2010 році, в оптимальні для даної зони строки (27 вересня – 7 жовтня). Ці строки припадають на другу половину оптимальних строків для даної зони. Попередником був чорний пар за достатнього зволоження ґрунту (в 20 см шарі – 34 мм). Волога накопичувалась і в більш глибоких шарах ґрунту в результаті значних опадів в другій декаді жовтня та листопаді (192 мм в метровому шарі). Тепла погода (температура $+6...+16^{\circ}\text{C}$) була в осінні місяці, температура суттєво знизилась до $-3...-5^{\circ}\text{C}$ тільки з 16 грудня. Перше припинення осінньої вегетації відмічено 20 грудня. За період осінньо-зимової вегетації рослини пшениці добре розкущились (4–5 стебел на рослину), але рівень загартування був відносно низьким (вміст цукрів у вузлі кущення – 22–26 %). Але незначні похолодання впродовж зими не призвели до будь-якої диференціації селекційного матеріалу за морозостійкістю.

В умовах прохолодної весни відмічено пізнє відновлення вегетації (4–7 квітня, за середньо-багаторічної дати відновлення – 20 березня), а подальша вегетація з частими зниженнями температури до $5-7^{\circ}\text{C}$ затримувала процеси росту та формування елементів продуктивності. За значних запасів вологи в ґрунті, в період відновлення вегетації рослин (160–172 мм в метровому шарі), відсутність опадів призвела до пересихання ґрунту, і в травні на полях пшениці утворився дефіцит ґрунтової вологи (6–8 мм в 20 см шарі і 68–85 у метровому шарі). Тільки в наслідок невеликих дощів (5–7 мм) в критичний період розвитку рослин забезпечили відносно високий рівень урожайності в сортовипробуваннях (6,5–8,0 т/га) (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Метеорологічні умови в 2010 році (за даними метеостанції м. Одеса)

Місяць	Температура повітря, °С		Кількість опадів, мм		Вологість, мм	
	2010	середньо багаторічне	2010	середньо багаторічне	2010	середньо багаторічне
Січень	-2,7	-1,7	71	42	89	85
Лютий	-0,4	-1,0	81	41	90	84
Березень	3,9	2,6	19	31	77	80
Квітень	10,3	8,0	45	34	75	72
Травень	16,7	15,1	70	39	81	69
Червень	22	19,4	49	42	73	67
Липень	24,5	21,4	100	49	71	64
Серпень	26,3	21,2	70	34	62	63
Вересень	17,8	17,1	164	36	74	69
Жовтень	9,7	11,1	81	26	77	76
Листопад	11,9	5,9	30	42	82	84
Грудень	1,6	1,4	52	48	88	87

На експериментальних полях інституту, локально, після фази виколошування відмічено враження рослин бурю іржею і борошнистою росою за середнього інфекційного навантаження, що дозволило провести оцінку селекційного матеріалу на стійкість до цих захворювань.

Вегетаційний період 2011–2012 рр. характеризувався винятково посушливими умовами другої половини літа та осені (більше чотирьох місяців без суттєвих опадів). Закласти всі досліди і отримати задовільні сходи вдалось тільки в наслідок невеликого дощу 7–9 мм (жовтень 2011 р.), який випав на експериментальних полях інституту. Агрономічно-ефективні опади були зафіксовані тільки в другій половині грудня. Хоча за температурними умовами вегетація пшениці озимої могла проходити до середини грудня, але за дефіциту вологи в ґрунті розвиток рослин проходив дуже повільно. Позитивним є те, що

умови осені сприяли загартуванню рослин. Вміст цукрів у рослин на дату припинення осінньої вегетації (20 грудня), склав на розкущених посівах 48–54 %, у рослин у фазі 3–4 листочків 34–36 % і в фазі 1–2 листочків – 32–38 %. Цей рівень загартування зберігався впродовж січня 2012 р. Починаючи з кінця січня і в лютому, в південному регіоні відбулось дві хвилі похолодання: з максимально низькою температурою повітря до - 22 – -26 °С на рівні вузла кушення до -13, -14 °С. Після незначного потепління друга хвиля похолодання до -21...-23 °С температури повітря і -14...-16 °С на вузлі кушення відмічені на дату 15–16 лютого. Слід зауважити, що в період похолодань і практично впродовж всього наступного періоду зимівлі не утворювалось суттєвого снігового покриву (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Метеорологічні умови в 2011 році (за даними метеостанції м. Одеса)

Місяць	Температура повітря, °С		Кількість опадів, мм		Вологість, мм	
	2011	середньо багаторічне	2011	середньо багаторічне	2011	середньо багаторічне
Січень	-0,2	-1,7	59	42	91	85
Лютий	-2,2	-1,0	12	41	76	84
Березень	3,3	2,6	5	31	73	80
Квітень	9,8	8,0	49	34	69	72
Травень	16,3	15,1	12	39	72	69
Червень	20,8	19,4	102	42	70	67
Липень	23,4	21,4	30	49	73	64
Серпень	22,4	21,2	34	34	63	63
Вересень	19	17,1	32	36	67	69
Жовтень	10,5	11,1	9	26	76	76
Листопад	4,2	5,9	0	42	74	84
Грудень	4,5	1,4	63	48	88	87

Таким чином, склались умови, які сприяли диференціації досліджуваного матеріалу за морозостійкістю. Але, низькі температури, внаслідок високого рівня загартування рослин, не були критичними і викликали повну загибель тільки низькоморозостійких генотипів.

Весняно-літня вегетація пшениці озимої проходила за значного дефіциту ґрунтової вологи. Невеликі дощі (березень – 30 мм, квітень – 14 мм), які випадали в першій половині вегетації, сприяли розвитку кореневої системи тільки у верхніх шарах ґрунту. Урожай формувався за низького стеблостою з малою кущистістю та дрібним слабкоозерненим колосом. За рівнем зниження цих характеристик можна було вести опосередковану оцінку селекційного матеріалу за стійкістю рослин до екстремально несприятливих умов зимівлі та весняно-літньої вегетації (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Метеорологічні умови в 2012 році (за даними метеостанції м. Одеса)

Місяць	Температура повітря, °С		Кількість опадів, мм		Вологість, мм	
	2012	середньо багаторічне	2012	середньо багаторічне	2012	середньо багаторічне
Січень	-0,9	-1,7	65	42	88	85
Лютий	-5,3	-1,0	24	41	82	84
Березень	4,7	2,6	30	31	69	80
Квітень	10,9	8,0	14	34	77	72
Травень	19,4	15,1	72	39	70	69
Червень	22,3	19,4	29	42	70	67
Липень	25,6	21,4	67	49	64	64
Серпень	24	21,2	76	34	58	63
Вересень	19,6	17,1	3	36	74	69
Жовтень	14,9	11,1	63	26	82	76
Листопад	7,9	5,9	32	42	88	84
Грудень	0,3	1,4	81	48	90	87

Також, в першій половині вегетації відмічене ураження рослин борошнистою росою, а в період формування зерна – бурюю іржею за середнього інфекційного навантаження, що дозволило провести оцінку селекційного матеріалу на стійкість до цих захворювань.

Період вегетації 2012–2013 характеризувався восени помірно теплою погодою з випаданням ефективних опадів, що сприяло отриманню дружніх та ранніх сходів озимої пшениці. Тривала вегетація у осінньо-зимовий період до 19 грудня забезпечила достатній ріст і розвиток рослин (фаза кущення з 3–4 стеблами) до припинення вегетації. Умови загартування рослин були незадовільними (позитивні температури з невеликою кількістю сонячних днів), тому в вузлі кущення накопичувався невеликий рівень цукрів 26–32 %. Але цього рівня загартування було достатньо для повної перезимівлі рослин в умовах відсутності критичних мінусових температур. У січні були дві хвили похолодання з температурою повітря -13...-16 °C, які не викликали будь-якого впливу на перезимівлю і не забезпечили природної диференціації матеріалу за морозо- та зимостійкістю. У осінньо-зимовий період випало 337,6 мм опадів, переважно у вигляді дощу, таким чином, до періоду повного відновлення весняної вегетації у метровому шарі ґрунту накопичилось 162–184 мм вологи. Але відносно низькі позитивні температури до середини квітня стримували ріст і розвиток рослин, а різке підвищення температури до +26... 28 °C в кінці квітня (різкий перехід від зими до літа) негативно вплинули на процес подальшого онтогенезу рослин.

Високі температури і відносно низька вологість повітря утримувались впродовж 3–4 тижнів, що викликало пересихання верхніх шарів ґрунту (до 60 см), в поєднанні з повітряною посухою, та негативно вплинуло на формування репродуктивних органів рослин. Суттєві опади на експериментах відновились в другій половині травня (70 мм). Таким чином, посуха в міжфазний період (вихід в трубку – колосіння) безумовно негативно вплинула на урожайність селекційного матеріалу. Опади в кінці травня певною мірою сприяли проявленню природного інфекційного фону борошнистої роси (середній

рівень), бурі і стеблової іржі (середній, місцями високий рівень), що дозволило зробити оцінку та ефективний добір на стійкість до цих хвороб. В період збирання врожаю виникла проблема з великою кількістю опадів, які викликали часткове проростання зерна на пні (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Метеорологічні умови в 2013 році (за даними метеостанції м. Одеса)

Місяць	Температура повітря, °С		Кількість опадів, мм		Вологість, мм	
	2013	середньо багаторічне	2013	середньо багаторічне	2013	середньо багаторічне
Січень	0,3	-1,7	67	42	92	85
Лютий	2,6	-1,0	33	41	90	84
Березень	3,1	2,6	19	31	80	80
Квітень	11,2	8,0	8.4	34	73	72
Травень	19,1	15,1	2	39	76	69
Червень	21,9	19,4	90	42	76	67
Липень	23,1	21,4	46	49	65	64
Серпень	24,0	21,2	6.1	34	57	63
Вересень	15,9	17,1	59.4	36	73	69
Жовтень	10,7	11,1	28	26	82	76
Листопад	9,0	5,9	11	42	84	84
Грудень	1,4	1,4	2.8	48	80	87

На результат польових досліджень у 2013–2014 рр. вплинуло ряд метеорологічних чинників. Після тривалої посухи в літній період 2013 р. рясні дощі з 12 вересня по 16 жовтня забезпечили достатній рівень зволоження ґрунту (22–28 мм в 20 см. шарі та 103–118 мм в метровому шарі). Тривала вегетація у осінньо–зимовий період з двократними перервами в період з 27 грудня 2013 р. по 6 січня 2014 р., і з 19 січня по 28 лютого 2014 року забезпечила оптимальний стан розвитку рослин і їх зимівлю (фаза кущення 3–4 стебла, вміст цукру 45–52 % на початку зими і 28–36 в кінці зими).

За високого рівня загартування рослин зниження температури, яке спостерігали впродовж зими (-12°C) не сягало критичних температур в вузлі кущення, тому диференціації експериментального матеріалу за морозостійкістю в природних умовах не відбувалося. Цілком задовільно перезимували навіть ярі зразки пшениці, висіяні під зиму (17 листопада).

Опади у вигляді дощу і снігу продовжувались періодично до 16 березня, що забезпечило накопичення ґрунтової вологи на період сталої весняної вегетації (з 18 березня) в кількості 146 мм у метровому шарі ґрунту. В подальшому настав період без суттєвих опадів, який продовжувався більше двох місяців (11.03–30.04) (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Метеорологічні умови в 2014 році (за даними метеостанції м. Одеса)

Місяць	Температура повітря, $^{\circ}\text{C}$		Кількість опадів, мм		Вологість, мм	
	2014	середньо багаторічне	2014	середньо багаторічне	2014	середньо багаторічне
Січень	0,3	-1,7	80	42	88	85
Лютий	0,5	-1,0	18	41	92	84
Березень	7,3	2,6	9.8	31	71	80
Квітень	11,1	8,0	3.6	34	73	72
Травень	17,2	15,1	26	39	74	69
Червень	20,7	19,4	33	42	66	67
Липень	24,2	21,4	84	49	67	64
Серпень	24,1	21,2	42	34	62	63
Вересень	18,9	17,1	92.8	36	62	69
Жовтень	10,7	11,1	25	26	78	76
Листопад	5,0	5,9	68	42	88	84
Грудень	1,3	1,4	68	48	88	87

Практично урожай пшениці озимої формувався за рахунок запасів зимово-весняної вологи. Вегетація рослин в умовах дефіциту вологи проходила

зі значним прискоренням розвитку. Так, фаза виголошування настала в період 5–12 травня, що на 4–6 днів раніше, а повна стиглість – 18–22 червня, на 10–12 днів раніше середньо-багаторічних дат. Рослини витримували наростаючий стрес ґрунтової і повітряної посухи, що вплинуло на диференціацію селекційного матеріалу за стійкістю до посухи.

2.2. Методика закладання й проведення польових та лабораторних дослідів

Перший етап (2006–2008 рр.) досліджено колекцію зразків ярої пшениці за схемою конкурсного сортовипробування. Для цього використовували сорти українського генетичного пулу: Харківська 26, Харківська 30, Елегія миронівська, Артемовка, Харківська 93, Рання 73, Дніпрянка, Луганська 4, Харківська 16, Рання 93, Колективна 3, Скороспілка 95, Харківська 28, Харківська 10, Скороспілка 98. Сорти російського генетичного пулу: Целинная 20, Писарь, Безенчукская 98, Новосибирская 67, Омская 9, Краса, Алтайская 92, Алтайский простор, Варяг, Л.505, ЮВ 2, ЮВ 3, Туба, Саратовская 62, Волгоуральская, Саратовская 58. Сорти західноєвропейського генетичного пулу: Aintree, Saitana 27, Catriso, Touko, Jara, Janus, Solo, Felix, Typic, Amor, Munk, Triso, Svalofs fero, Weibulls Aglot, Weibulls Sappo, Selpek, Sunnan. Сорти канадського генетичного пулу: Glen lea, AC Barue, CDC Teal, Domain, Alsa, AC Superb, HU-644, Alsen. Сорти центральноамериканського генетичного пулу: LIRA/BAC, SW89.5181/KAUZ, Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/Wee#7, Site/MO/3/Vorona/BAU//BAU, Site/MO/4/NAC/tnac//3*PVN/3/Mirlo/BUC, CNDO/R143//ENTE3/MEXI 2/3/, Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/2* KAUZ, TRAP1/BOW, CROS1/AE.SQ.(205)//KAUZ/3/ATTILA, SNB//CMN79A.955/3*CNO79 /3/ATTILA, Weaver/4/NAC/TH.AC//3*PVN/3/MICRO/BUC, BOW/USER //2*Weaver/3/BOW/PRL//BUC, BABAX/LR39//BABAX, BABAX/LR43//BABAX, PBW65/2*Seri 18, BUC/PRL//Weaver, ORL 91256, Bethlehem, KENYA Chiriku,

OPATA/Rayon//KAUZ, Printa, ALDAN/ias58//OPATA, MEXIQUE 45, WSB 93, IBW SN 74, CHOIX M 95, MINNESOTA, FOX, NORIN 75.

У результаті досліджень з них виділено кращі за комплексом господарсько цінних ознак, а також найбільш типові для окремих генетичних пулів: український – сорти Харківська 26, Харківська 30; російський – Алтайський простор, Волгоуральская; канадський – Glen lea, AC Superb; західноєвропейський – Jara, Туріс; центральноамериканський – TRAP1/BOW, BABAX/LR39//BABAX.

Другий етап досліджень (2008–2011 рр.), виділені зразки ярої пшениці кожного генетичного пулу були залучені у гібридизацію за топкроссною схемою з місцевими сортами-аналізаторами різних типів: Одеська 16 – високорослий екстенсивний; Одеська 267 – високорослий, напівінтенсивний; Вікторія одеська та Куяльник – середньорослі високоінтенсивні; Кірія – напівкарликовий, високоінтенсивний. Сорти-аналізатори підібрані таким чином, що вони різняться за генетичними системам *Vrn*, *Rpd*, що визначають різні характеристики за тривалістю періоду яровизації, фотоперіодичною чутливістю, темпами росту і розвитку рослин.

Третій етап досліджень (2010–2014 рр.) вивчення впливу походження ярих зразків, як батьківських форм, на характер формування біологічного і господарського врожаю у озимих ліній F_4 - F_7 , виділених у яро-озимих гібридів.

При закладанні польових дослідів використовували як звичайну рядкову, так і широкорядну сівбу. Рядковим способом висівали селекційною сівалкою ССФК-7 з площею облікових ділянок 5 та 10 м², а широкорядним – ручними саджалками з шириною міжрядь 45 см та відстанню між рослинами 5 см. Повторність у дослідях – трикратна. (додаток фото.1, 2) Фенологічні спостереження, оцінка, збирання проводили згідно з методикою Державного сортовипробування [254]. Збирання проводили селекційним комбайном Сампо-130. Рослини, вирощені в широкорядному посіві, збирали вручну.

У дослідах протягом року здійснювали фенологічні спостереження. Окомірно за п'ятибальною шкалою оцінювали загальний стан посівів в березні та упродовж літньої вегетації до збирання урожаю.

Обстеження на ураження хворобами проводили протягом вегетації від фази кущення (борошниста роса) до воскової стиглості (стеблова іржа), за загальноприйнятою методикою [7].(додаток фото.4)

За реакцією на фотоперіодичну чутливість зразки вивчали у вегетаційних камерах фітотрону за режиму короткого дня – 8 год., освітлення і довгого дня – 14 год. Фотоперіодичну чутливість вивчали за різницею терміну затримки колосіння за умов короткого світлого дня порівняно зі звичайним природним. Для цього ростки, попередньо прояровизовані протягом 60 діб, висаджені у вазони, накривали спеціально налаштованими кабінами короткого дня. Підрахунок рослин, що виколосились, проводили кожного дня від початку колосіння до 1-го липня. Рослини, які були у фазі виходу в трубку, вважалися такими що, не колосилися.

Дробну яровизацію проростків проводили у яровизаційній камері за температури $+2 - +4^{\circ}\text{C}$, з цілодобовим освітленням, і послідуною висадкою рослин у ґрунт, коли нічні температури повітря не опускаються нижче $+10^{\circ}\text{C}$.

Вихідним матеріалом для досліджень морозостійкості слугували гібридні популяції F_2 (18 комбінацій), а також лінії F_4 в кількості 141 шт., виділені з цих комбінацій. Морозостійкість вивчали методом прямого проморожування рослин у посівних ящиках у морозильних камерах.(додаток фото.7, 8) Для цього було висіяне з осені в ящиках гібридні популяції F_2 разом з батьківськими формами та лінії F_4 і стандарти: Безоста 1 і Альбатрос одеський. Всього було здійснено два проморожування: перше на початку грудня, друге – в середині січня. В обох диференціальна температура складала -14°C , за якої збереглося живих рослин у Безостої 1 – 66,8 %, а у Альбатроса одеського – 79,7 %.

Додатково впродовж двох років (2007–2008) вивчали 6 озимих і 12 ярих сортозразків м'якої пшениці, які висівали у три строки:

I строк, осінній, оптимальний для озимих 06.10.06 і 09.10.07 (посів озимих зразків);

II строк, підзимовий 13.11.06 і 21.11.07 (посів озимих і ярих зразків);

III строк, весняний, оптимальний для ярих 19.03.07 і 18.03.08 (посів ярих зразків).

Сівбу сортозразків проводили за методикою державного сортовипробування у полі ділянками площею 10 м² за трикратного повторення.

У період вегетації рослин фіксували фази онтогенезу, загальну і продуктивну кущистість, динаміку накопичення сирової та сухої біомаси, висоту рослин, також динаміку наливу зерна. Збирали врожай прямим комбайнуванням з наступним визначенням бункерної маси з ділянки.

Сівбу гібридних популяцій *на другому етапі досліджень* виконували у середині квітня рядковими ділянками 1,5 м.п., коли середні добові температури не були нижче +8–10°C, запобігаючи впливу яровизаційних температур. У період вегетації проводили підрахунок рослин, що викинули колос. Відповідність теоретично очікуваного співвідношення розщеплення фактично отриманому визначали за критерієм Пірсона χ^2 -квадрат (χ^2).

Для визначення тривалості яровизації і фотоперіодичної чутливості слугували лінії F₄ – F₆ відповідних комбінацій, від схрещування ярої та озимої м'якої пшениці. Дробну яровизацію проводили на п'яти-семи-денних проростках в яровизаційній камері КНТ-1 за температури +2–4 °C з безперервним освітленням інтенсивністю 3000 люкс від 60 до 0 діб з інтервалом 10 діб і наступним висадженням розсади в полі рядковими ділянками 1,5 м.п.

У польових умовах вивчали лінії F₄–F₅ за типом контрольного розсадника: F₄ – за широкорядної сівби однорядковими ділянками довжиною 2 м без повторень з розміщенням озимих батьківських компонентів через 10

номерів, F₅ – за суцільної сівби з обліковою ділянкою 5 м² без повторень із систематичним розміщенням озимих батьківських форм та стандартів. Лінії F₆–F₇ вивчали за схемою сортовипробування з обліковою ділянкою 10 м² за триразового повторення.

Електрофорез запасних білків, оцінку якості зерна ліній F₄ визначали методом седиментації SDS₃₀'к. Повний технологічний аналіз матеріалу конкурсних сортовипробувань виконували у відділі генетичних основ селекції СГІ – НЦНС за методиками Рибалка О.І., Парфентьев М.Г., Лифенко Л.С., 1996. (додаток фото.9, 10)

Статистичну оцінку та аналіз результатів досліджень проводили з використанням методик Б.А. Доспехова [255] та П.Ф. Рокицького [256, 257] на персональному комп'ютері за допомогою програми Microsoft Office Excel 2007.

2.3. Коротка характеристика сортів пшениці, використаних у дослідженнях

2.3.1. Сорти ярої м'якої пшениці

Харківська 30. Оригінатор – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2003 року для вирощування в зоні Лісостепу України.

Сортовідмінні ознаки. Різновид – *lutescens*. Колос білий, безостий, неопушений, довжина 8-10 см, озерненість 30-35 шт., Середньої щільності. Колоскова луска середня, яйцеподібна. Зубець короткий, тупий. Плече скошене. Кіль виражений сильно по всій довжині. Зерно – червоне, овальної форми, борозенка середня, розмір чубчика короткий, густе опушення, забарвлення фенолом середнє. Форма куща прямостояча, стебло порожнисте, міцнє. Маса 1000 зерен 38–40 г.

Біологічні ознаки. Висота рослин – 95–100 см, вегетаційний період – 90–95 днів. Стійкий до вилягання, колос легко обмолочується. Перевищує стандарт

за стійкістю до борошнистої роси і бурої іржі. За стійкістю до твердої сажки і шведської мухи знаходиться на рівні стандарту.

Господарські ознаки. Сорт інтенсивного типу. Потенційна врожайність 5,5 т/га. За хлібопекарськими властивостями сорт відноситься до цінної пшениці. Згідно з даними лабораторії якості зерна інституту при врожайності 4,06 т/га обсяг хлібців становив 516 мл, вміст клейковини – 33,6 %, вміст білка – 14,16 %.

Агротехнічні вимоги. Сорт створений для вирощування на високому агрофоні. Норма висіву 4,5 млн. схожих зерен на гектар. Для отримання високих врожаїв необхідне внесення оптимальних доз мінеральних добрив, а також здійснення захисту рослин від шкідників інсектицидами типу Данадим, Борей і, в разі потреби, від хвороб фунгіцидами Фолікур, Фалькон, особливо після викидання колоса. Насіння перед посівом необхідно протруювати інсектицидом.

Волгоуральська. Оригінатор: ГНУ Самарський НДСГ ім. Н. М. Тулайкова,

Родовід: інд. добір. з гібридної популяції Альбідум 653 * 2 × Лютесценс 29. Включений в Державний реєстр сортів у Середньоволзькому регіону. Рекомендований для вирощування в Самарській області. Різновид Альбідум. Кущ напівпрямостоячий. Соломина наповнена слабо, має сильний восковий наліт на верхньому міжвузлі. Прапорцевий листок з сильним восковим нальотом на піхві, антоціанове забарвлення вушок слабке. Колос пірамідальний, середньої щільності, білий. Плече закруглене, вузьке або середнє. Зубець прямий, дуже короткий. Зерно яйцевидне, біле, з довгим чубчиком. Маса 1000 зерен 27–37 г. Середня врожайність в регіоні склала 1,7 т/га – на рівні середнього стандарту. У Самарській області врожайність коливається від 1,0 до 2,8 т/га, перевищуючи стандарт Жигулівська на 0,1– 0,4 т/га. Максимальна врожайність 3,1 т/га отримана в 2000 році в Ульяновській області. Середньостиглий, вегетаційний період 69–84 дні, дозріває одночасно з сортом Жигулівська. Стійкість до вилягання середня. Середньо-засухостійкий.

Хлібопекарські якості хороші, цінна пшениця. Сприйнятливий до летючої сажки, сильно сприйнятливий до твердої сажки і бурі іржі.

Triso. Оригінатор DEUTSCHE SAATVEREDELUNG AG. Родовід: Kadett x Weihenstephan Stamm. Включений до Держреєстру по Північно-Західному (2) регіону. Рекомендований для вирощування в Калінінградській і Ленінградській областях. Різновид лютесценс. Кущ проміжної форми. Соломина із середнім – сильним восковим нальотом на верхньому міжвузлі. Прапорець лист має сильний восковий наліт на піхві і листової пластинки. Колос пірамідальний, середній – щільний, білий. Зерно забарвлене. Маса 1000 зерен 33–40 г. Середня врожайність в регіоні склала 2,9 т/га, перевищивши середній стандарт на 0,5 т/га. У Калінінградській і Ленінградській областях врожайність коливається від 3,3 до 5,9 т/га, приріст до стандартів Лада і Іргіна від 0,6 до 1,1 т/га відповідно. Максимальна врожайність 5,9 т/га отримана в 2003 р. в Ленінградській області. Середньопізній, вегетаційний період 85–90 днів, дозріває одночасно з сортом Лада в Калінінградській області і на 7–9 днів пізніше ранньостиглого сорту Іргіна в Ленінградській області. Стійкий до вилягання, перевищуючи стандарт за цим показником на 0,7–1,0 бала. Хлібопекарські якості хороші. Цінна пшениця. Помірно сприйнятливий до бурі іржі, борошнистої роси. Сильно уразливий до твердої сажки.

2.3.2. Сорти озимої м'якої пшениці

В якості вихідного матеріалу у проведенні дослідів були використані сорти озимої м'якої пшениці селекції Селекційно-генетичного інституту: Одеська 16, Одеська 267, Вікторія одеська, Куяльник, Кірія. За даними літератури, а також враховуючи результати досліджень, вище перераховані сорти озимої м'якої пшениці характеризуються наступними господарсько-цінними ознаками та властивостями:

Одеська 16. Сорт був виведено академіком Кириченко Ф. Г. Сорт має виключно високу зимо-морозостійкість та є одним з світових стандартів за цією

ознакою. З хлібопекарської якості зерно цього сорту відноситься до цінних пшениць. Також сорт крім зимостійкості володіє високою посухостійкістю.

Різновид еритроспермум, колос веретеновидний, рихлий. Довжина головного колоса 11,5–13 см. Сорт екстенсивного типу. Рослина високоросла 120–130 см, нестійкий до вилягання. Врожайність низька, основним елементом врожайності є продуктивна кущистість. Маса 1000 зерен (32–42г) Сорт пізнього дозрівання. Не стійкий до бурі та стеблової іржі.

Одеська 267. Автори: Долгушин Д. О., Шестопалова Р. Є., Хейфець А. М. та ін.

Сорт характеризується високою екологічною пластичністю, підвищеною конкурентоздатністю до бур'янів. Середньостиглий, потреба в яровизації середня, чутливість до фотоперіоду підвищена. Врожайність 5,8 т/га, висока морозо – і посухостійкість. Стійкий до жовтої іржі, септоріозу, слабо уражується летючою сажкою, середньо – борошнистою росою, твердою сажкою, фузаріозом колоса сильно бурю іржею. Якість зерна належить до сильних пшениць. Різновид еритроспермум, середньорослий (110–120 см). Колос веретено-видний, довгий (9–10 см), щільний (23 колоски/10см стержня). Один з найменш вимогливих до умов вирощування сортів, негативна реакція на ранньо– та пізньоосінні строки сівби.

Вікторія одеська. Автори: М. А. Литвиненко, А. Ф Герзов, Н. О. Гончарук та ін.

Інтенсивного типу універсального використання на різних агрофонах. Високопродуктивний – врожаї досягають 6,9–10,4 т/га, з перевищенням національних стандартів на 3,9–13,4 %. Середньопізньостиглий, з вегетаційним періодом 282–286 днів. Середньорослий (95–115 см) стійкий до вилягання, підвищена посухо- та жаростійкість, зимостійкість вище середнього рівня. Стійкий до жовтої іржі, летючої сажки, слабо уражується септоріозом, фузаріозом колоса, середньо – бурю іржею, борошнистою росою, твердою сажкою. Стійкий до осипання та проростання зерна в колосі. Якість зерна

відноситься до сильних пшениць. Різновид еритроспермум, колос остистий, білий циліндричний до веретено-видного, крупний (9–10 см). Остюки білі, довгі, колоскова луска овальна, зубець середньої довжини, гострий, прямий. Добре реагує на пізно-осінню вегетації. Витривалий до ранніх і пізніх строків сівби. Особливості сорту – вирізняється унікальними поєднаннями високої продуктивності, підвищеної екологічної пластичності з відмінними показниками якості зерна. Має підвищену витривалість до зниження агрофону і відхилення строків сівби від оптимальних.

Куяльник. Автори: С. П. Лифенко, М. І. Єриняк, В. П. Федченко та ін.

Сорт високоврожайний 6,7–9,4 т/га, середньоранній з середньою потребою в яровизації та низькою чутливістю до фотоперіоду. Посухостійкість та жаростійкість підвищені, зимостійкість вище середньої. Стійкий до жовтої іржі (8–9 балів), септоріозу (6–7 балів), летючої сажки (6 балів) середньостійкий до ураження борошнистою росою (4–5 балів), бурюю іржею (4 бали), твердою сажкою (4 бали), фузаріозом колоса (4 бали), дуже стійкий до проростання зерна на пні. За показниками якості зерна один із кращих сортів в Україні, віднесений до надсильних пшениць. Різновид еритроспермум, колос стійкий, білий, неопушений, ості білі, зерно червоне. Рослини низькорослі (85–90 см), стебло середньої товщини, міцне, форма куща сланка або проміжна. Продуктивна кущистість висока. Маса 1000 зерна 40–42 г. Дуже ранні строки сівби негативно впливають на подальший ріст і розвиток рослин.

Кірія. Автори: С. П. Лифенко, М. І. Єриняк, В. П. Федченко та ін. Високопродуктивний сорт інтенсивного типу.

Сорт створений складною ступінчастою гібридизацією: Обрій × Південна Зоря × Лан × Ювілейна 75 з наступним індивідуальним добором елітної рослини в F₃. Господарські та біологічні характеристики – високопродуктивний сорт за роки конкурсного сортовипробування середня врожайність склала 68,9 ц/га. За скоростиглістю – середньоранній. Морозо- та зимостійкість на рівні стандарту Альбатроса одеського. Стійкий до вилягання та осипання. Стійкість

До хвороб (у балах): бурії іржі – 8, борошнистої роси – 6 вірозов – 6, твердої і летючої сажки – 5. Якість зерна: належить до групи сильних пшениць. Сила борошна – 234 одиниць альвеографу., об'єм хліба 1450 см³. Загальна оцінка хліба 5,0 балів.

Апробаційні ознаки: різновид еритроспермум, короткостеблового типу 65–86 см. Кущ сланкої форми. Листки прямостоячі, за шириною та довжиною проміжної форми, світло-зеленого кольору, з середньою за інтенсивністю восковою паволокою, без опушення. Колос солом'яно-жовтого кольору, середній за довжиною (8–9 см), середньої щільності (22 членика на 10 см довжини стрижня). Остюки середньої довжини розходяться в сторони, цупкі, солом'яно-жовті. Колоскова луска середніх розмірів, яйцеподібна, з добре вираженою нервацією, зубець середньої довжини, прямий, гострий. Плече вузьке, скошене, киль добре виявлений, доходить до основи луски. Зерно червоне, яйцеподібної форми, середнє за розміром (маса 1000 зерен 41,6 г). Колос не поникає, продуктивна кустистість висока. Агротехнічні вимоги звичайні для зони вирощування.

Висновки до розділу 2:

За результатами аналізу ґрунтово-кліматичних умов зони проведення досліджень встановлено, що вони типові для регіону та можуть забезпечити успішне виконання поставлених завдань. Так, ґрунт дослідного поля чорнозем малогумусний, важкосуглинковий, з середнім вмістом гумусу 2,5 %. Потужність гумусового шару – 65–67 см, власне гумусний горизонт – 35–38 см. Рельєф території рівнинний зі слабким нахилом на південний захід. Кліматичні умови Одеської теплі і є сприятливим для вирощування різних видів культурних рослин, в тому числі і пшениці озимої.

Для проведення досліджень використовували сорти українського генетичного пулу: Харківська 26, Харківська 30, Елегія миронівська, Артемовка, Харківська 93, Рання 73, Дніпрянка, Луганська 4, Харківська 16, Рання 93, Колективна 3, Скороспілка 95, Харківська 28, Харківська 10,

Скороспілка 98. Сорти російського генетичного пулу: Целинная 20, Писарь, Безенчукская 98, Новосибирская 67, Омская 9, Краса, Алтайская 92, Алтайский простор, Варяг, Л.505, ЮВ 2, ЮВ 3, Туба, Саратовская 62, Волгоуральская, Саратовская 58. Сорти західноєвропейського генетичного пулу: Aintree, Saitana 27, Catriso, Touko, Jara, Janus, Solo, Felix, Typic, Amor, Munk, Triso, Svalofs fero, Weibulls Aglot, Weibulls Sappo, Selpek, Sunnan. Сорти канадського генетичного пулу: Glen lea, AC Barue, CDC Teal, Domain, Alsa, AC Superb, HU-644, Alsen. Сорти центральноамериканського генетичного пулу: LIRA/BAC, SW89.5181/KAUZ, Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/Wee#7, Site/MO/3/Vorona/BAU//BAU, Site/MO/4/NAC/tnac//3*PVN/3/Mirlo/BUC, CNDO/R143//ENTE3/MEXI 2/3/, Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/2* KAUZ, TRAP1/BOW, CROS1/AE.SQ.(205)//KAUZ/3/ATTILA, SNB//CMN79A.955/3*CNO79/3/ATTILA, Weaver/4/NAC/TH.AC.//3*PVN/3/MICRO/BUC, BOW/USER//2*Weaver/3/BOW/PRL//BUC, BABAX/LR39//BABAX, BABAX/LR43//BABAX, PBW65/2*Seri 18, BUC/PRL//Weaver, ORL 91256, Bethlehem, KENYA Chiriku, OPATA/Rayon//KAUZ, Printa, ALDAN/ias58//OPATA, MEXIQUE 45, WSB 93, IBW SN 74, CHOIX M 95, MINNESOTA, FOX, NORIN 75.

В подальшому виділені зразки ярої пшениці кожного генетичного пулу були схрещені за топкросною схемою з місцевими сортами-аналізаторами різних типів: Одеська 16 – високорослий екстенсивний тип; Одеська 267 – високорослий, напівінтенсивний; Вікторія одеська та Куяльник – середньорослий високоінтенсивний; Кірія – напівкарликовий, високоінтенсивний. Методика досліджень відповідала поставленим завданням та забезпечувала отримання достовірних результатів.

РОЗДІЛ 3

ВИВЧЕННЯ КОЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЯРОЇ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА КОМПЛЕКСОМ ГОСПОДАРСЬКИХ ТА БІОЛОГІЧНО ЦІННИХ ОЗНАК І ВЛАСТИВОСТЕЙ

Використання у гібридизації ярих пшениць для створення вихідного матеріалу озимої, цікаве з точки зору в практичній селекції. Адже історія селекції знає не мало прикладів коли подібні схрещування давали цінний практичний вихід у вигляді сортів або вихідного матеріалу. Одним із найкращих прикладів використання ярих сортів в схрещуванні з озимими стали дослідження академіка П. П. Лук'яненко. Так, селекціонер отримав спочатку сорт Новоукраїнка 83, від схрещування озимого сорту Українка з канадським ярим сортом Маркіз, а в подальшому, за подібною схемою схрещування з участю аргентинських ярих пшениць, був створений знаменитий сорт Безоста 1. В Селекційно-генетичному Інституті впродовж не одного десятка років С. П. Лифенко зі співробітниками на базі озимо-ярих гібридів створили цілий ряд сортів озимої м'якої пшениці: Промінь, Зірка, Обрій.

В селекції озимої пшениці ярі сорти використовують як джерела цілого ряду позитивних ознак таких як стійкість до хвороб і вилягання, продуктивність, висока якість зерна, тощо. Сорти озимої пшениці теж використовують в створенні ярої пшениці з такими ознаками як стійкість до вилягання та основних хвороб, стійкість до пошкодження гессенською і шведською мухами, продуктивність, якість зерна.

Тому багаточисельні приклади використання ярої м'якої пшениці для селекції озимих сортів показують потребу в детальному дослідженні вихідного селекційного матеріалу різного походження. Адже, серед ярих зразків різних генетичних пулів слід шукати такі, які будуть давати рекомбіанти найбільш цінні в удосконаленні озимих генотипів за продуктивністю, стійкістю до біотичних та абіотичних факторів.

А тому відповідно до поставленої мети ми проводили вивчення біологічних особливостей і цінних ознак зразків п'яти різних генетичних пулів ярої м'якої пшениці: українського (16 зразків), російського (17 зразків), західноєвропейського (17 зразків), канадського (8 зразків), центральноамериканського (29 зразків) для подальшого використання кращих із них в гібридизації з озимими сортами з метою передачі цінних ознак в озимі генотипи для поліпшення їх адаптивного потенціалу.

В таблиці 3.1. наведено показники структури урожаю сортів українського генетичного пулу пшениці м'якої ярої.

Таблиця 3.1.

Показники структури врожаю сортів українського генетичного пулу пшениці м'якої ярої (середнє за 2006–2008 рр.)

Сорт	Висота рослини, см.	Загальна кустистість, стеб.	Довжина гол. колосу, см.	Кількість колосків у гол. колосі, шт.	Число зерен з гол. колосу, шт..	Маса зерен з гол. колосу, шт..	Число зерен з бічних колосів, шт.	Маса зерен з бічних колосів, г	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен з гол. колосу, г	Маса 1000 зерен з бічних колосів, г
Харківська 26	74,3	3,2	9,6	17,2	28,9	0,6	44,4	0,8	1,5	21,3	17,3
Харківська 30	82,0	3,2	9,8	17,1	31,3	0,8	50,2	1,0	1,8	24,0	20,6
Елегія миронівська	70,8	3,0	9,4	17,2	31,3	0,9	42,0	1,1	2,0	29,5	23,9
Артемівка	96,7	3,3	9,3	16,2	29,5	0,8	49,6	1,1	1,8	25,6	21,6
Харківська 93	87,1	2,9	8,0	14,5	28,4	0,8	37,6	0,8	1,5	26,3	21,0
Рання 73	94,3	3,4	8,8	15,2	29,2	0,8	50,1	1,3	2,1	28,3	25,2
Дніпрянка	83,8	3,7	8,5	15,5	33,8	0,9	69,0	1,6	2,5	25,8	24,5
Луганська 4	81,8	3,7	8,3	15,1	31,3	1,0	62,4	1,7	2,7	30,4	26,5
Харківська 16	88,0	3,5	8,8	15,4	29,4	0,7	53,3	1,1	1,8	24,3	20,4
Рання 93	69,1	3,2	7,2	16,2	35,0	1,0	53,1	1,5	2,5	27,8	26,5
Колективна 3	88,9	3,9	9,9	17,1	38,2	1,2	70,2	1,8	3,0	30,4	24,9
Скороспілка 95	73,1	3,2	8,1	14,7	29,9	0,8	44,4	1,0	1,8	25,2	23,1
Харківська 28	91,9	3,4	9,1	16,8	32,8	1,0	50,9	1,3	2,3	28,8	25,4
Харківська 10	94,9	3,1	8,6	16,3	31,4	0,8	45,4	1,1	1,9	26,7	24,0
Скороспілка 98	92,5	3,3	8,5	16,2	29,9	0,8	49,0	1,1	1,9	26,4	22,2
Середнє групове	83,6	3,3	8,8	16,1	31,3	0,8	51,6	1,2	2,1	26,4	23,0
Коефіцієнт варіації	11,6	8,0	8,2	5,8	8,2	17,2	17,5	24,6	20,9	10,2	11,3
НІР ₀₅	8,45	0,69	1,06	1,42	7,69	0,38	15,66	0,55	0,89	6,99	6,67

Середня висота рослин українського пулу сортів була 83,6 см, загальна кустистість 3,3 шт. стебел, довжина головного колосу 8,8 см, кількість колосків у головному колосі 16,1 шт., число зерен у головному колосі 31,3 шт., маса

зерен у головному колосі 0,8 г, число зерен у бічних колосах 51,6 шт., маса зерен з бічних колосів 1,2 шт., маса зерен з однієї рослини 2,1 г, маса 1000 зерен з головного колосу 26,4 г та маса 1000 зерен з бічних колосів 23,0 г.

А ось варіабельність показника висоти рослин становила 11,6 %, що відповідає середньому рівню варіації. Значний рівень варіації спостерігали у таких ознак як маса зерен в головному колосі (17,2) та число зерен з бокових колосів (17,5). Максимальні параметри варіабельності на рівні великої варіації були властиві таким показникам як маса зерен з бічних колосів та маса зерен з рослини.

Таки варіабельність ознаки не тільки відображає міру мінливості того чи іншого параметру структури врожаю рослини а те наскільки вона може бути змінена в рослині. Притаманність значного варіювання показників в конкретному генетичному пулі сортів пшениці м'якої ярої дозволяє в цілому визначитись з відбором сортів донорів корисних ознак взагалі та в селекційній практиці зокрема, вказати на недоліки при створенні певних сортів, або ж відобразити вплив умов вирощування. А тому, параметри стабільності та пластичності формування елементів структури врожаю є цікавими не тільки з точки зору вивчення їх мінливості залежно від особливостей генотипу, а й в плані впливу екологічної складової, як міри пристосування конкретних генотипів до умов вирощування та встановлення меж варіювання їх селекційно цінних ознак.

Виходячи з цього, за вивчення кожного наступного генетичного пулу сортів (російського, західноєвропейського, канадського та центральноамериканського), потрібно проводити порівняння в межах груп походження. Адже власне генетична складова створених сортів залишається незмінною, не дивлячись на те, що вони взаємодіють з новим середовищем вирощування.

В таблиці 3.2. представлені показники структури урожаю сортів російського генетичного пулу пшениці м'якої ярої.

Таблиця 3.2.

**Показники структури урожаю сортів російського генетичного пулу
пшениці м'якої ярої (середнє за 2006–2008 рр.)**

Сорт	Висота рослини, см	Загальна кущистість, стеб.	Довжина гол. колосу, см.	Кількість колосків у гол. колосі, шт..	Число зерен з гол. колосу, шт..	Маса зерен з гол. колосу, г	Число зерен з бокових колосів, шт.	Маса зерен з бокових колосів, г	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен з гол. колосу, г	Маса 1000 зерен з бокових колосів, г
Целинная 20	102,8	3,1	8,5	16,0	31,3	0,7	50,1	0,9	1,6	21,6	19,2
Писарь	97,6	3,5	8,2	15,7	32,1	1,0	54,7	1,4	2,3	29,9	24,4
Безенчукская 98	98,5	3,6	8,5	15,0	29,6	0,6	52,4	1,0	1,6	20,7	17,9
Новосибирская 67	93,2	3,5	8,0	15,9	25,0	0,6	45,9	0,9	1,4	22,1	19,0
Омская 9	98,6	3,2	7,7	14,8	26,0	0,6	41,8	0,8	1,5	24,8	19,9
Краса	91,7	3,3	8,4	15,5	29,9	0,8	48,6	1,1	1,9	27,6	22,0
Алтайская 92	101,4	3,5	9,4	16,0	34,3	1,0	60,3	1,6	2,6	28,9	26,1
Алтайский простор	103,2	4,7	9,3	16,3	35,4	1,0	82,0	2,1	3,1	28,4	24,7
Варяг	93,8	4,1	9,3	16,1	30,2	0,8	57,9	1,4	2,2	25,5	22,7
Л.505	93,0	3,9	10,8	17,1	36,0	1,0	71,7	1,8	2,8	26,9	24,4
ЮВ 2	85,5	3,7	9,4	16,4	34,5	1,0	64,9	1,8	2,8	30,1	27,0
ЮВ 3	90,1	4,1	9,7	17,3	34,4	0,9	75,5	1,8	2,7	26,4	24,2
Туба	91,0	3,5	9,5	16,8	38,1	0,8	60,0	1,2	2,0	22,1	19,5
Саратовская 62	87,4	3,6	8,2	15,2	25,4	0,8	52,9	1,6	2,4	31,6	29,1
Волгоуральская	84,0	4,0	8,4	15,2	31,6	0,9	66,8	1,6	2,4	26,7	23,5
Саратовская 58	52,5	3,1	8,2	16,2	36,4	0,9	52,7	1,1	2,0	23,8	20,7
Середнє групове	91,5	3,6	8,8	16,0	31,9	0,8	58,6	1,4	2,2	26,1	22,8
Коефіцієнт варіації	13,1	11,7	9,2	4,5	12,6	17,9	19,0	28,5	23,6	12,8	14,1
НІР ₀₅	7,66	0,93	0,97	1,17	4,96	0,21	19,55	0,58	0,75	6,03	5,89

Середня висота рослин російського пулу сортів була 91,5 см, загальна кущистість 3,6 шт. стебел, довжина головного колосу 8,8 см, кількість колосків у головному колосі 16,0 шт., число зерен у головному колосі 31,9 шт., маса зерен у головному колосі 0,8 г, число зерен у бічних колосах 58,6 шт., маса зерен з бічних колосів 1,4 шт., маса зерен з однієї рослини 2,2 г, маса 1000 зерен з головного колосу 26,1 г та маса 1000 зерен з бічних колосів 22,8 г.

Варіабельність показника висоти рослин, загальної кущистості, числа зерен у головному колосі, маси 1000 зерен з головного колосу та маси 1000 зерен з бічних колосів відповідає середньому рівню варіації. Значний рівень варіації спостерігався в таких ознак як маса зерен в головному колосі (17,9 %)

та число зерен з бокових колосків (19,0 %). А максимальні параметри варіабельності на рівні великої варіації були властиві таким показникам як маса зерен з бічних колосів (28,5 %) та маса зерен з рослини (23,6 %).

В таблиці 3.3. наведено показники структури урожаю сортів західноєвропейського генетичного пулу пшениці м'якої ярої.

Таблиця 3.3.

Показники структури урожаю сортів західноєвропейського генетичного пулу пшениці м'якої ярої (середнє за 2006–2008 рр.)

Сорт	Висота рослини, см	Загальна кущистість, стеб. Довжина головного колосу, см	Кількість колосків у гол. колосі, шт..	Число зерен у гол. колосі, шт..	Маса зерен гол. колосі, г	Число зерен з бокових колосів, шт.	Маса зерен з бокових колосів, г	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен з гол. колосу, г	Маса 1000 зерен з бокових колосів, г	
Aintree	64,1	3,5	9,0	16,9	37,2	0,9	76,8	1,6	2,5	24,1	22,3
Saitana 27	67,3	4,1	7,3	17,6	36,8	0,7	74,1	1,3	2,0	19,7	18,1
Catriso	82,8	4,5	8,1	16,5	31,7	0,7	77,1	1,6	2,3	21,2	20,5
Touko	99,7	4,0	9,4	16,6	32,7	0,8	65,3	1,4	2,2	24,3	20,3
Jara	78,2	3,7	9,1	18,4	46,2	1,0	85,6	1,6	2,6	22,3	18,5
Janus	86,2	3,8	8,7	16,2	35,0	0,9	67,7	1,6	2,5	26,5	23,7
Solo	82,0	3,7	9,2	17,1	29,7	0,7	53,4	1,3	2,0	21,9	24,9
Felix	88,8	3,5	8,1	16,2	27,3	0,6	44,6	0,9	1,6	23,7	20,9
Typic	84,4	3,4	8,5	17,2	36,1	1,0	59,2	1,5	2,4	26,6	23,5
Amor	72,5	3,7	7,6	16,0	30,3	0,7	51,0	1,1	1,8	23,7	20,9
Munk	66,0	4,1	8,6	17,4	40,7	0,7	78,8	1,2	1,9	16,6	14,0
Triso	72,7	4,4	8,8	17,9	35,7	0,8	77,2	1,6	2,4	22,1	19,7
Svalofs fero	81,2	4,3	8,5	17,4	33,5	0,8	67,8	1,4	2,2	23,4	20,1
Weibulls Aglot	83,4	4,3	8,0	17,9	32,4	0,7	66,2	1,4	2,1	22,8	19,9
Weibulls Sappo	88,5	3,2	8,3	16,8	34,0	0,9	49,1	1,1	1,9	25,8	22,2
Selpek	73,3	3,6	9,1	17,7	38,6	0,9	67,1	1,2	2,1	22,7	18,5
Sunnan	83,4	3,8	7,4	17,5	35,9	0,8	69,5	1,4	2,3	23,0	20,0
Середнє групове	79,7	3,8	8,4	17,1	34,9	0,8	66,5	1,4	2,2	23,0	20,5
Коефіцієнт варіації	11,7	9,8	7,5	4,0	12,7	14,7	17,5	15,5	12,8	10,6	12,4
HP ₀₅	9,43	0,93	1,19	1,75	8,24	0,32	33,26	0,84	1,02	5,50	6,14

Встановлено, що середня висота рослин західноєвропейського пулу сортів була 79,7 см, загальна кущистість 3,8 стебел, довжина головного колосу 8,4 см, кількість колосків у головному колосі 17,1 шт., число зерен у головному колосі 34,9 шт., маса зерен з головного колосу 0,8 г, число зерен у бічних

колосах 66,5 шт., маса зерен з бічних колосів 1,4 шт., маса зерен з однієї рослини 2,2 г, маса 1000 зерен з головного колосу 23,0 г та маса 1000 зерен з бічних колосів 20,5 г.

Показники висоти рослин (11,7 %), числа зерен у головному колосі (12,7 %), маси зерен у головному колосі (14,7 %), маса зерен з бічних колосів (15,5 %), маса зерен з однієї рослини (12,8 %), маса 1000 зерен з головного колосу (10,6 %) та маса 1000 зерен з бічних колосів (12,4 %) мали середній рівень варіації. Значний рівень варіації спостерігався лише в ознаки число зерен з бокових колосів (17,5 %).

В таблиці 3.4. подано показники структури урожаю сортів канадського генетичного пулу ярої м'якої пшениці.

Таблиця 3.4.

**Показники структури урожаю сортів канадського генетичного пулу
пшениці м'якої ярої (середнє за 2006–2008 рр.)**

Сорт	Висота рослини, см	Загальна кущистість, стеб.	Довжина гол. колосу, см	Кількість колосків у гол. колосі, шт	Число зерен з гол. колосу, шт	Маса зерен з гол. колосу, г	Число зерен з бокових колосів, шт	Маса зерен з бокових колосів, г	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен з гол. колосу, г	Маса 1000 зерен з бокових колосів, г
Glen lea	91,2	3,3	10,5	16,5	35,6	1,3	56,6	1,8	3,0	34,8	31,3
AC Barue	71,3	3,8	6,6	14,6	25,0	0,6	45,9	1,0	1,6	24,4	20,8
CDC Teal	76,8	4,4	7,2	14,1	26,9	0,7	74,0	1,7	2,4	24,6	23,9
Domain	79,2	3,7	6,6	14,3	26,0	0,7	50,4	1,3	2,0	26,2	24,5
Alsa	76,6	3,5	7,2	14,8	30,3	0,8	56,3	1,4	2,2	25,3	24,8
AC Superb	72,4	4,4	7,7	14,1	31,2	0,9	62,8	1,8	2,7	29,1	28,1
HU-644	70,1	4,2	9,1	15,1	36,5	1,1	78,9	2,1	3,1	29,4	25,8
Alsen	67,0	3,9	8,3	14,9	32,6	0,9	73,8	2,0	3,0	29,1	27,0
Середнє групове	75,6	3,9	7,9	14,8	30,5	0,9	62,3	1,6	2,5	27,9	25,8
Коефіцієнт варіації	9,9	10,4	17,1	5,3	14,1	26,5	19,4	22,8	21,7	12,5	12,1
НІР ₀₅	7,28	1,13	1,23	1,92	8,01	0,30	21,84	0,62	0,83	7,52	4,68

Визначено, що маса зерен з головного колосу, маса зерен з бічних колосів, маса зерен з рослини мали значну варіабельність. Решта ознак перебувала на рівні низької і середньої варіації за виключенням висоти рослин та кількості колосків у головному колосі, які мали помірну варіацію.

У таблиці 3.5. представлені показники структури урожаю сортів центральноамериканського генетичного пулу пшениці м'якої ярої.

Таблиця 3.5.

Показники структури врожаю сортів центральноамериканського генетичного пулу ярої м'якої пшениці (середнє за 2006–2008 рр.)

Сорт	Висота рослини, см	Загальна кущистість, стеб.	Довжина гол. колосу, см	Кількість колосків у гол. колосі, шт	Число зерен у гол. колосі, шт	Маса зерен з гол. колосу, шт	Число зерен з бокових колосків, шт	Маса зерен з бокових колосків, г	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен з гол. колосу, г	Маса 1000 зерен з бокових колосків, г
LIRA/BAC	63,1	3,2	8,0	15,5	35,7	0,9	57,4	1,4	2,2	24,7	23,7
SW89.5181/KAUZ	58,9	3,9	8,0	16,4	35,7	0,9	76,0	1,7	2,7	25,3	22,8
Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/Wee#7	55,6	3,6	7,6	16,1	40,6	1,0	73,6	1,6	2,7	25,0	22,1
Site/MO/3/Vorona/BAU//BAU	58,1	3,3	9,1	17,3	36,9	1,1	60,8	1,6	2,7	29,7	26,3
Site/MO/4/NAC/tnac//3*PVN/3/Mirlo/BUC	67,5	3,6	9,8	17,5	45,9	1,6	75,1	2,1	3,8	34,8	28,6
CNDO/R143//ENTE3/MEXI 2/3/	59,5	3,6	9,5	16,9	38,9	1,3	65,5	1,8	3,2	34,3	28,4
Chen/Ae.SQ.(TAUS)//BCN/3/2* KAUZ	65,3	3,6	8,0	16,3	38,6	0,9	72,2	1,7	2,6	24,1	22,7
TRAP1/BOW	64,3	3,6	8,7	17,2	42,3	1,2	72,1	1,9	3,0	27,4	25,0
CROS1/AE.SQ.(205)//KAUZ/3/ATTILA	52,2	3,4	8,6	16,5	34,7	0,9	66,5	1,6	2,5	25,8	24,2
SNB//CMN79A.955/3*CNO79/3/ATTILA	64,0	3,3	8,6	17,6	41,2	1,1	69,4	1,7	2,8	25,8	23,4
Weaver/4/NAC/TH.AC.//3*PVN/3/MICRO/BUC	56,1	3,6	8,9	15,3	38,2	1,2	66,4	1,8	2,9	29,9	25,9
BOW/USER//2*Weaver/3/BOW/PRL//BUC	62,1	3,8	9,0	17,2	34,9	1,0	77,5	1,9	2,8	27,5	21,9
BABAX/LR39//BABAX	65,7	3,7	9,5	16,4	36,7	1,1	62,9	1,8	2,9	30,2	28,7
BABAX/LR43//BABAX	69,5	3,8	9,7	17,1	34,6	1,2	66,8	2,1	3,3	35,2	30,2
PBW65/2*Seri 18	60,3	3,5	7,4	15,5	36,1	1,0	62,9	1,7	2,7	27,1	25,3
BUC/PRL//Weaver	54,1	3,8	7,6	16,5	34,5	1,0	71,5	1,9	2,9	28,8	26,9
ORL 91256	61,2	3,8	7,3	16,8	38,1	1,1	70,1	1,8	2,9	28,1	25,3
Bethlehem	66,3	3,9	7,1	13,2	26,3	0,9	50,3	1,5	2,3	32,9	28,5
KENYA Chiriku	64,2	3,9	8,6	16,2	33,9	0,9	61,4	1,5	2,4	26,4	21,9
OPATA/Rayon//KAUZ	64,8	3,9	8,1	17,0	36,1	1,1	82,9	2,3	3,4	30,1	27,1
Printa	64,7	3,5	9,5	16,4	36,2	1,1	61,1	1,6	2,7	29,9	26,8
ALDAN/ias58//OPATA	67,3	3,2	8,3	15,8	36,9	1,1	62,2	1,7	2,8	28,7	26,9
MEXIQUE 45	59,1	4,7	8,9	16,2	33,9	0,8	81,0	1,8	2,6	24,2	22,2
WSB 93	80,1	3,1	9,6	16,3	37,4	0,9	62,3	1,3	2,2	22,9	20,8
IBW SN 74	57,6	3,7	7,7	16,7	38,7	0,8	81,0	1,5	2,3	20,8	17,9
CHOIX M 95	63,0	3,8	7,9	15,4	32,6	0,8	64,8	1,6	2,4	26,3	24,2
MINNESOTA	62,1	3,4	8,5	15,0	32,5	0,7	63,3	1,3	2,0	21,5	20,2
FOX	80,3	3,7	6,2	13,8	26,6	0,7	55,2	1,5	2,2	27,5	25,8
NORIN 75	68,3	3,5	8,5	17,6	37,2	1,0	61,7	1,5	2,4	25,0	23,3
Середнє групове	63,3	3,6	8,4	16,3	36,3	1,0	67,7	1,7	2,7	27,7	24,8
Коефіцієнт варіації	10,1	8,4	10,4	6,4	11,0	18,8	11,8	13,7	14,8	13,4	11,8
HIP ₀₅	7,09	0,84	0,98	2,35	12,28	0,30	28,97	0,68	0,86	4,09	4,49

За результатами проведених досліджень з вивчення показників структури врожаю сортів центральноамериканського генетичного пулу пшениці м'якої ярої встановлено, що середня висота рослин була 63,3 см, загальна кущистість 3,6 стебел, довжина головного колосу 8,4 см, кількість колосків у головному колосі 16,3 шт., число зерен у головному колосі 36,3 шт., маса зерен у головному колосі 1,0 г, число зерен у бічних колосах 67,7 шт., маса зерен з бічних колосів 1,7 шт., маса зерен з однієї рослини 2,7 г, маса 1000 зерен з головного колосу 27,7 г та маса 1000 зерен з бічних колосів 24,8 г.

Варіабельність показника висоти рослин, довжини головного колосу, числа зерен у головному колосі, числа зерен у бічних колосах, маси зерен з бічних колосів, маси зерен з однієї рослини, маси 1000 зерен з головного колосу та маси 1000 зерен з бічних колосів відповідала середньому рівню варіації. Високий рівень варіації спостерігався лише в такій ознаці як маса зерен в головному колосі (18,8 %).

Отже, детальний аналіз результатів досліджень за ознаками продуктивності та висотою рослин 88 зразків ярої м'якої пшениці різного еколого-географічного походження дозволив виявити особливості загальних характеристик окремих пулів (табл. 3.6).

Сортозразки українського пулу пшениці – високорослі, екстенсивного морфотипу з високою загальною кущистістю (2,9–3,9 стебел), середнім за довжиною та продуктивним (28,4–38,2 зерен) колосом. Маса зерна з рослини 1,5–3,0 г, з урожайністю від 1,63 до 2,28 т/га. Виділені зразки з кращими показниками - Харківська 26 і Харківська 30.

Російські сортозразки представлені переважно екстенсивним морфотипом, високорослі (до 103,2 см), з загальною кущистістю (3,1–4,7 стебла). Колос середньої довжини з продуктивністю 25,0–38,1 зерен і масою зерна з рослини 1,4–3,1 г. Середня врожайність склала 1,8–2,8 т/га. Кращі зразки за продуктивною кущистістю і врожайністю: Алтайский простор, Волгоуральская.

Таблиця 3.6

**Загальна характеристика генетичних пулів за основними господарсько-
цінними ознаками (за даними 2006–2008 рр.)**

Пул	Висота рослини, см	Загальна кущистість	Довжина головного колосу	Кількість колосків у гл. колосі	Число зерен у гл. колосі	Маса зерен у гл. колосі	Число зерен з бокових колосів	Маса зерен з бокових колосів	Маса зерна з рослини	Маса 1000 зерен з гл. колосу	Маса 1000 зерен з бокових колосків
Український	69,0-76,7	2,9-3,9	7,2-9,9	14,5-17,2	28,4-38,2	0,6-1,2	37,6-70,2	0,8-1,8	1,5-3,0	21,3-30,4	17,3-26,5
Російський	52,5-103,2	3,1-4,7	7,7-9,8	14,8-17,3	25,0-38,1	0,6-1,0	41,8-82,0	0,8-2,1	1,4-3,1	20,7-31,6	17,9-29,1
Канадський	64,1-99,7	3,2-4,5	7,3-9,4	16,0-18,4	27,3-46,2	0,6-1,0	44,6-85,6	0,9-1,6	1,6-2,6	16,6-26,6	14,0-24,9
Західно-європейський	67,0-91,2	3,3-4,4	6,6-10,5	14,1-16,5	25,0-36,5	0,6-1,3	45,9-78,9	1,0-2,1	1,6-3,1	24,4-34,8	20,8-31,3
Центрально-американський	52,2-80,3	3,1-4,7	6,2-9,8	13,2-17,6	26,3-45,9	0,7-1,6	50,3-82,9	1,3-2,3	2,0-3,8	20,8-35,2	17,9-30,2

Зразки канадського пулу ярих пшениць відносяться переважно до середньорослого типу, мають високу загальну (до 4,5 стебел) кущистість. Довжина колоса 7,3–9,4 см, кількість зерен 27,3–46,2 шт., достатньо високий вихід зерна з рослини (1,6–2,6 г) і урожайністю 2,56–3,82 т/га. Найбільш високі показники продуктивності у зразків канадського пулу – Glen Lea та AC Superb.

Група зразків західноєвропейського пулу представлена середньорослим типом пшениць, з добре вираженою гідрофільною структурою – товсте і стійке до вилягання стебло, широке листя, велика загальна кущистість (4,4 стебел), крупний добре озернений колос (25,0–36,5 зерен). Маса зерна з рослини 1,6–3,1 г. Рівень урожайності 1,82–2,16 т/га, який лімітується слабкою стійкістю зразків до посухи. Найкращі зразки цього пулу за кількістю зерен в колосі і масою 1000 зерен – Jara і Turic.

Колекція ярої пшениці центральноамериканського континенту була представлена переважно зразками селекції CIMMYT (Мексика). Всі вони відносяться до напівкарликового типу (52,2–80,3 см), характеризуються високою загальною кущистістю (3,1–4,7 стебел), крупним продуктивним колосом (26,3–45,9 зерен), великою масою зерна з рослини (2,0–3,8 г). Урожайність зразків варювала від 2,48 до 3,16 т/га. Кращі зразки цього пулу, виділені за такими показниками, як продуктивна кущистість та велика маса зерна з рослини – TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX.

Важливою оцінкою при вивченні сортозразків ярої м'якої пшениці в наших дослідках являвся ступінь ураження основними хворобами. Погодні умови сприяли розвитку листостеблових хвороб пшениці. Тому для використання штучного інфекційного фону не було потреби. В результаті аналізу матеріалу дана характеристика з ураження хворобами окремих пулів походження, і представлені середні величини (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Ураження основними збудниками хвороб зразків різних пулів, (в %)

Пул	Борошниста роса		Бура листова іржа		Стеблова іржа	
	середнє	min-max	середнє	min-max	середнє	min-max
Український	26	10-80	31	5-80	24	0-70
Російський	32	0-80	40	0-90	25	0-70
Канадський	17	10-30	14	0-50	0	0
Західноєвропейський	24	0-50	30	0-80	36	0-90
Мексиканський	31	20-40	4	0-10	1	0-5

Із даних таблиці 3.7 видно, що зразки канадського пулу мають кращу стійкість до борошнистої роси, бурої та стеблової іржі, в порівнянні з іншими пулами. Зразки мексиканського пулу стійкі до бурої та стеблової іржі. Важливим у вивченні зразків ярої пшениці була реакція на яровизацію і фотоперіодичну чутливість, тому що останні впливають на вегетаційний

період, а той в свою чергу, визначає продуктивність рослин [8]. Реакція зразків українського пулу на яровизацію проявляється у прискоренні колосіння на 3–6 діб. Вони також чутливі до фотоперіоду – затримка в виголошуванні на короткому дні була в межах 18–22 діб (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

Реакція зразків ярої пшениці на яровизацію та фотоперіодичну чутливість (кількість діб від висадки в ґрунт до початку фази колосіння) 2007/08 рр.

Пули	Термін яровизації, діб			Прискорення колосіння рослин від яровизації, діб		Короткий день	Затримка колосіння на короткому дні
	0	10	20	10	20		
Український	54	51	46	3	6	76	22
Російський	57	52	49	5	8	75	18
Канадський	55	52	48	3	5	67	12
Західно-європейський	53	50	47	3	6	63	10
Центрально-американський	46	45	45	1	1	50	4

Російські зразки проявляють реакцію на яровизаційні температури ще в більшій мірі ніж українські – прискорення фази колосіння настає на 5–7 діб раніше ніж у не яровизованих рослин. Вони мають високу, але меншу за українські зразки, фотоперіодичну чутливість – затримка на короткому дні складає 16–18 діб. Пшениці канадського пулу проявляють відносно меншу чутливість до тривалості дня, у них затримка в колосінні на короткому дні знаходиться в межах 10–12 діб, і вони майже не реагують на яровизаційні температури. Відхилення між яровизованими і не яровизованими рослинами у межах зразка складає 3–5 діб. Зразки західноєвропейського пулу виявляють слабку чутливість до яровизаційних температур. Фаза колосіння цих зразків настає на 3–6 діб раніше у яровизованих рослин. Затримка в колосінні на короткому дні триває 10 діб. Фотоперіодична чутливість зразків цього пулу

близька до слабкої. Вивчення зразків центральноамериканського пулу на чутливість до яровизації та фотоперіодичну реакцію свідчить, що в основному всі зразки відрізняються слабкою реакцією на короткий день (затримка в виголошуванні 3–4 доби), з практично повною відсутністю реакції на яровизацію. Прискорення у колосінні яровизованих рослин становить 1–2 доби (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Характеристика відібраних сортозразків пшениці ярої різних генетичних пулів (2007–2008 рр.)

Назва сортозразка	Висота рослин, см	Кількість продуктивних стебел на 1 м ²	Маса з рослини, г	1000 зерен, г	Урожайність, т/га	Пришвидшення колосіння при яровизації, діб	Затримка колосіння на короткому дні, діб
Український генетичний пул							
Харківська 26	74,1	314	1,46	21,4	1,07	5	16
Харківська 30	82,2	344	1,81	24,2	1,73	6	17
Російський генетичний пул							
Алтайский простор	103,8	536	3,09	28,2	1,51	6	14
Волгоуральская	83,85	512	2,44	26,8	2,33	5	16
Канадський генетичний пул							
Glen lea	91,0	342	3,03	34,6	1,42	7	9
AC Superb	74,4	472	2,84	28,8	1,96	6	5
Західноєвропейський генетичний пул							
Triso	72,65	327	2,38	22,1	2,28	4	15
Jara	78,15	488	2,64	22,3	2,45	5	10
Мексиканський генетичний пул (CIMMYT)							
TRAP1/BOW	64,4	448	3,03	27,5	1,79	4	4
BABAX/LR39//BABAX	65,8	496	2,93	30,3	2,38	5	4

За результатами проведеного попереднього аналізу сортозразків пшениці ярої з кожного генетичного пулу було виділено по два найкращих, які відображають найбільш типові для даного пулу ознаки. Для українського пулу це сорти Харківська 26 і Харківська 30, для російського пулу – Алтайский простор і Волгоуральская, канадський пул – Glen lea і AC Superb,

західноєвропейський пул – Triso і Jara, мексиканський пул – TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX.

Виділені зразки ярої пшениці українського генетичного пулу високорослі (74,1–82,2 см), екстенсивного морфотипу, з високою загальною і продуктивною кущистістю (3,15–3,33 стебла), колос середній за довжиною (8,8–9,7 см), з кількістю зерен 28–31 (зерен з колоса). Маса зерна з рослини 1,46–1,81 г, а урожайність – 1,07–1,73 т/га. Коефіцієнт кореляції висоти рослин із загальною ($r = 0,43$) і продуктивною ($r = 0,23$) кущистістю був позитивний, а висота рослин з масою 1000 насінин ($r = -0,16$) і врожайністю ($r = -0,22$) – від’ємний.

Кущистість загальна і продуктивна залежить від генотипу і погодних умов, які склалися в період вегетації. Навесні 2008 році погодні умови сприяли нормальному розвитку ярої пшениці, було тепло і волого, що сприяло хорошему кущінню і накопиченню біологічної маси рослинами. Коефіцієнт кореляції між загальною і продуктивною кущистістю мав високе значення ($r = 0,72$). Відповідно порівняння сортозразків показало, що кращими й типовими сортами були Харківська 26, Харківська 30.

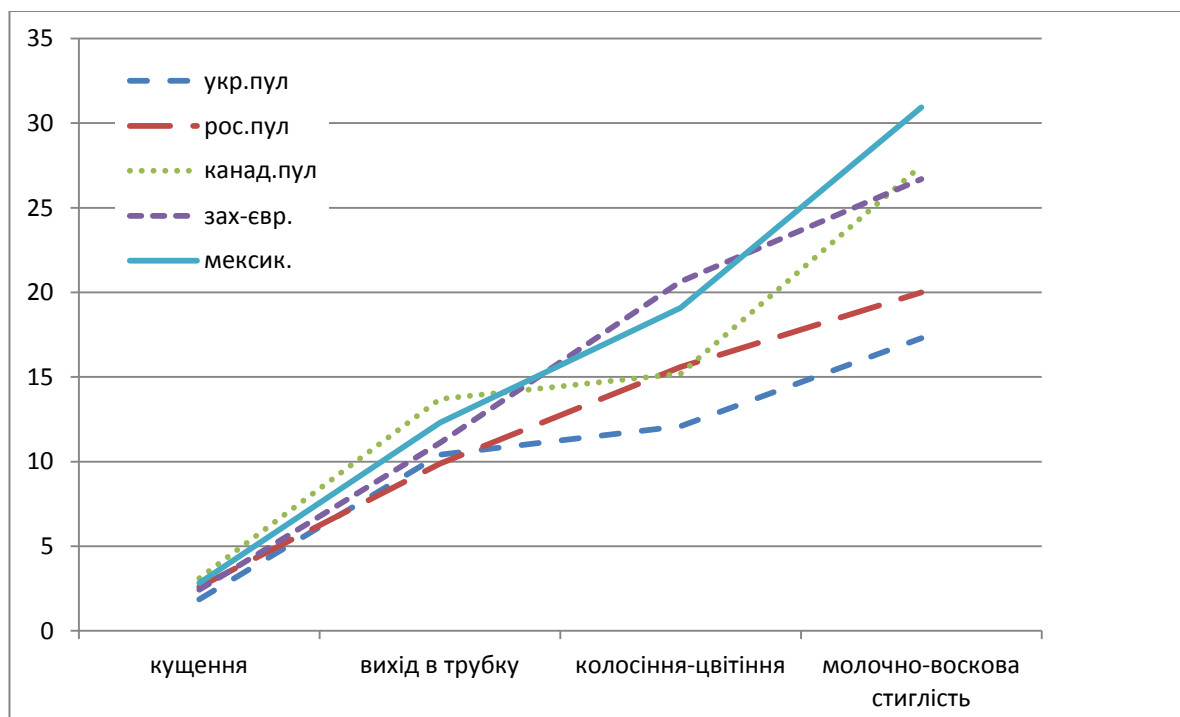


Рис. 3.1. Динаміка накопичення сухої біомаси наземної частини рослин різних за генетичним походженням зразків 2008 р.

За результатами накопичення сухої біомаси (рис.3.1) видно, що зразки українського пулу спочатку до фази кушіння помірно накопичують біомасу (1,7-2,0 г), потім в період від фази виходу в трубку до цвітіння цей процес йде порівняно повільно (Харківська 26 – 9,95–10,8 г; Харківська 30 – 10,85–13,4 г). Затримка в розвитку відбувається на IV–V етапах органогенезу. Прискорення накопичення біомаси спостерігається в період від фази цвітіння до молочно-воскової стиглості. Причому у сорту Харківська 26 це відбувається більш інтенсивно, ніж у сорту Харківська 30. Налив зерна українських сортів протікає динамічно (рис. 3.2), підвищується маса з відносно рівномірним підвищенням маси 1000 зерен на всіх строках відбору проб. Сорт Харківська 30 трохи випереджає за накопиченням сухої маси насіння сорт Харківська 26.

За нашими даними, сортозразки українського пулу реагують на яровизацію прискоренням колосіння на 5–6 днів. Вони також чутливі до фотоперіоду – затримка в колосіння на короткому дні становить 17–16 діб. Загальний вегетаційний період коливається в межах 80–96 діб.

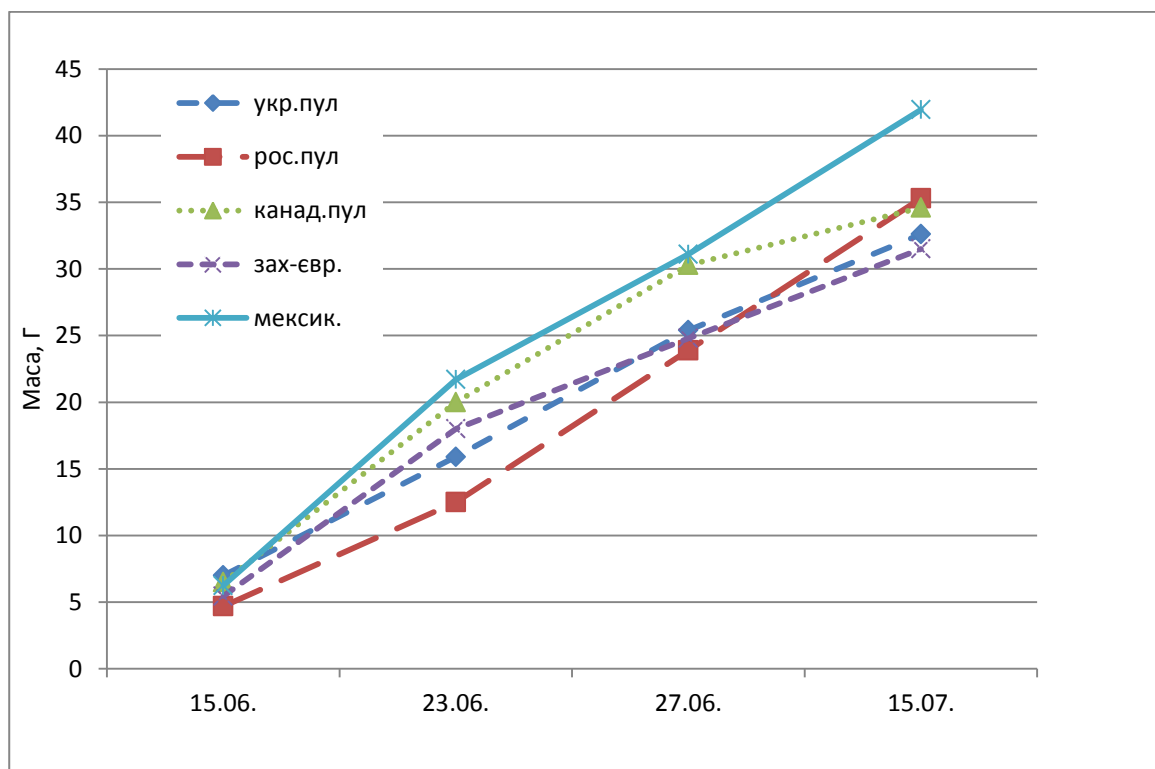


Рис. 3.2. Динаміка наливу зерна типових зразків ярої пшениці різних генетичних пулів походження 2008 р.

Сортозразки російського походження також мають переважно екстенсивний морфотип, висота рослин – 83,8–103,8 см. Висока загальна та продуктивна кущистість, колос середньої довжини (8,35–9,25 см) з продуктивністю 35,1–36,4 зерна в колосі, масою зерна з рослини 2,44–3,09 г, урожайністю 1,51–2,33 т/га. Кращі зразки цього пулу – Алтайский простор, Волгоуральская. Ці сорти характеризуються також уповільненими темпами накопичення біомаси на початкових етапах органогенезу (до V етапу) з подальшим прискоренням до фази колосіння, потім мають тривалий період формування зерна – 22–28 діб.

Сорт Алтайский простор у фазу молочної стиглості мав масу 1000 зернин на рівні 18,4 г, що відповідала величині молочно-воскової стиглості українського сорту Харківська 26, та 22,4 г в фазу воскової стиглості. Дещо менша величина наливу зерна на момент першої дати обліку (15.06) у російських сортів, і пізніше вони вирівнювалися по масі зерна з українськими сортами. До кінця дозрівання вони мали масу 1000 насінин 26,8–28,2 г.

Сортозразки російського пулу здатні формувати високий загальний і продуктивний стеблостій на одиниці площі. Наприклад, сорт Алтайский простор мав загальну кількість стебел на 1 м² – 620, продуктивних стебел – 536, а відсоток реалізації загального стеблостою в продуктивний склав 86,45 %. Кореляційний зв'язок продуктивної кущистості з урожайністю сортів був середнім і становив $r = 0,43$, а зв'язок маси 1000 насінин з урожайністю на низькому рівні ($r = 0,3$). Російські сорти займали лідируюче положення за кількістю продуктивних стебел на 1 м² (512–536).

Сортозразки канадського пулу ярих пшениць належать переважно до середньорослого типу (74,4–91,0 см), мають високу загальну і продуктивну кущистість, з довжиною колоса 7,8–10,5 см, кількістю зерен в колосі 31,7–35,7 шт., продуктивність рослин 2,84–3,03 г, урожайність 1,42–1,96 т/га. Найбільш високі показники у типових зразків канадського пулу – Glen lea і AC Superb. Вони характеризуються меншою затримкою в рості і розвитку рослин на ранніх

етапах органогенезу, ніж українські та російські зразки, але в подальшому інтенсивність накопичення біомаси підвищується, особливо в період наливу зерна.

Найбільшу біомасу у фазу виходу в трубку серед всього набору канадських зразків мав сорт Glen lea (15,5 г), а саме інтенсивне накопичення біомаси в період від фази колосіння до молочної стиглості спостерігали у сорту AC Superb (235 %). Для сортозразків канадської селекції, на відміну від зразків інших пулів, притаманно інтенсивне накопичення маси 1000 зерен в першій половині періоду її формування, а також середній рівень загальної кількості стебел на 1м² (481–491 шт.), реалізація яких в продуктивний стеблостій проходить на досить високому рівні (92,3–96,2 %).

Група зразків західноєвропейського пулу ярих пшениць представлена середньорослим типом (72,6–78,1 см) з добре вираженою гідрофільною структурою (товсті стійкі до вилягання стебла з широкими листям), високою загальною і продуктивною кущистістю, великим (8,5–9,1 см) добре озерненим колосом (35,7–46,2 зерна в колосі), масою зерна з рослини 2,38–2,64 г. Рівень врожайності 2,28–2,45 т/га лімітується слабкою стійкістю до посухи в період формування зерна. Кращі зразки за продуктивністю – Triso і Jara, які характеризуються інтенсивним накопиченням біомаси до фази колосіння і коротким відносно слабким за інтенсивністю процесом формування зерна, що також пов'язано з реакцією генотипів на посуху. Відмінною особливістю західноєвропейських сортозразків від інших генетичних пулів є прискорення накопичення біомаси в період колосіння-цвітіння, але є особливо актуальним у сорту Jara. Особливістю наливу зерна західноєвропейських сортів є швидкий темп в першій половині формування зерна і різке уповільнення в другій половині.

Колекція Центральноамериканського континенту була представлена переважно зразками селекції CIMMYT (Мексика). Всі вони відносяться до напівкарликового типу (64,4–65,8 см), характеризуються високою загальною і

середньою продуктивною кущистістю, великим (8,6–9,5 см) продуктивним (36,7–42,3 зерна) колосом, високою масою зерна з рослини 2,93–3,03 г. Урожайність зразків була в межах 1,79–2,38 т/га. Кращі зразки цього пулу за продуктивністю сорти – TRAP1/BOW і BABAX.

В онтогенезі ці сорти мають інтенсивний ріст і розвиток рослин в першій половині вегетації до фази колосіння і короткий період формування зерна. Сорти мексиканської селекції мають інтенсивний темп накопичення сухої біомаси на всіх етапах розвитку від кушіння до воскової стиглості. Лідерами по наливу зерна також були мексиканські сорти, і до кінця вегетації (15.07) маса 1000 насінин у цих сортів – 40,3–43,6 г. Мексиканські сорти здатні формувати загальну кількість стебел на одиниці площі 508–673 стебел на 1 м², які реалізуються на досить високому рівні в продуктивній стеблостій (73,7–88,6 %).

Таким чином, при великій різноманітності ознак у ярих сортозразків різного географічного походження, їх аналіз дозволяє виділити найбільш типові (часто повторювані) характеристики окремих пулів сформовані як найбільш адаптаційно-важливі для конкретних ґрунтово-кліматичних регіонів і посилені методами селекції.

У сортозразків українського і російського пулів співвідношення в накопиченні біологічного врожаю в ранньовесняний, сприятливий за зволоженням період становить 32–35 %, а в несприятливий, посушливий – 65–68 %. Ця ситуація, ймовірно, пов'язана з тим, що чутливість до короткого весняного дня і реакція на яровизаційні температури стримують рослини в розвитку, що допомагає уникнути пошкоджень від можливого повернення низьких температур і сприяє кушінню як головному елементу продуктивності. Формування основної частини врожаю в посушливий період сприяє відбору генотипів з високим рівнем фізіологічної посухостійкості. Ці властивості можуть бути адаптаційно корисні при їх перенесенні в озимий генофонд пшениці.

Сортозразкам селекції СІММУТ притаманне найбільш інтенсивне накопичення біомаси в весняний сприятливий за зволоженням період (52–58 % від загального врожаю), чому сприяє нетривала яровізаційна потреба і майже нейтральна фотоперіодичну реакція. Посушливий період другої половини вегетації, безумовно, обмежує реалізацію потенціалу продуктивності цих зразків, особливо елементів продуктивності колоса. Тому в залежності від умов року врожайність коливається в значній мірі. У сприятливих за зволоженням роки вони більш ефективно використовують пластичні речовини на формування зернової частини врожаю. У посушливі роки наявність в генотипах генів короткостеблості іноді знижують рівень посухостійкості рослин. Ці властивості можуть мати як позитивні, так і негативні ефекти в озимому генофонді на півдні України.

Сортозразки канадського і західноєвропейського походження займають проміжне положення за характером формування біологічного і зернового врожаю між зразками українського, російського походження і зразками селекції СІММУТ. Це пов'язано, перш за все, з їх меншою реакцією на короткий день і яровізацію в порівнянні з українськими та російськими сортами. Однак зразки західноєвропейського пулу відрізняються гідрофільною структурою і пізньостиглістю, що обмежує можливість реалізації їх генетичного потенціалу продуктивності.

3.1. Особливості розвитку зразків озимої і ярої м'якої пшениці за сівби в різні строки

Протягом двох років (2007, 2008) вивчали 6 озимих і 12 ярих сортозразків м'якої пшениці, які висівали у три строки. І строк – оптимальний для озимих 06.10.2006 і 09.10.2007 (сівба озимих зразків); II строк – підзимовий 13.11.2006 і 21.11.2007 (сівба озимих і ярих зразків); III строк – весняний, оптимальний для ярих 19.03.2007 і 18.03.2008 (сівба ярих зразків).

Погодні умови в період вегетації 2007 року були більш сприятливі для розвитку рослин, як озимих так і ярих зразків, ніж у 2008 році, коли у фазу наливу зерна стояла посуха. Перезимівля ярих зразків, підзимового строку посіву, завдяки теплій зимі в обидва роки пройшла задовільно. Загальну кущистість відмічали у дві дати: 5.03 і 21.04; а продуктивну в одну – 9.06 (табл. 3.9).

Таблиця 3.9.

**Висота рослин і кущистість зразків м'якої пшениці в залежності від
строків посіву, середнє за 2007–2008 рр.**

Сорт	I строк				II строк				III строк		
	Висота рослин, см	Загальна кущистість 5.03	Загальна кущистість 21.04	Продуктивна кущистість 09.06	Висота рослин, см	Загальна кущистість 5.03	Загальна кущистість 21.04	Продуктивна кущистість 09.06	Висота рослин, см	Загальна кущистість 21.04	Продуктивна кущистість 09.06
Безоста 1	110	864	1348	760	95	312	1117	642			
Одеська 16	125	973	1687	626	115	517	1663	724			
Одеська 267	110	873	1156	666	103	561	1323	730			
Вікторія од.	100	839	1196	728	85	387	1132	552			
Куяльник	105	753	1203	768	90	379	1065	488			
Кірія	90	737	1256	712	80	516	1207	692			
Харківська 26					105	332	1199	530	70	500	314
Харківська 30					-	-	-	-	75	434	344
Алтайский простор					125	433	1387	686	83	620	536
Волгоуральская					107	521	1741	752	77	552	512
Glen lea					120	359	1176	694	95	481	342
AC Superb					103	401	1256	728	82	491	472
Jara					112	481	1341	610	82	608	488
Typic					105	493	1383	716	80	497	376
Triso					98	559	1816	768	70	408	327
TRAP1/BOW					95	352	1027	656	85	673	448
Babax/LR 39//Babax					95	453	1289	748	70	508	496
д.104/06					115	408	1388	776	85	617	568
д.118/06					125	495	1432	712	80	560	475

Примітка: кущистість виміряна кількістю стебел на м² посіву

Озимі зразки, крім Безостої 1, представлені переважно сортами селекції СГІ, з різним рівнем біологічних властивостей. Ярі зразки охопили широке різноманіття п'яти генетичних пулів. Відібрані нами раніше сорти з певними ознаками і властивостями, які притаманні даному генетичному пулу.

Зразки українського пулу представлені двома сортами харківської селекції (Харківська 26, Харківська 30) і двома лініями селекції відділу пшениць СГІ (д.104/06, д.118/06).

Російський пул включає два сорти уральської селекції (Алтайський простір і Волгоуральська). Північноамериканський пул представлений двома канадськими сортами (Glen lea і AC Superb).

У західноєвропейський пул увійшли представники німецької селекції – два сорти (Triso і Туріс) і один сорт чеської селекції (Jara). Сорти Центральноамериканського пулу представлені мексиканськими сортами (Trap1/Bow і Babax/LR39//Babax).

Серед озимих сортів на початку березня найвищу загальну кущистість мав сорт Одеська 16 (973 шт./м²) в оптимальний строк і Одеська 267 (561 шт./м²) в підзимовий строк посіву. У другий половині квітня найвищу загальну кущистість мав сорт Одеська 16 (1687 шт./м²), висіяний в оптимальний строк і 1663 шт./м² при зимовому посіві.

Ярі сортозразки за сівби у підзимовий строк дали більшу кількість загальних стебел в порівнянні з озимими того ж строку посіву з варіюванням від 1027 до 1816 шт./м². Найкращими зразками були Triso (1816 шт./м²) і Волгоуральська (1741 шт./м²).

Продуктивна кущистість усіх сортозразків мала розмах від 626 до 768 шт./м² у 1 строку; також від 488 до 776 шт./м² у 2 строку; і від 314 до 568 шт./м² у 3 строку. Незалежно від строку посіву, вищий показник мала селекційна лінія 104/06, яка сформувала у підзимовому посіві 776 шт./м², і весняному – 568 шт./м² продуктивних стебел. Серед озимих сорти Куяльник і Безоста 1 дали по 768–760 шт./м² у першому строку посіву, а сорти Одеська 16

та Одеська 267 по 724-730 шт./м² у другому строку посіву. Слід зазначити серед яких зразків сорти російської селекції Волгоуральську і Алтайський простір, які у третьому строку мали 512–536 шт./м² продуктивних стебел в порівнянні з іншими (314–496).

Ні менш важливою ознакою, яка впливає на урожайність сортів пшениці в певних умовах вирощування, є скоростиглість з скороченим періодом сходи – колосіння (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Тривалість періоду сходи - колосіння зразків пшениці, діб

№ з/п	Сорт	I строк		II строк		III строк	
		2007	2008	2007	2008	2007	2008
1	Безоста 1	215,3	207,0	167,0	161,5		
2	Одеська 16	215,7	213,5	168,0	167,5		
3	Одеська 267	215,0	211,5	166,0	164,5		
4	Вікторія одеська	213,0	209,0	165,0	162,5		
5	Куяльник	212,7	208,0	164,7	162,0		
6	Кірія	212,7	208,0	165,0	163,0		
7	Харківська 26			169,0	168,5	56,0	61,5
8	Харківська 30			-	-	-	62,5
9	Алтайський простір			169,3	168,5	58,7	63,0
10	Волгоуральська			168,7	167,5	57,7	60,5
11	Glen lea			165,0	160,0	54,3	59,0
12	AC Superb			164,3	162,0	53,0	57,0
13	Jara			166,7	166,0	55,0	60,7
14	Typic			167,3	167,0	56,0	59,7
15	Triso			168,0	168,0	57,3	---
16	Trap 1/Bow			161,7	161,0	51,0	55,3
17	Babax/LR 39//Babax			161,7	160,0	52,7	55,7
18	д. 104/06			166,7	165,0	56,3	61,0
19	д. 118/06			165,0	164,0	53,7	58,7
НІР _{0,05}		1,23	11,80	5,45	7,61	5,87	6,90

Порівняння сортів різних строків посіву за цією ознакою виявило деякі особливості, що озимі 1-го строку між собою суттєво не відрізнялися. Тільки у

2008 році сорт Безоста 1 на 6,5 діб раніше викалосився ніж сорт Одеська 16. Сорти Одеська 16 і Одеська 267 відносяться до сортів напівінтенсивного типу з повільними темпами розвитку, про що свідчить затримка фази колосіння. Різниця між озимими і ярими сортами у суцільному посіві під зиму (2-й строк) виявилась незначною у ярих сортів української, російської і західноєвропейської селекції. Також серед озимих сортів Безоста 1 у 2008 році раніше викалосилась на 6 діб, ніж Одеська 16, але у порівнянні з інтенсивними сортами (Куяльник, Кірія, Вікторія одеська) різниця незначна у межах 0,5–1,5 діб. Суттєво відрізнялись серед ярих зразків у 2008 році сорти канадської і мексиканської селекції від останніх зразків на 5–7,5 діб. Проміжне становище українських ліній можливо пояснити як спадковість ознаки гібридами, створеними між українськими та канадськими зразками. Ярі зразки 3-го (весняного) строку посіву 2008 року розвивалися на 4–6 діб довше ніж у 2007 році, що пов'язано з погодними умовами. В аналізі показників між сортами у конкретному році спостерігається закономірність за тривалістю періоду сходи – колосіння. Якщо розташувати сорти за зростанням цього показника, то вони будуть у такий послідовності: сорти мексиканської селекції, канадські сорти, місцеві лінії, західноєвропейські сорти, українські і російські сорти. Встановлено, що раніше викалосуються мексиканські і канадські сорти. У попередньому вивченні сортів цих географічних груп була встановлена нейтральна фотоперіодична чутливість до тривалості дня. Можливо це і сприяло швидкому розвитку рослин. Російські і українські сорти суттєво затримували настання фази колосіння навіть від канадських сортів, не кажучи за мексиканські. Вони відрізнялися високою фоточутливістю до тривалості дня і подовженим періодом сходи – колосіння. Всі ці фактори в свою чергу впливають на термін розвитку та врожайність рослин різних сортів за походженням. Не дивлячись на різні за погодними умовами роки, вивчення сортів озимої та ярої м'якої пшениці, у різних строках сівби, можна виділити відмінності за урожайністю (табл. 3.11).

За середньою урожайністю озимих зразків першого строку сівби різниця за роками становила 1,66 т/га, другого строку – 0,62 т/га. Ярі зразки другого строку за роки вивчення за врожайністю суттєво не відрізнялися, різниця була 0,04 т/га.

Таблиця 3.11

Урожайність сортів озимої і ярої пшениці різних строків сівби, т/га

№ з/п	Сорт	І строк			ІІ строк			ІІІ строк		
		2007	2008	X	2007	2008	X	2007	2008	X
1	Безоста 1	6,28	5,16	5,72	3,67	3,22	3,44			
2	Одеська 16	5,73	3,92	4,82	3,64	3,02	3,33			
3	Одеська 267	7,71	6,45	7,08	4,29	4,23	4,26			
4	Вікторія одеська	7,85	6,45	7,15	5,01	3,47	4,24			
5	Куяльник	8,26	7,07	7,76	4,76	4,20	4,48			
6	Кірія	7,47	4,25	5,84	4,72	4,22	4,47			
7	Харківська 26				1,79	2,27	2,03	1,53	1,07	1,30
8	Харківська 30				-	-	-	-	1,73	1,73
9	Алтайский простор				2,51	2,46	2,48	1,45	1,51	1,48
10	Волгоуральская				3,06	2,73	2,85	1,33	2,33	1,83
11	Glen lea				2,69	2,57	2,63	0,95	1,42	1,18
12	AC Superb				3,95	3,28	3,61	1,07	1,96	1,51
13	Jara				2,78	2,98	2,88	1,33	2,45	1,89
14	Typic				1,33	2,68	2,00	1,28	1,96	1,62
15	Triso				3,43	2,66	3,04	1,37	2,28	1,82
16	Trap 1/Bow				3,39	3,31	3,35	1,31	1,79	1,55
17	Babax/LR 39//Babax				3,78	3,32	3,55	1,23	2,38	1,80
18	д.104/06				2,69	3,23	2,96	1,34	1,99	1,66
19	д.118/06				3,52	2,94	3,23	1,24	1,99	1,61
	HIP _{0,05}	1,26	0,98		0,88	0,43		0,68	0,58	

Між середньою врожайністю озимих і ярих зразків другого строку сівби у 2007 році різниця була суттєва і склала 1,44 т/га, у 2008 році близька до суттєвої – 0,86 т/га. Серед озимих зразків за середньої врожайності за 2 роки кращими були у 1-й строк сівби сорти Куяльник (7,76 т/га), Вікторія одеська (7,15 т/га) і Одеська 267 (7,08 т/га); у 2-й строк – Куяльник (4,48 т/га), Кірія (4,47 т/га), Одеська 267 (4,26 т/га) і Вікторія одеська (4,24 т/га).

Більш пристосованими до умов вирощування серед ярих зразків другого строку сівби виявились AC Superb (3,61 т/га) і Babax/LR39//Babax (3,55 т/га); у 3-го строку – Јара (1,89 т/га), Волгоуралська (1,83 т/га), Triso (1,82 т/га) і Babax/LR39//Babax (1,80 т/га).

Висновки до розділу 3:

В результаті вивчення колекції зразків пшениці м'якої ярої різного еколого-географічного походження за комплексом ознак і властивостей можна припустити, що використання виділених ярих зразків, у селекції озимої пшениці, доцільно проводити у таких напрямках:

- для підвищення продуктивної кущистості кращими генетичними джерелами є сорти російського (Алтайский простор – 4,7), західноєвропейського (Triso – 4,4) і канадського (AC Superb – 4,5) пулів;
- хорошими джерелами за ознакою «довжина колосу» можуть служити сорти: Glen lea – 10,5 см, Харківська 30 – 9,8 см, Харківська 26 – 9,6 см, BABAX/LR39//BABAX – 9,5 см;
- за масою зерна з рослини – зразки російської Алтайский простор – 3,1 г), канадської (Glen lea – 3,0 г) і мексиканської (BABAX/LR39//BABAX - 2,9 г, Trapl – 3,0 г) селекції;
- за інтенсивністю накопичення сухої біомаси, особливо в кінці вегетації (фаза цвітіння - молочно-воскова стиглість) – Туріс (західноєвропейський пул), TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX мексиканський пул);

- як джерело інтенсивності наливу зерна в період недостатнього зволоження – сорти Glen lea – 34,6 г (канадський пул), BABAX/LR39//BABAX – 30,3 г (мексиканський пул), Алтайский простор – 28,2 г (російський пул);
- для збільшення урожайності в якості ярого компонента в гібридизації з озимим сортом – сорти Jara і Triso західноєвропейської селекції), Волглуральская (російської селекції), TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX (мексиканської селекції).

Встановлено, що підзимовий строк сівби, особливо для ярих зразків, більш оптимальний і динамічний в умовах м'якої зими. Актуальним стає питання з використання у виробництві сортів дворучок м'якої пшениці, які б відповідали всім вимогам щодо сортів такого типу. Використання для такої цілі ярої пшениці доцільним, адже підвищення середньої врожайності зразків ярої пшениці у порівнянні між другим і третім строком у 2008 році було 1,62 т/га, 2009 – 0,96 т/га. Навіть в оптимальні роки яра пшениця не може сформувати урожай на рівні озимої, або навіть дворучок.

За результатами опубліковано:

1. Соломонов Р. В. Зразки ярої пшениці різних екотипів як генетичні джерела цінних ознак в селекції озимої на підвищення продуктивності Зб. наук. пр. Уманського ДАУ «Основи формування продуктивності с.-г. культур за інтенсивних технологій вирощування». Київ, 2008. С.463–469.
2. Соломонов Р. В. Особенности формирования урожая у сортообразцов яровой мягкой пшеницы различных генетических пулов. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання», 2015, вип.1- Харків 2015. С. 37–49.

РОЗДІЛ 4

МОРОЗОСТІЙКІСТЬ ГІБРИДІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ, СТВОРЕНИХ ЗА УЧАСТІ ЯРИХ ЗРАЗКІВ РІЗНОГО ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Використання ярої пшениці в селекції озимої здійснюється протягом багатьох років, але існує низка недостатньо досліджених питань щодо селекційної цінності ярих зразків різних генетичних пулів. Відомо, що сорти ярої пшениці з країн із тропічним та субтропічним кліматом (Індія, Аргентина та ін.) характеризуються цінними господарсько-біологічними ознаками – високою асиміляційною активністю, збільшеною масою зерна з колоса та рослини і коротким стеблом. Встановлено, що передача цих ознак сприяла зростанню потенційної продуктивності й стійкості до вилягання озимих сортів, створених на півдні України, але при цьому значно ускладнюється рішення проблеми одержання стійких генотипів до дії несприятливих факторів зовнішнього середовища, зокрема до низьких температур.

Вважається, що дві генетичні системи (реакція на яровизацію та фотоперіодична чутливість) впливають на зимостійкість і продуктивність рослин. Саме генотипи зі слабкою фотоперіодичною чутливістю до тривалості освітлення більш високопродуктивні, ніж сильно чутливі зимостійкі генотипи, як правило, мають високу потребу в яровизації. Комбінування генетичних систем, які відповідають за потребу в яровизації і фотоперіодичну чутливість, при схрещуванні озимих і ярих форм пшениці дає змогу відібрати в гібридних популяціях найбільш адаптовані генотипи до певних умов вирощування.

В зв'язку зі змінами клімату посилюється значення озимого типу розвитку, який забезпечує найбільш гарантований урожай за рахунок використання рослинами вологи, що акумулюється в зимовий період. Тому створення генетичного різноманіття на основі яро-озимих гібридів розкриває можливості одержання генотипу, найбільш пристосованого до умов Степу

України. Метою наших досліджень було вивчення морозо- і зимостійкості яро-озимих гібридів різних генерацій залежно від озимого і ярого компонента схрещування та їх генетичного походження, а також ефективності різних схем схрещування для отримання достатньо морозостійких ліній.

Вихідним матеріалом для досліджень слугували гібридні популяції F_2 від 18 комбінацій, а також лінії F_4 в кількості 141 шт. від цих же комбінацій. Аналіз результатів проморожування свідчити, про різний вплив батьківських форм на морозостійкість гібридних популяцій (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

**Середня морозостійкість в залежності від озимого і ярого компоненту
батьківських пар 2008-2009 рр.**

Компонент	На базі пулу:				
	українського	російського	канадського	західноєвропейського	мексиканського
ярий	53,4	62,2	49,8	76,3	62,0
$X_{\text{ср.}}$	60,7				
Сорти:	Одеська 267	Вікторія	Куяльник	Кірія	Одеська 16
озимий	61,6	61,5	61,6	73,5	44,2
$X_{\text{ср.}}$	60,5				

Озимий компонент від різних сортів передавав в гібридні популяції морозостійкість у середньому на 60,5 %. Винятком від загальної закономірності є сорт Кірія, який збільшував морозостійкість гібридних популяцій до 73,5 %. Також і ярий компонент від різних пулів походження, впливав на морозостійкість. Вихід морозостійких популяцій на рівні 52–74,5 % давали комбінації, створені за участю зразків західноєвропейського та російського

пулів. Зразки мексиканського пулу передавали популяціям F_2 морозостійкість на рівні 52,3–68,7 %.

Дані морозостійкості гібридних популяцій F_2 та їх батьківських форм наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Морозостійкість гібридних популяцій F_2 та їх батьківських форм, 2008 р.

№	Комбінація	% живих рослин	Варіювання міні-макс	♀, % живих росл.	♂, % живих росл.	± до кращого батька
1	Харківська 26 × Кірія	53	33-69	0	100	-47
2	Triso × Одеська 267	69	45-89	39	100	-31
3	Triso × Вікторія одеська	69	48-86	17	100	-31
4	Triso × Куяльник	77	68-83	80	100	-23
5	Triso × Кірія	83	75-90	57	100	-17
6	Алтайський простор × Одеська 267	74	66-80	35	100	-26
7	Алтайський простор × Кірія	71	63-77	39	100	-29
8	Волгоуральська × Одеська 267	58	49-71	34	100	-42
9	Волгоуральська × Вікторія одеська	58	48-72	18	100	-42
10	Волгоуральська × Куяльник	46	31-61	20	100	-54
11	Glen lea × Одеська 267	49	34-74	0	100	-51
12	TRAP1/BOW × Одеська 267	60	48-77	4	100	-40
13	TRAP1/BOW × Вікторія одеська	66	49-81	20	100	-34
14	TRAP1/BOW × Куяльник	62	41-75	4	100	-38
15	TRAP1/BOW × Кірія	87	79-92	9	100	-13
16	BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267	60	53-67	19	100	-40
17	BABAX/LR39//BABAX × Одеська 16	44	30-62	19	100	-56
18	BABAX/LR39//BABAX × Вікторія одеська	53	51-55	16	100	-47
	НІР _{0,05}	7	-	-	-	-

Слід виділити комбінації Triso × Куяльник з морозостійкістю 77 %, Triso × Кірія – 83 %, в яких морозостійкість сягала стандарту Безоста 1. За

гібридизації сорту Одеська 267 з різними ярими зразками морозостійкість становила від 49 % з сортом Glen lea до 74 % з сортом Алтайський простор. Сорт Куяльник у комбінації з сортом Волгоуральська передав гібридам морозостійкість 46 % (табл. 4.2).

Показник морозостійкості гібридних популяцій змінюється за різних схем схрещування. Середня морозостійкість від прямих схрещувань становила 60,1 % (табл. 4.3). Проведення неперервного беккросу озимим типом пшениці підвищило середню морозостійкість гібридних популяцій на 9,4 %.

Таблиця 4.3

Морозостійкість гібридних популяцій від різних схем схрещування, %

№	Схеми схрещуван ня	На базі пулу:									
		українського		російського		канадського		західноєвро пейського		мексикансь кого	
		середнє	% до прямого схрещування	середнє	% до прямого схрещування	середнє	% до прямого схрещування	середнє	% до прямого схрещування	середнє	% до прямого схрещування
1	Прямі	53,4	-	61,5	-	49,8	-	73,6	-	62,4	-
	середнє	60,1									
Беккроси:											
2	неперервні	72,6	135,8	68,4	111,2	52,1	106,2	76,3	96,0	77,9	124,2
	середнє	69,5									
3	перервні	82,3	154,7	91,2	149,2	68,7	138,8	87,5	114,5	86,2	138,7
	середнє	83,2									

Кращими за морозостійкістю були гібридні популяції з використанням зразків мексиканського пулу походження (77,9 %). Ще більш значне підвищення морозостійкості популяцій забезпечує перервний беккрос. Середня морозостійкість серед всіх зразків становила 83,2 %, це на 13,7 % вище ніж неперервний беккрос і на 23,1 % вище за прямі схрещування. Найбільш високе підвищення морозостійкості гібридних популяцій було від перервного беккросу

озимими сортами гібридів з участю ярих зразків російського пулу походження, і становила 91,2 % живих рослин, що на 30 % вище ніж у гібридів від прямих схрещувань. Високу морозостійкість, на рівні стандарту Безоста 1, мали популяції від перервних беккросів гібрида F_1 зразка західноєвропейського пулу з озимим українським сортом Кірія. Беккросування озимим сортом пшениці підвищило морозостійкість популяцій від 10 до 43 %. Також підтверджує цей результат комбінація BABAX/LR39//BABAX $\times$ Вікторія одеська у популяції F_2 якої середня морозостійкість складала 53 % живих рослин, а після наступного насичення сортом Вікторія одеська у F_2BC_1 відповідала показнику 86 %.

Ярі зразки російської селекції в яро-озимих гібридах підтримували морозостійкість на середньому рівні (54-68 %). Беккрос озимим типом підвищував морозостійкість цього матеріалу на 15-30 %.

Таблиця 4.4

Розподіл ліній за рівнем морозостійкості в залежності від генетичного пулу ярого компоненту, %

№	Морозостійкість ліній	Відсоток ліній до загальної кількості ліній за даним пулом:				
		український пул	російський пул	канадський пул	західноєвропейський пул	мексиканський пул
1	0	-	27,9	83,3	31	38,2
2	1-10	37,5	29,4	16,7	36,2	36,4
3	11-20	25	14,7	-	19	12,7
4	21-30	25	7,3	-	6,9	5,4
5	31-40	12,5	5,9	-	5,2	2,7
6	41-50	-	2,9	-	-	1,8
7	51-60	-	1,5	-	-	1,8
8	61-70	-	4,4	-	-	0,9
9	71-80	-	2,9	-	-	-
10	81-90	-	2,9	-	-	-

Якщо розглядати не конкретні зразки, а генетичні пули походження цих зразків, то можливо охарактеризувати їх за морозостійкістю ліній F_4 (табл. 4.4). Вихід більш морозостійких ліній спостерігається від залучення зразків російського пулу і становив 5,8 % з морозостійкістю 71–90 %, лінії створені на базі мексиканського пулу з морозостійкістю на рівні 41–70 %.

Самий низький показник морозостійкості ліній отриманий від зразків канадського пулу, тільки 16,7 % ліній з морозостійкістю на рівні 1–10 %, останні 83,3 % ліній повністю загинули. Лінії від зразків українського і західноєвропейського пулів одержали морозостійкість в межах 0 до 40 %.

Як видно з результатів проморожування, у порівнянні з популяціями, багато ліній (27,9 % з російського пулу, 31 % з західноєвропейського і 38,2 % з мексиканського) вимерзли повністю. Якщо більш морозостійкі популяції створені за участю зразків російського і західноєвропейського пулів, то і лінії створені на базі цих же зразків відрізнялись підвищеною морозостійкістю.

А тому правомірно узагальнити, що характер успадковування морозостійкості у різних поколіннях озимо-ярих гібридів визначається не виключно генетичними особливостями озимих і ярих компонентів схрещування залученими в селекційний процес а й особливостями схем проведення гібридизації.

Висновки з розділу 4:

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що на рівень морозостійкості гібридних популяцій F_2 впливають як озимий так і ярий компонент батьківських форм. При чому підвищення рівня морозостійкості гібридних популяцій спостерігається після проведення перервного беккросу озимим типом пшениці.

Для отримання більш морозостійких ліній доцільно користування у гібридизації зразками російського, мексиканського і західноєвропейського пула походження. Однак, найбільший вихід морозостійких форм спостерігається у озимо-ярих гібридів з участю озимих сортів: Одеська 267, Кірія, та ярих зразків: Triso, Алтайский простор, TRAP1/BOW.

Результати досліджень опубліковані:

Соломонов Р. В. Морозостійкість гібридів м'якої пшениці, створених з участю ярих зразків різного еколого-географічного походження. Бюлетень інституту зернового господарства № 39, Дніпропетровськ. 2010. С.121–124.

РОЗДІЛ 5

ВИВЧЕННЯ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ СТОВРЕНИХ НА ОСНОВІ ЯРО-ОЗИМИХ ГІБРИДІВ

5.1. Дослідження яровизаційної потреби та фотоперіодичної чутливості у гібридів пшениці м'якої від схрещування ярого та озимого типу

У степовій зоні України найбільш важливими факторами здатними значно знизити рівень продуктивності озимої пшениці, є низький рівень вологозабезпеченості, низькі температури у зимовий період і несприятливі умови перезимівлі, а також пошкодження рослин хворобами та шкідниками [258]. Зразки ярої пшениці мають більш інтенсивний ріст і розвиток рослин за рахунок менш продовженого вегетаційного періоду ніж озимі. Також ярі пшениці мають стійкість на ранніх етапах розвитку навесні до несприятливих умов (посухи і жару), більш стійкі до збудників хвороб та ураженням шкідниками. У різні етапи росту і розвитку рослини ярої пшениці потрапляють у більш жорсткі умови у порівнянні з озимими, які на той період досить розвинені і більш пристосовані до несприятливих умов. Зі змінами клімату посилюється значення озимого типу розвитку, який забезпечує найбільш гарантований урожай за рахунок використання рослинами вологи, яка акумулюється в зимовий період, але з певними ознаками щодо яровизаційної потреби та фотоперіодичної чутливості, які можуть успадкувати від ярих зразків при гібридизації з ними. Тому створення генетичного різноманіття на основі яро-озимих гібридів розкриває можливість появи генотипу з найбільш адаптованими властивостями до умов клімату півдня України.

Вважається, що дві генетичні системи такі як реакція на яровизацію та фотоперіодична чутливість впливають на ріст і розвиток рослин особливо озимого типу [259]. Саме генотипи зі слабкою фотоперіодичною чутливістю до

тривалості освітлення більш високопродуктивні, ніж чутливі. Зимостійкі генотипи, як правило, мають високу потребу до яровизації [260. 261]. Комбінування в цих генетичних системах властивостей високої потреби в яровизації і низькою фотоперіодичною чутливістю, при схрещуванні озимої та ярої пшениці, дає змогу відібрати в гібридних популяціях генотипи з найбільш якісним проявом ознак і властивостей, щодо формування стабільно високих з відмінними хлібопекарськими якостями врожаїв.

Пшеницю за типом розвитку поділяють на озиму та яру і тип розвитку залежить від алельного стану *Vrn* генів [67]. Якщо хоч одна алель з чотирьох генів *Vrn* у домінантному стані, то рослина розвивається за ярим типом. Коли всі локуси генів системи *vrn* знаходяться у рецесивному стані такі рослини є типово озимими [262].

За різний термін яровизації відповідає система генів *Vrd*. При гібридизації ярої та озимої пшениці у нащадках виникають різні за типом розвитку рослини. У гібридів 1-го покоління домінує ярий тип розвитку рослин. Гібриди 2-го покоління розподіляються на ярі та озимі у різних співвідношеннях, в залежності від кількості домінантних алелей генів системи *Vrn* у ярого компонента. Якщо одна пара генів у домінантному стані, то розподіл на ярі та озимі буде за моногібридною схемою: 3:1; дві пари генів – дигібридною: 15:1; три пари – тригібридною: 63:1.

В процесі виконання дослідів в F_2 розподіл гібридів на озимі та ярі взагалі відповідав дигібридній схемі розщеплення (15:1). Це свідчить що у ярого компонента схрещування присутні два домінантних неалельних гени *Vrn*. Винятком є сорт ярої пшениці російської селекції Волгоуральская, у якого один домінантний ген *Vrn*. Гібриди за участю цього сорту розподілялися за схемою 3:1. Добір серед гібридів F_2 показав направленість збільшення як у бік озимих, так і ярих рослин в F_3 . Причиною можуть бути гетерозиготи за ознакою типу розвитку, які розщеплюються у більш пізніх поколіннях. Вони несуть

проміжний характер успадкування ознаки і можуть бути віднесені до озимих із-за затримки своєчасного колосіння (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Розподіл гібридів другого і третього покоління на ярі та озимі від схрещування різних за типом розвитку пшениці м'якої, 2009 р.

♀	♂				
комбінація	Одеська 16	Одеська 267	Вікторія одеська	Куяльник	Кірія
F ₂ Харківська 26	23:1**		29:1**	26:1**	48:1***
F ₃ Харківська 26					55:6**
F ₂ Triso		17:1**	14:01**	18:1**	23:2**
F ₃ Triso		37:2**	51:5**	49:6**	48:2**
F ₂ Алтайский простор		15:1**	33:2**		20:2**
F ₃ Алтайский простор		48:11*			39:4**
F ₂ Волгоуральская	46:16*	8:3*	3:2*	3:2*	49:14*
F ₃ Волгоуральская		33:4**	30:6*	27:2**	
F ₂ Glen lea	46:1***	5:3*	39:2**	46:3**	44:3**
F ₃ Glen lea		39:1***			
F ₂ TRAP1/BOW	63:7**	5:1*	3:1*		
F ₃ TRAP1/BOW	67:3**	57:2**	39:9*	32:3**	
F ₂ BABAX/LR39//BABAX	3:1*	3:1*		66:2***	71:1***
F ₃ BABAX/LR39//BABAX	22:5*	24:5*	52:1***	56:11*	

Примітка: * $\chi^2_{3:1}$, ** $\chi^2_{15:1}$, *** $\chi^2_{63:1}$.

Аналіз гібридів за реакцією на яровизацію показав різний рівень прояву ознаки. У гібридів ранніх поколінь ця реакція проявляється менш ніж у гібридів пізніх поколінь (табл. 5.2). Вірогідно це пов'язано з впливом добору рослин з озимим або проміжним типом розвитку на протязом деякого терміну в процесі селекції. Гібридні комбінації від ярих батьків реагують на яровизацію по-різному. У комбінації з участю українських та російських сортів реакція на яровизацію переважно від сильночутливої до середньочутливої, мексиканських – слабочутлива. У комбінаціях з західноєвропейським сортом Triso гібриди четвертого покоління відносились до групи слабо чутливих, а п'яте і шосте покоління гібридів – переважно до середньочутливих.

Таблиця 5.2.

Реакція гібридів різних поколінь на яровизаційну потребу (середнє за 2010-2012 рр.)

♀	♂														
комбінація	Одеська 16			Одеська 267			Вікторія одеська			Куяльник			Кірія		
Групи ліній:	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С
F ₄ Харківська 26													2	1	1
F ₅ Харківська 26													2	2	0
F ₆ Харківська 26													1		
F ₄ Triso				6	0	0	11	1	1	6	0	0	6	0	0
F ₅ Triso				2	2	0	1	2	1	0	4	0	1	2	1
F ₆ Triso										1			1	1	
F ₄ Алтайский простор				5	0	4							2	0	2
F ₅ Алтайский простор				0	4	0							0	3	0
F ₆ Алтайский простор				2	1	0									
F ₄ Волгоуральская				3	0	1	5	1	3	9	0	3			
F ₅ Волгоуральская				3	1	0	2	1	0	2	2	0			
F ₆ Волгоуральская								1		1					
F ₄ Glen lea				2	1	0									
F ₅ Glen lea				1	2	0									
F ₄ TRAP1/BOW				7	0	0	11	1	0	9	0	0	7	0	0
F ₅ TRAP1/BOW				0	3	0	0	3	0	1	2	0	2	1	0
F ₆ TRAP1/BOW													2	0	
F ₄ BABAX/LR39//BABAX	5	0	0	5	1	0	8	2	1						
F ₅ BABAX/LR39//BABAX	2	2	0	2	1	0	2	1	0						
F ₆ BABAX/LR39//BABAX				1				1							

Примітка: групи ліній (А-малочутливі; В-середньо чутливі; С-сильно чутливі) кількість ліній (0, 1, 2,...11).

Також у більш пізніх поколіннях спостерігається збільшення терміну впливу яровизаційних температур, недостатня яровизація викликає зменшення кількості виколосених рослин. Якщо у четвертому поколінні гібридів задовольняла 20 добова яровизація, то у наступних 5–6 поколіннях потребує збільшення терміну яровизації до 30–40 діб. Схожу концепцію спостерігав

В. М. Мусіч з співробітниками стверджуючи що в більш пізніх поколіннях озимо-ярі гібриди розщеплюються з гетерозигот на типово озимі і ярі форми, і тому доцільно проводити добір за озимістю в наступних поколіннях [263].

Фотоперіодичну чутливість вивчали як у ярих та озимих батьків, так і гібридів п'ятого покоління. Нечутливість до фотоперіоду – ознака домінантна і переважно прояв її проявляється у наявності більшої кількості домінантних алелів генів *Rpd*. Більшість фотоперіодичної нечутливості зустрічається у гібридних комбінаціях з участю мексиканських сортів, які проявляють максимально цю ознаку.

Лінії даних комбінацій поділялися на мало і середньо чутливі групи. Найбільш чутливі лінії до фотоперіоду створені за участі сорту канадської селекції *Glenlea*. Всі три лінії даної комбінації віднесли до групи сильно чутливих. У інших комбінацій розподіл ліній був на різні групи за фотоперіодичною чутливістю. В залежності від реакції батьківських форм розподіл ліній був у бік краще вираженої ознаки батьків (табл. 5.3). Прослідкувати це можливо на лініях з участю у гібридизації ярих сортів російського і західноєвропейського походження. У ліній з українськими сортами Харківська 26 і Кірія, а також у комбінації Волгоуральська і Куяльник розподіл був на дві контрастні групи: малочутливі і сильно чутливі, останні на скороченому світлому дні зовсім не колосились.

У процесі селекції зі створення оригінального вихідного матеріалу на базі яро-озимих гібридів методом індивідуального добору відбирались лінії з різною реакцією на яровизацію та фотоперіодичну чутливість. Але перевагу мали лінії з середньою і високою чутливістю до яровизаційної потреби та слабкою реакцією до фотоперіоду. Вивчення відібраних ліній за господарсько-біологічно цінними ознаками за потребою до яровизації і реакції до скороченого фотоперіоду буде продовжено і поза рамками обсягу досліджень необхідних для підготовки дисертаційної роботи. Адже селекційний процес по суті є безперервним циклом: схрещування; добору; вивчення отриманих нащадків. Динамічна зміна, не в кращий бік, кліматичних умов вирощування,

поширення нових штамів збудників хвороб, розробка та запровадження нових елементів технології вирощування потребують створення відповідних сортів.

Таблиця 5.3

Фотоперіодична чутливість гібридів F₅, 2011 р.

♀	♂														
комбінація	Одеська 16			Одеська 267			Вікторія одеська			Куяльник			Кірія		
Групи ліній:	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Харківська 26													2	0	2
Triso				2	1	1	2	1	1	1	1	2	0	3	1
Алтайский простор				0	3	0							1	1	1
Волгоуральская				0	2	2	3	0	0	3	0	3			
Glen lea				0	0	3									
TRAP1/BOW				2	1	0	1	2	0	1	2	0	2	1	0
BABAX/LR39//BA BAX	2	2	0	1	2	0	3	0	0						

Примітка: групи ліній (А - малочутливі; В - середньо чутливі; С - сильно чутливі) кількість ліній (0, 1, 2, 3).

Відповідно кращі лінії з поєднанням оптимальної яровизаційної потреби та фотоперіодичної чутливості були отримані від комбінацій: Харківська 26 × Кірія, Triso × Куяльник, Triso × Кірія, Алтайский простор × Одеська 267, Волгоуральская × Вікторія одеська., Волгоуральская × Куяльник, TRAP1/BOW × Кірія, BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267, BABAX/LR39//BABAX × Вікторія одеська.

5.2. Визначення впливу ярого компоненту на формування біологічного та господарського врожаю у яро-озимих гібридів пшениці

Дослідження з використання в селекційній практиці пшениці озимої на півдні України зразків ярої пшениці різного генетичного походження перш за все було пов'язане з пошуком ефективних генетичних джерел короткостебловості [264]. Однак виявилось, що гени короткостебловості Норін 10 [265] від ярих американських, мексиканських і індійських зразків, при введенні в озимий генофонд місцевих пшениць, якісно змінювали природу пшеничної рослини. У створених озимих короткостеблових генотипів значно підвищувалися стійкість до вилягання, істотно підвищувалася зернова продуктивність, нові гени позитивно впливали на якість зерна і підняли вже існуючий високий рівень хлібопекарських властивостей сильної пшениці до рівня екстрасильної [22].

Таке зростання зернової продуктивності у короткостеблових озимих генотипів пов'язували з впливом генів короткостебловості на формування врожаю через фізіологічні механізми перерозподілу пластичних речовин на формування зернової частини при незначних змінах загального біологічного врожаю [266]. Питома вага зерна в біологічному врожаї у короткостеблових і напівкарликових сортів підвищується до 40–45 %. За іншою гіпотезою [267] гени короткостебловості контролюють зниження висоти рослин і істотно не впливають на зростання зернової продуктивності, а такий ефект є результатом включення в генофонд озимих пшениць генів що контролюють тип і швидкість розвитку рослин від ярих сортозразків походженням з південної півкулі [268].

Відповідно до завдань, на даному етапі досліджень ми проводили вивчення впливу походження ярих зразків як батьківських форм на характер формування біологічного і господарського врожаю у озимих ліній F_4 – F_7 від яро-озимих гібридів.

Результати аналізу мінливості величин біомаси рослин (біологічний урожай) і зернової частини врожаю (господарський урожай) у озимих рекомбінантних ліній від яро-озимих гібридів в фазу повного дозрівання в роки досліджень і впливу різних чинників на мінливість цього показника, вираженою дисперсією (σ^2) наведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

Результати дисперсійного аналізу мінливості біомаси рослин і зернової частини у озимих ліній від яро-озимих гібридів у фазу повної стиглості

Показник	Рік досліджень						Середнє за три роки
	2011		2012		2013		
	к-ть ліній, шт.	X±Sx	к-ть ліній, шт.	X±Sx	к-ть ліній, шт.	X±Sx	
Біомаса рослин, г/м ²	536	1521± ±88,7	136	839± ±113,9	38	1301± ±144,3	1220
Маса зерна, г/м ²	-/-	654± ±36,5	-/-	428± ±58,9	-/-	716± ±67,8	599
K _{госп.}	-/-	0,43	-/-	0,32	-/-	0,55	0,5
Дисперсія (σ ²) під впливом факторів:							
1 - висота рослин	536	<u>912*</u> 436**	136	<u>386</u> 289	38	<u>788</u> 472	<u>695</u> 399
2-гібридна комбінація	-/-	<u>748</u> 454	-/-	<u>596</u> 278	-/-	<u>687</u> 368	<u>677</u> 367
3 – потреба в яровизації	212	<u>318</u> 202	84	<u>227</u> 163	-/-	<u>246</u> 205	<u>280</u> 190
4-фотоперіодична реакція	72	<u>186</u> 112	54	<u>193</u> 86	-/-	<u>195</u> 107	<u>191</u> 102
5-тривалість вегетаційного періоду	536	<u>564</u> 788	136	<u>612</u> 805	-/-	<u>483</u> 509	<u>553</u> 700

Примітка: * - σ^2 - дисперсія біомаси рослин (біологічний урожай); ** - σ^2 - дисперсія маси зерна (господарський урожай)

Вони свідчать про те, що всі вивчені показники значною мірою визначаються конкретними метеорологічними та ґрунтовими умовами в роки проведення досліджень.

Відмінності врожаю в абсолютних величинах, статистичних показниках $K_{\text{госп.}}$ та дисперсії урожаю під впливом різних факторів найбільш чітко проявляються в роки зі сприятливими умовами вирощування (2011, 2013). Посушливі умови 2012 року зменшили абсолютні рівні біологічного та господарського врожаїв і величин їх дисперсії, викликані усіма досліджуваними факторами за винятком тривалості вегетаційного періоду. Під його впливом в цей рік можемо бачити найвищу мінливість врожаю, що виходить за межі загальної закономірності значної переваги дисперсії біологічного врожаю над дисперсією господарського врожаю. Адже під впливом умов вегетаційного періоду інших років досліджень дисперсія господарського врожаю перевершує дисперсії біологічного врожаю.

У порядку зниження середньої величини дисперсії, що виражає ступінь впливу на мінливість біологічного врожаю вивчені фактори розміщуються в такій послідовності: висота рослин ($\sigma^2 = 695$), гібридна комбінація (походження ліній) ($\sigma^2 = 677$); тривалість вегетаційного періоду ($\sigma^2 = 553$); потреба в яровизації ($\sigma^2 = 280$); фотоперіодична реакція ($\sigma^2 = 191$).

За ступенем впливу на мінливість господарського врожаю на перше місце висувається найбільш інтегральний чинник тривалості вегетаційного періоду ($\sigma^2 = 700$), в порядку зменшення сили впливу – висота рослин ($\sigma^2 = 399$), походження ліній ($\sigma^2 = 367$), потреба в яровизації ($\sigma^2 = 190$); фотоперіодична реакція ($\sigma^2 = 102$).

Ці закономірності підтверджуються результатами кореляційного аналізу зв'язку висоти рослин і фізіолого-генетичних факторів з біологічним і господарським врожаєм у озимих ліній від яро-озимих гібридів представленого в табл. 5.5.

З біологічним урожаєм достовірну позитивну кореляцію має тільки господарський урожай і тривалість вегетаційного періоду. А господарський

урожай знаходиться в достовірній негативній кореляційній залежності з висотою рослин.

Таблиця 5.5

Зв'язок висоти рослин і фізіолого-генетичних факторів з біологічним і господарським врожаєм у озимих ліній від яро-озимих гібридів (середнє за 2011–2013 рр.)

Фактори (ознаки і властивості)	Коефіцієнт кореляції				
	біологічний урожай	господарський урожай	висота рослин	потреба в яровизації	фотоперіоди чна реакція
Господарський урожай	0,79				
Висота рослин	0,16	-0,54			
Потреба в яровизації	0,14	-0,32	0,37		
Фотоперіодична реакція	0,08	-0,18	0,33	0,45	
Вегетаційний період	0,68	0,22	0,56	0,66	0,47

Крім того, слід відзначити важливу роль $K_{\text{госп.}}$, який у озимих ліній від яро-озимих гібридів коливався від 0,38 до 0,68 і характеризувався прямим позитивним достовірним кореляційним зв'язком з господарським урожаєм ($r = 0,74$), але статистично несуттєвий негативний зв'язок з висотою рослин ($r = -0,12$), потребою в яровизації ($r = -0,08$), фотоперіодичною чутливістю ($r = -0,15$), і недостовірний позитивний зв'язок з тривалістю вегетаційного періоду ($r = 0,23$).

Експериментальний матеріал 2012 і 2013 рр. вивчався також за морозостійкістю методом проморожування рослин в пучках в морозильних камерах при температурі $-16 \dots -18$ °C. Кореляційний аналіз виявив негативний зв'язок морозостійкості з господарським урожаєм в зиму 2011/2012 року з

диференціацією селекційного матеріалу за зимостійкістю з коефіцієнтом кореляції на істотному рівні $-0,18.....-0,43$ і в зиму 2012/2013 року без диференціації за морозостійкістю - на достовірному рівні $r = -0,54.....-0,61$ при $P_{0,05}$. Також, здавалося б, парадоксальні залежності відображають не прямий вплив перезимівлі рослин на урожай, а біологічний зв'язок морозостійкості з урожаєм. На лініях від яро-озимих гібридів проявляється також генетично обумовлені позитивні кореляційні зв'язки за ступенем зменшення з потребою в яровизації ($r = 0,63$), висотою рослин ($r = 0,57$), фотоперіодичною чутливістю ($r = 0,33$), тривалістю вегетаційного періоду ($r = 0,09$) і слабкий негативний зв'язок з біологічним урожаєм ($r = -0,27$).

Встановлені у рекомбінантних ліній закономірності впливу різних чинників на мінливість біологічного і господарського врожаїв, а також виявлені найбільш тісні кореляційні залежності між конкретними ознаками і властивостями дали можливість визначити методичні підходи до аналізу динаміки формування врожаю. В основу кваліфікації ліній по групах подібних характеристик були взяті два фактори – висота рослин (типи генів короткостеблоності) і походження ліній (вихідні комбінації схрещування).

Узагальнення динаміки накопичення біомаси і ліній по найбільш часто повторюваних характеристиках дозволило встановити найбільш типові криві для високорослих і короткостебельних ліній (рис. 5.1 та 5.2).

Як видно з рис. 5.1, 5.2 найбільш істотні відмінності за накопиченням біомаси існують між високорослими і короткостебловими лініями. Між цими двома групами ліній є істотні відмінності на початковому етапі весняного кушіння. Короткостеблові лінії, як правило, мають перевагу за інтенсивністю весняного стеблоутворення. У подальшому розвитку найбільш інтенсивний приріст біомаси у високорослих форм припадає переважно на період 10–12 днів до початку виголошування, в той час як цей період у короткостеблових ліній настає на 5–7 днів раніше і закінчується на 3–5 днів пізніше.

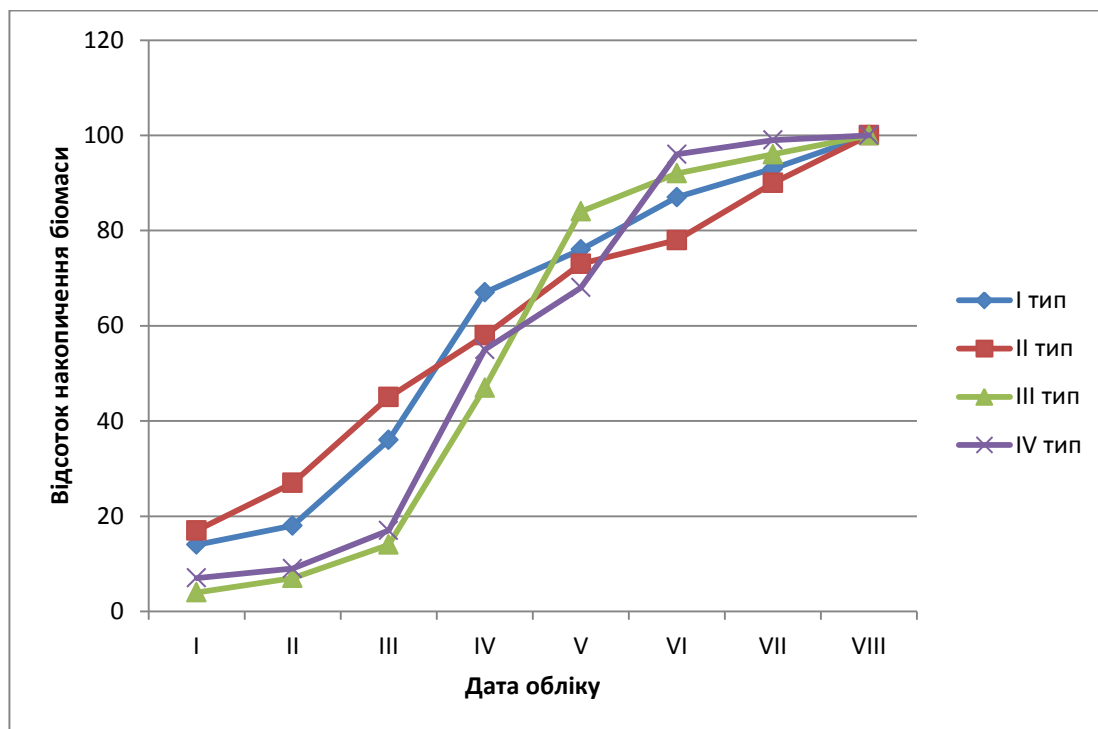


Рис. 5.1. Динаміка накопичення біомаси у високорослих рекомбінантних ліній

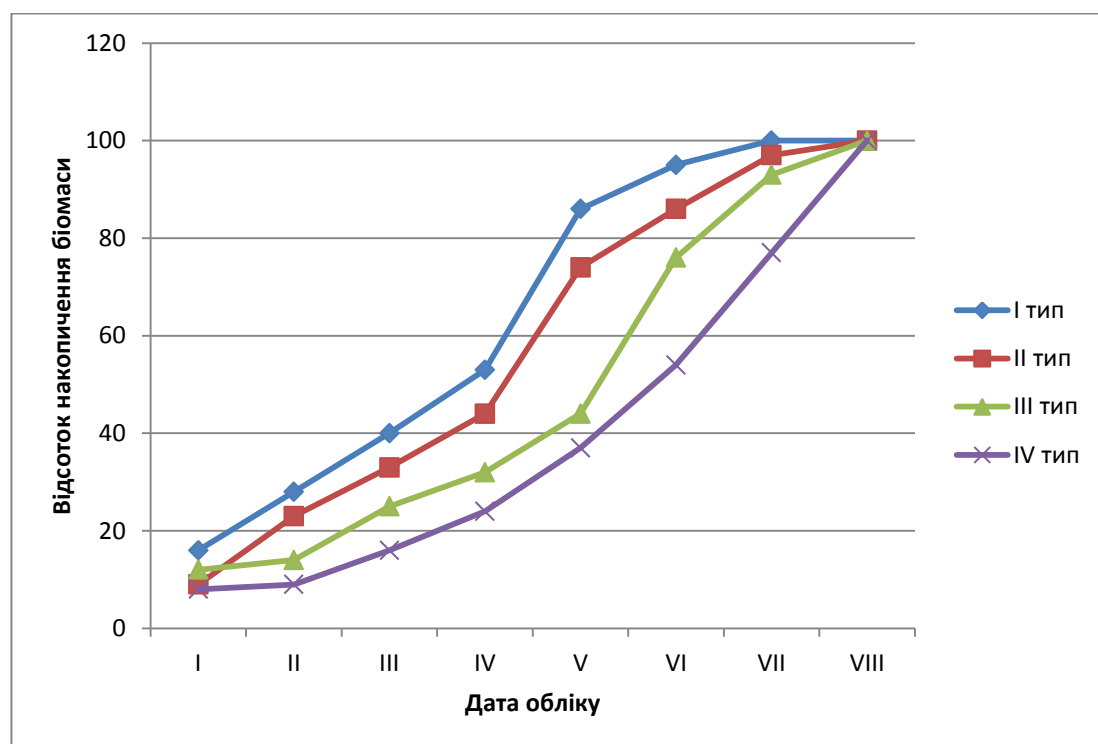


Рис. 5.2. Динаміка накопичення біомаси у короткостебельних рекомбінантних ліній

В цілому процес уповільнення накопичення біомаси на завершальному етапі онтогенезу рослин у короткостеблових ліній більш виражений.

Іншим важливим фактором, що впливає на характер накопичення біомаси, виступає генетичне походження ліній (вихідна гібридна комбінація). Виявилося, що тут вплив чинить як озимий, так і ярий компонент схрещування. Однак принципові відмінності, що дозволяють розділити як високорослі, так і короткостеблові лінії за характером кривої динаміки накопичення біологічного врожаю на окремі типи вносять ярі батьківські форми і їх генетичне походження. До першого типу відноситься переважно озимі лінії отримані з комбінацій місцевих озимих сортів з ярими зразками українського та російського походження: Харківська 26 × Кірія (19 ліній), Алтайський простор × Кірія (26 ліній), Волгоуральська × Куяльник (39 ліній). Спільними характеристиками цих ліній є повільне накопичення біомаси на початкових етапах розвитку рослин до фази виходу в трубку з максимальним прискоренням до фази колосіння і відносно тривалим періодом наливу зерна. Ці лінії, як правило, відносяться до пізньостиглих, більшість з них мають високу чутливість до фотоперіоду (затримка колосіння на короткому дні – 18–22 діб). Лінії мають відносно високу потребу в яровизації 36–39 днів і характеризуються середнім і вище середнього рівнем морозостійкості. За морфотипом рослини характеризуються ксероморфною структурою. Врожайність ліній коливалася від 3,62 т/га, що нижче офіційних стандартів (Антонівка, і Куяльник) на 11,8–24,6 %. Коефіцієнт господарського врожаю у цих ліній коливається в межах 0,33–0,38.

До другого типу за накопиченням біомаси віднесені високорослі і короткостеблові лінії з комбінації канадського сорту Glen lea × Одеська 267 (42 ліній). Більшість характеристик цих ліній мають схожість з лініями першого типу з деякими відмінностями. Зокрема вони менше затримуються в рості і розвитку рослин на ранніх етапах онтогенезу і мають більш інтенсивний процес наливу зерна. Крім цього у досліджуваних ліній виявлена менша чутливість до

довжини дня (затримка колосіння на короткому дні 10–12 днів) і відносно менша реакція на яровизацію. Серед виділених ліній, що характеризуються більш вираженими елементами продуктивності колоса, немає достатньо морозостійких з невисоким відсотком живих рослин (після штучного проморожування -18°C) – 0–10 %. Урожайність ліній змінювалася в межах 3,84–5,69 т/га. Коефіцієнт господарського урожаю ліній коливається в межах 0,38–0,42.

Третій тип накопичення біомаси характерний для високорослих і короткостеблових ліній, отриманих від схрещування місцевих сортів Одеська 267, Вікторія одеська з короткостебловими сортами селекції CIMMYT – BABAX/LR39//BABAX (62 лінії) і TRAP1/BOW (38 ліній).

Загальною подібною особливістю цих ліній є інтенсивні процеси росту і розвитку рослин восени і ранньою весною. Вони, як правило, відрізняються слабкою реакцією на довжину дня і мають короткий період яровизації (16–25 днів), а також характеризуються середнім або нижче середнього рівнями морозостійкості. За міжнародною класифікацією такі лінії відносяться до факультативного типу. Лінії третього типу накопичення біомаси відрізняються великим продуктивним колосом за середньої кущистості. Їх врожайність коливається в межах 4,28–6,43 т/га, а окремі лінії перевищують національні стандарти (Антонівка, Куяльник) на 5,3–6,9 %. Коефіцієнт господарського урожаю 0,40–0,44. Характеристика кращих ліній з цієї групи представлена в табл. 5.6.

Четвертий тип накопичення біомаси представлений лініями від схрещування місцевих сортів Одеська 267, Кірія з західноєвропейськими сортами Jara, Туріс і Triso. Цей тип за характером кривої накопичення біологічного врожаю має загальні характеристики подібні з третім типом з наступними відмінностями. При інтенсивному накопиченні біомаси на початкових етапах онтогенезу у ліній з четвертим типом відбувається уповільнення цих процесів після колосіння.

Таблиця 5.6

Характеристика кращих ліній з третім типом накопичення біомаси, 2011 р.

Лінія, комбінація	Висота рослин, см.	Період яровизації, діб	Затримка на короткому дні, діб	Морозо- стійкість, %	Урожай- ність, т/га
Антоновка (St)	100	25	18	92,4	6,15
Куяльник (St)	95	15	8	86,3	5,82
Ер.88/10 (TRAP1/BOW × Одеська 267)	100	16	8	32,3	6,19
Ер.101/10 (TRAP1/BOW × Вікторія одеська)	110	25	8	10,2	5,73
Ер.130/10 (BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267)	87	6	2	31,7	6,30
Ер.145/10 (BABAX/LR39//BABAX × Вікторія одеська)	88	8	5	36,8	6,43

Лінії переважно пізньостиглі та здатні до інтенсивного весняного кущення, чому ймовірно сприяє відносно підвищена чутливість до фотоперіоду (затримка колосіння на короткому дні становить 14–33 діб) і середній рівень потреби в яровизації (16–35 діб). У процесі онтогенезу під впливом несприятливих погодних умов більшість стебел весняного утворення елімінуються. Однак формується великий добре озернений колос. Морозостійкість і посухостійкість ліній, як правило, низькі, однак чутливість до довжини дня дозволяють цим лініям відносно благополучно зимувати. Рівень врожайності знаходиться в межах 4,03–6,53 т/га з перевищенням окремих ліній національних стандартів на 3,6–7,4 %. Характеристика кращих ліній представлена в табл. 5.7. Таким чином, наведені результати досліджень дають переконливу відповідь на поставлені питання селекційної цінності ярих зразків різного походження в селекції озимої пшениці.

Таблиця 5.7

**Характеристика кращих ліній з четвертим типом накопичення біомаси,
2011 р.**

Лінія, комбінація	Висота рослин, см.	Період яровизації, діб	Затримка на короткому дні, діб	Морозо- стійкість, %	Урожай- ність, т/га
Антоновка (St)	100	25	18	92,4	6,15
Куяльник (St)	95	15	8	86,3	5,82
Ер.9/10 (Triso × Од.267)	112	16	35	32,3	6,19
Лют.38/10 (Triso × Кірія)	107	27	33	10,2	6,53
Ер.40/10 (Jara × Кірія)	83	14	15	31,7	6,09
Ер.45/10 (Туріс × Одеська 267)	118	33	20	36,8	5,40

Цілком очевидно, що провідними факторами генетичної мінливості, які більш ймовірно впливають на біологічну і господарську врожайність є два фактори – перший: генетичне походження ярих зразків, і пов'язаний з цим комплекс господарсько-біологічних властивостей, які передаються при гібридизації озимим генотипам; другий: в певній мірі пов'язаний з першим, наявність в генотипах ярих зразків генів короткостебловості. Результати наших досліджень підтверджують наявні в літературі відомості, що введення в озимий генофонд генів короткостебловості від ярих форм змінюють структуру біологічного врожаю за співвідношенням зерно-солома, збільшуючи зернову частину з 30–32 % ($K_{\text{госп.}} - 0,30-0.32$) у високорослих генотипів до 44–53 % ($K_{\text{госп.}} - 0,44-0.53$) у короткостеблових. При скороченні або деякому збільшенні біологічного врожаю це веде до значного збільшення господарського врожаю. Резерви збільшення генетичного потенціалу зернової продуктивності через збільшення $K_{\text{госп.}}$ ще не вичерпані, хоча ці можливості повинні супроводжуватися пошуком короткостеблових генотипів з більш ефективним фотосинтетичним апаратом.

Наші дослідження динаміки накопичення біологічного і господарського врожаю показують, що крім генів короткостебловості, а при їх наявності ефективність в зростанні продуктивності озимих генотипів від яро-озимих гібридів мають інші генотипово обумовлені властивості ярих зразків. До них відносяться – чутливість до тривалості дня, здатність комбінування з генетичними системами адаптації від озимих компонентів схрещування – потреба в яровизації, стійкість до посухи, низьких температур та інші. Ці особливості безпосередньо пов'язані з географічним і генетичним походженням ярих зразків.

Результати наших експериментів показують, що використання в схрещуваннях з озимими генотипами ярих зразків українського і російського генетичних пулів в селекції озимої пшениці є малоперспективним. Це обумовлюється не тільки відсутністю в цих зразках ефективних генів короткостебловості, але і тим що гени чутливості до фотоперіоду і інші генетичні системи адаптації, передані від них в озимі генотипи, несприятливо змінюють характер накопичення біологічного і господарського врожаю. Вивчений генетичний пул канадських ярих пшениць в схрещуваннях з місцевими озимими сортами також не дав бажаних озимих рекомбінантів для подальшої селекційної роботи. Тут на перший план виходить проблема морозозимостійкості і затримка в розвитку рослин на початкових етапах органогенезу. Останні негативно впливають на формування продуктивності та посухостійкості у весняний період. Підтверджуються вже відомі з практичної селекції факти, що найбільш ефективними як донори короткостебловості, а також інших господарсько і біологічно цінних ознак є зразки ярої селекції CIMMYT. У наших експериментах від цих зразків передано в озимий генофонд, крім короткостебловості, також слабку фотоперіодичну чутливість, що сприятливо позначилося на ритмах і інтенсивності накопичення біологічного і господарського врожаю. Раннє відновлення весняної вегетації, а також інтенсивний ріст і розвиток рослин навесні і в першій половині літа, коли на Півдні України, як правило, складаються сприятливі умови зволоження, які

забезпечують переваги у формуванні біологічного врожаю. Стійкість до повітряної посухи, яка також передається від ярих зразків, сприяє більш високому рівню реалізації біологічного врожаю в господарський урожай. Вже досягнуті практичні результати в селекції озимих короткостеблових на основі використання ярих пшениць селекції CIMMYT свідчать, що від цього генофонду можна успішно передавати озимим генотипам також гени стійкості до хвороб, генетичні системи, що підвищують технологічні якості зерна. Аналогічні можливості передачі господарсько-цінних ознак у озимий генофонд існують в разі використання у схрещуваннях з місцевими озимими сортами зразків ярої пшениці Західної Європи. Кращі результати можливі, коли використовуються короткостеблові зразки слабо чутливі до довжини дня. Однак серед ярих зразків західноєвропейського походження зустрічаються генотипи з високою чутливістю до фотоперіоду, надмірно пізньостиглі, що передається озимим генотипам і знижує їх селекційну цінність.

5.3. Оцінка хлібопекарських властивостей ліній пшениці озимої м'якої отриманих на основі яро-озимих гібридів

Для з'ясування особливостей комбінування ознак хлібопекарських якостей зерна у ліній пшениці м'якої озимої, створених на базі яро-озимих гібридів, визначали генетичний потенціал якості зерна у батьківських форм цих гібридів за електрофоретичними спектрами запасних білків – гліадинів (Gli) і глютенінів (Glu) (таблиця 5.8).

Сорти, використані у гібридизації під час створення рекомбінантних ліній пшениці м'якої озимої, містять у своїх генотипах низку гліадин і глютенінкодуєчих локусів, які, за літературними даними, позитивно впливають на хлібопекарські властивості борошна і в цілому на якість зерна [269, 270]. Сорт пшениці озимої Куяльник одеської селекції містить в одинарній дозі винятково цінний алель Glu 1B5 (Glu 1B₇₇₊₈), пов'язаний із синтезом високомолекулярних глютенінів, і забезпечує за сприятливого комбінування

отримання генотипів екстрасильної пшениці [271]. Канадський сорт ярої пшениці Glen lea має цей же алель у дубльованому стані.

Таблиця 5.8.

Формули електрофоретичних спектрів запасних білків батьківських компонентів яро-озимих гібридів, з яких виділено рекомбінантні озимі лінії пшениці

Сорт	Гліadini (Gli)							Глютеніни (Glu)		
	1A	1B	1D	6A	6B	6D	2-1A	1A	1B	1D
Харківська 26	4	1	1+4	1+4	2	4	3	2	7+8	5+10
Triso	10	1	1	4	1	4	1	1	7+9	5+10
Алтайский простор	10	4	1	1	1	4	3	2	7+9	5+10
Волгоуральская	10	4	1	1	1	3	3	2	7+9	5+10
Glen lea	6	15	1+4	1+4	1	4	3	2	7+8	5+10
Trap1	10	4+2	1	1+4	2	4	1	2	7+8+9	5+10
BAVAX/LR39//BAVAX	4	4	1	1+4	2	4	1	2	7+8+9	5+10
Одеська 16	5	1	4	1+3	2	4	1	1	7+8	5+10
Одеська 267	4	1	4	3	2	4	1	2	7+8	5+10
Вікторія одеська	4	1	4	3	2	2	3	2	7+8+9	5+10
Куяльник	10	1	4	1+4	1	4	3	2	7+8	5+10
Кірія	4	1	4	4	2	2	3	1	7+8	5+10

Значний позитивний вплив на якість зерна має також алель Gli 1A10, присутній у більшості ярих сортів та в озимому сорті Куяльник. Суттєвий зв'язок з підвищеними показниками хлібопекарських властивостей відмічено у генотипів Gli 1A4, Gli 1D4 (Вікторія одеська, Куяльник, Кірія). Нових алельних варіантів гліадину і глютенінкодуєчих локусів у ярих зразків не виявлено.

Далі, на основі цих даних, можна розглянути характер комбінування електрофоретичних блоків у озимих ліній, виділених із яро-озимих гібридів.

Аналіз результатів електрофорезу запасних білків у цих ліній показує, що в процесі рекомбіногенезу утворюються генотипи з різним поєднанням електрофоретичних блоків від батьківських компонентів схрещування, що свідчить про незалежний характер їх успадковування. Спектри, які найчастіше трапляються серед озимих генотипів, наведено в табл. 5.9.

Серед них, залежно від гібридної комбінації, від 8 до 22 % генотипів мають поєднання алелів з позитивним впливом на якість зерна. Особливо перспективними за генетичним потенціалом якості зерна прогноуються лінії з комбінації Triso × Куяльник, Алтайский простор × Одеська 267, Волгоуральская × Одеська 267, Волгоуральская × Куяльник. Цей прогноз підтверджується результатами прямої оцінки ліній за показниками якості зерна. Так, у селекційному розсаднику при широкорядному посіві за середніми показниками седиментації SDS₃₀'k та частотою трансгресії (% ліній, що перевищують середній рівень седиментації кращої батьківської форми), виділили лінії з вищеназваних комбінацій. Найбільші величини трансгресивної мінливості проявились у ліній, виділених з комбінацій з відносно невисоким середнім рівнем седиментації – Triso × Кірія, TRAP1/BOW × Куяльник, BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267.

Аналіз даних урожайності за масою зерна з ділянки свідчить, що при широкорядному посіві рекомбінантні лінії, виділені з комбінацій Triso × Одеська 267, Triso × Вікторія одеська/, Triso × Куяльник, Triso × Кірія, Алтайский простор × Одеська 267, Волгоуральская × Куяльник, BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267, поєднують високі середні показники продуктивності і якості зерна з підвищеною частотою трансгресій за цими ознаками (табл. 5.10). У ліній з цих комбінацій коефіцієнт кореляції між масою зерна з ділянки та показником седиментації має позитивний знак з коливанням у межах 0,16–0,36. У ліній, виділених з інших гібридних комбінацій, цей зв'язок має негативний характер – від - 0,06 до - 0,18 [17].

Таблиця 5.9

Формули електрофоретичних спектрів запасних білків, які найчастіше утворюються в озимих ліній від яро-озимих гібридів

Гібридна комбінація	Гліadini (Gli)							Глютеніни (Glu)		
	1A	1B	1D	6A	6B	6D	2-1A	1A	1B	1D
Triso × Одеська 267	4	1	4	4	2	4	3	2	7+8	5+10
	10	1	1	4	1	4	3	2	7+9	5+10
Triso × Куяльник	10	1	4	4	1	2	1+3	2	7+9	5+10
	10	1	4	4	1	4	1	2	7+8	5+10
Алтайський простор × ×Одеська 267	4	1	1+4	4	2	2	3	0	7+9	5+10
	4	1	4	4	2	3	3	0	7+9	5+10
Волгоуральська × ×Куяльник	10	1	4	4	1	2	3	1+2	7+9	5+10
	10	1	1	4	1	3	3	2	7+8	5+10
TRAP1/BOW × Кірія	4	3	1	1	2	4	3	2	7+9	5+10
	5	1	1	1	2	4	3	2	7+9	5+10
	5	2	4	4	2	4	3	2	7+9	5+10
	4	3	1	4	2	4	3	2	7+9	5+10
BABAX/LR39//BABAX × Одеська 16	4	1	1	1	4	4	3	2	7+8+9	5+10
	4	4	4	4	4	4	3	2	7+8+9	5+10
	5	1	1	1	4	4	3	2	7+8+9	5+10
	5	4	4	1	4	2	3	2	7+9	5+10
Triso × Одеська 267 × ×Одеська 267	4	1	4	1	2	4	1	2	7+8+9	5+10
	4	1	4	4	2	4	1	2	7+9	5+10

За результатами вивчення основних показників якості зерна та хлібопекарських властивостей борошна ліній різних комбінацій чітко відстежується залежність показників якості зерна з походження рекомбінантних ліній (табл. 5.11).

Зокрема, за вмістом білка слід відмітити лінії, створені за участю західноєвропейського сорту Triso. Ці лінії мають середній показник вмісту білка на рівні 12,1–12,6 %, що вище від батьківських форм на 1,1–1,7 %. Підвищений вміст білка (12,5 %) мають також лінії від гібридних комбінацій за участю ярого мексиканського сорту TRAP1/BOW. Суттєво перевищують батьківські сорти за середнім рівнем білковості лінії від комбінацій Triso × Вікторія одеська, Triso × Куяльник, TRAP1/BOW × Куяльник. Лінії з решти комбінацій мають проміжні значення вмісту білка порівняно з батьківськими компонентами.

Таблиця 5.10

Показники урожайності та седиментації (SDS₃₀'k) ліній F₄ пшениці м'якої озимої, 2010 р.

Сорт, гібридна комбінація	К-ть ліній, шт.	Маса зерна з ділянки, г/діл. X±S _x	Частота транс-гресій, %	Показник седиментації, SDS ₃₀ 'k, мл	Частота транс-гресій, %
1	2	3	4	5	6
Харківська 26×Кірія	14	518±31,4	28,5	74±5,3	0,0
Triso × Одеська 267	26	459±20,8	23,1	70±3,5	12,6
Triso × Вікторія одеська	33	464±15,3	36,4	73±1,3	9,1
Triso × Куяльник	36	460±22,0	8,3	84±3,1	11,1
Triso × Кірія	16	534±28,2	37,5	77±5,2	12,5
Алтайский простор × Одеська 267	28	468±27,9	25,0	79±4,9	10,7
Алтайский простор × Кірія	34	424±28,0	5,9	88±2,3	2,9
Волгоуральская × Одеська 267	24	387±18,4	12,5	91±0,9	12,5
Волгоуральская × Вікторія одеська	29	441±22,5	24,1	78±4,6	10,3
Волгоуральская × Куяльник	31	482±21,9	25,8	83±3,8	19,4
Glen lea × Одеська 267	24	374±53,6	16,7	68±12,5	4,2
TRAP1/BOW × Одеська 267	27	373±43,0	22,2	54±4,9	3,7
TRAP1/BOW × Вікторія одеська	32	360±20,1	31,2	48±2,1	0,0

Продовження таблиці 5.10

1	2	3	4	5	6
TRAP1/BOW × Куяльник	29	396±48,4	20,6	68±4,5	13,8
TRAP1/BOW × Кірія	37	513±36,0	18,2	66±3,6	2,7
BABAX/LR39//BABAX × Одеська 16	25	491±56,0	20,0	54±2,2	0,0
BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267	16	452±47,0	31,2	61±2,8	18,8
BABAX/LR39//BABAX × Вікторія одеська	21	407±13,0	52,3	54±1,7	4,8
Харківська 26	6	250±44,6	-	76±15,4	-
Алтайский простор	8	292±38,8	-	94±12,7	-
Волгоуральская	6	232±54,7	-	88±9,5	-
Triso	6	270±46,7	-	85±14,8	-
Одеська 16	8	452±67,4	-	77±6,4	-
Одеська 267	8	492±68,8	-	65±12,2	-
Вікторія одеська	8	496±72,5	-	66±15,1	-
Куяльник	8	630±74,5	-	73±8,8	-
Кірія	8	584±65,5	-	68±7,8	-

За низького рівня успадкування показника седиментації, який визначали як коефіцієнт детермінації між значенням цього показника у одних і тих же ліній F_4 і F_5 ($r^2=0,27$), крім вже виділених у F_4 ліній із гібридів з сортом Triso, добрі результати в F_5 показали лінії, виділені з комбінацій за участю сортів Алтайский простор і Волгоуральская.

Так, наприклад у ліній виділених з комбінації Алтайский простор × Кірія і Волгоуральская × Куяльник середній рівень седиментації становив 91,6 і 77,7 мл відповідно, що суттєво вище батьківських сортів. Таким чином, добір ліній в F_4 за показником седиментації був достатньо ефективним.

Реологічні властивості тіста визначають такі показники, як індекс еластичності (Ie), сила борошна (W), співвідношення пружності і розтяжності (P/L).

Таблиця 5.11

**Основні показники якості зерна та хлібопекарських властивостей борошна
ліній різних комбінацій схрещування, 2011 р.**

№	Комбінація	Вміст білка, %		SDS 30 k, мл		Ie, %		W, о.а.		P/L		Об'єм хліба, см ³		Загальна оцінка хліба, бал.	
		opt	lim	opt	lim	opt	lim	opt	lim	opt	lim	opt	lim	opt	lim
1	Харківська 26 × Кірія	12,2	11,4-12,8	71,5	62-82	60	58-62	335	303-373	0,52	0,44-0,58	1295	1100-1580	3,7	3,1-5
2	Triso × Одеська 267	12,1	11,4-12,7	60,5	53-65	62	58-67	328	317-339	0,4	0,35-0,54	1395	1340-1420	3,9	3,6-4,1
3	Triso × Вікторія одеська	12,6	11,1-13,6	78,7	60-90	64	62-67	311	220-368	0,41	0,33-0,5	1555	1420-1700	4,6	4,2-5,1
4	Triso × Куяльник	12,7	12,0-13,5	84,2	75-93	66	62-69	351	305-406	0,66	0,47-0,79	1685	1500-1780	5,1	4,4-5,5
5	Triso × Кірія	11,6	10,8-12,4	70,5	60-88	62	60-63	284	225-329	0,58	0,5-0,76	1463	1380-1520	4,3	3,9-4,7
6	Алтайский простор × Одеська 267	11,2	10,9-11,8	76,7	68-82	65	62-67	326	301-341	0,74	0,56-0,85	1610	1540-1660	4,9	4,7-5
7	Алтайский простор × Кірія	11,6	11,3-11,8	91,6	87-96	61	61-61	272	253-290	1,06	0,86-1,38	1500	1400-1600	4,4	4-4,9
8	Волгоуральская × Одеська 267	12,1	11,4-12,7	76,0	64-89	61	56-66	386	330-427	0,72	0,55-1,0	1580	1560-1600	4,7	4,6-4,9
9	Волгоуральская × Вікторія одеська	11,6	10,8-12,2	68,0	66-69	62	60-65	261	204-343	0,85	0,58-1,04	1447	1260-1580	4,1	3-4,8
10	Волгоуральская × Куяльник	11,3	10,8-11,5	77,7	69-82	57	53-61	235	217-255	1,63	1,18-2,16	1135	840-1340	3	2,7-4
11	Glen lea × Одеська 267	11,8	11,3-12,2	71,1	63-82	62	59-67	300	292-311	0,92	0,9-0,93	1640	1540-1700	5,1	4,9-5,3
12	TRAP1/BOW × Одеська 267	11,0	10,9-11,0	59,3	58-62	61	58-64	294	271-318	0,8	0,59-1,03	1567	1540-1580	4,8	4,7-4,8
13	TRAP1/BOW × Вікторія одеська	11,5	11,3-11,6	61,0	60-63	67	66-67	322	283-358	0,48	0,43-0,51	1547	1480-1620	4,6	4,2-5,1
14	TRAP1/BOW × Куяльник	12,5	11,9-13,2	56,3	41-67	63	55-67	328	301-348	0,47	0,41-0,53	1520	1400-1600	4,6	4-4,9
15	TRAP1/BOW × Кірія	11,6	10,6-12,1	61,0	57-66	62	60-64	337	264-379	0,49	0,45-0,57	1627	1600-1660	4,8	4,6-5
16	BABAX/LR39//BABAX × Одеська 16	11,2	10,5-11,9	51,5	48-58	56	53-59	287	231-340	0,39	0,32-0,5	1535	1380-1660	4,5	4,0-5,0
17	BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267	10,7	10,2-11,4	58,0	51-70	62	58-67	288	282-296	0,55	0,48-0,6	1600	1560-1620	4,9	4,7-5,1
18	BABAX/LR39//BABAX × Вікторія одеська	10,5	10,3-10,8	63,3	62-66	65	63-67	279	270-284	0,53	0,45-0,58	1533	1480-1580	4,6	4,3-4,8
19	Середнє значення ліній	11,6		68,7		62		307		0,68		1513		4,5	
20	Харківська 26	12,2		58,0		56		328		0,52		1200		3,5	
21	Алтайский простор	11,1		68,0		60		292		0,58		1440		4,2	
22	Волгоуральская	13,5		81,2		67		373		1,04		1400		4,4	
23	Triso	10,9		51,1		63		338		0,44		1500		4,4	
24	Одеська 16	13,5		90,0		62		347		0,29		1700		5,1	
25	Одеська 267	10,9		65,1		60		273		0,71		1620		4,9	
26	Вікторія одеська	11,5		69,0		65		309		0,59		1620		4,7	
27	Куяльник	11,4		73,1		63		280		0,69		1520		4,8	
28	Кірія	11,1		72,0		65		336		0,63		1720		5,2	
	HP _{0,05}	0,85		13,15		4,6		65,2		0,34		208,2		0,75	

За індексом еластичності тіста відібрано лінії з комбінації TRAP1/BOW × Вікторія одеська, Triso × Куяльник, Алтайский простор × Одеська 267, BABAX/LR39//BABAX × Вікторія одеська. Найвищі показники «сили

борошна» виявлено у ліній з комбінації Волгоуральская × Одеська 267, Triso × Куяльник, Triso × Кірія, а об'єм хліба із 100 г борошна – у ліній з прпуляції Triso × Куяльник, Glen lea × Одеська 267. За відношенням пружності до розтяжності тіста (P/L) кращими були лінії, виділені з гібридних популяцій за участю ярих сортів Волгоуральская та Алтайский простор. За загальною оцінкою хліба переваги мають лінії, створені на базі комбінацій Triso × Куяльник, Glen lea × Одеська 267, BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267. Найнижчим цей показник є у ліній, що походять з комбінацій Волгоуральская × Куяльник, Харківська 26 × Кірія, Triso × Одеська 267.

Таким чином, озимі лінії від яро-озимих гібридів характеризуються досить широким спектром мінливості окремих ознак продуктивності та якості зерна. Найціннішими в селекційному використанні є лінії, які вирізняються високими значеннями усіх показників. Однак рекомбінанти з такими характеристиками утворюються дуже рідко. На рівні вихідних гібридних комбінацій за середнім значенням показників продуктивності та якості зерна найбільш сприятливе поєднання спостерігається у ліній з комбінацій Triso × Куяльник, Алтайский простор × Одеська 267, Волгоуральская × Одеська 267, що збігається з прогнозами комбінування за електрофоретичними спектрами запасних білків. За показниками якості зерна ці прогнози підтвердились і на лініях із комбінації Glen lea × Одеська 267. Рівень урожайності ліній з цієї комбінації досить низький. Лінії іншого походження, як показано вище, виділяються за окремими показниками продуктивності і якості зерна. Для виявлення закономірностей такої мінливості здійснено кореляційний аналіз величин всіх вивчених показників (табл. 5.12).

Дослідженнями встановлено, що кореляційний зв'язок між урожайністю ліній пшениці та показниками хлібопекарської якості має в цілому від'ємний характер. Тобто на озимих лініях від яро-озимих гібридів проявляється відома закономірність: з підвищенням урожайності відбувається зниження показників якості зерна.

Таблиця 5.12

**Результати кореляційного аналізу урожайності та показників
хлібопекарської якості ліній озимої пшениці, середнє за 2013–2015 рр.**

Показник	Урожайність, т/га	Вміст білка, %	SDS ₃₀ 'k, мл	Ie, %	W, о.а.	Pi/L	W, хліба	Загальна оцінка хліба, бал.
Урожайність, т/га	1							
Вміст білка, %	-0,5	1						
SDS ₃₀ 'k, мл	-0,5	0,54	1					
Ie, %	-0,5	0,43	0,76	1				
W, о.а.	-0,6	0,77	0,84	0,82	1			
Pi/L	-0,1	-0,1	0,24	0,36	0,24	1		
W хліба	-0,6	0,41	0,71	0,83	0,76	0,29	1	
Загальна оцінка хліба	-0,6	0,38	0,76	0,83	0,77	0,37	0,98	1

Достатньо високі позитивні значення коефіцієнта кореляції між показником седиментації (SDS₃₀'k) та іншими показниками хлібопекарської якості борошна свідчать про ефективність використання цього експресного методу в селекції на якість у генетичному матеріалі від яро-озимих гібридів. Досить тісний зв'язок між вмістом білка і «силою борошна» підтверджує раніше зроблений висновок, що об'єктивна оцінка селекційного матеріалу за хлібопекарськими якостями можлива тільки при достатньо високому рівні білковості зерна (не нижче 11,5 %). Враховуючи виявлені закономірності взаємозв'язку показників урожайності і якості зерна в селекційній роботі, важливо ідентифікувати генотипи, які поєднують ці ознаки з максимальним проявом. Так, у результаті вивчення озимих ліній від яро-озимих гібридів упродовж двох років (2013, 2014) виділені кращі лінії, які поєднують високу урожайність із задовільними показниками хлібопекарської якості борошна (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

**Урожайність і хлібопекарські властивості кращих ліній озимої пшениці,
2013-2014 рр.**

Лінія, сорт	Комбінація	Урожайність, т/га	Вміст білка, %	SDS ₃₀ 'k, мл.	Ie, %	Сила борошна, о. а.	P/L	W хліба, см ³	Загальна оцінка хліба, бал.
Лют.10/10	Triso × Одеська 267	5,75	11,4	55,5	54,5	319,5	0,85	1450	4,45
Лют.29/10	Triso × Куяльник	5,41	12,7	71,0	63,0	426,7	1,04	1560	5,15
Лют.48/10	Алтайский простор × Одеська 267	5,27	11,6	60,0	59,7	343,3	0,9	1570	4,85
Ер.77/10	Волгоуральская × Куяльник	6,87	10,5	54,0	58,1	269,0	1,74	1440	4,50
Ер.120/10	TRAP1/BOW × Кірія	5,39	12,4	48,5	58,5	336,5	0,66	1410	4,15
Ер.123/10	BABAX/LR39//BABAX × Одеська 16	5,43	10,7	47,5	51,0	238,1	0,5	1380	4,25
Ер.16/11	(Triso × Одеська 267) × Одеська 267	5,46	10,7	52,5	56,0	289,0	0,57	1315	3,80
Лют.28/11	Triso × Вікторія одеська	5,78	11,7	61,5	59,5	371,5	0,67	1475	4,65
Ер.64/11	(Triso × Кірія) × Кірія	5,8	11,1	54,5	59,0	280,5	0,53	1470	4,45
Лют.67/11	(Triso × Кірія) × Triso	5,67	11,4	48,5	53,1	287,0	0,6	1320	3,80
Ер.132/11	TRAP1/BOW × Куяльник	5,34	10,8	53,0	59,5	319,5	0,78	1510	4,65
Лют.206/11	Munk × Вікторія одеська	6,05	10,7	45,0	51,1	235,5	0,7	1190	3,30
Лют.210/11	Munk × Вікторія одеська	6,19	10,9	58,0	55,0	269,0	0,53	1300	3,85
Антонівка		6,28	11,6	56,7	59,0	329,3	0,98	1400	4,30
Куяльник		5,94	9,75	50,5	58,0	260,0	1,41	1410	4,45
Вікторія од.		5,26	11,2	62,0	63,5	371,5	0,66	1580	5,10
НІР _{0,05}		1,08	1,47	13,7	5,46	93,94	0,43	240,3	0,92

Як і передбачали, найбільш урожайні лінії еритроспермум 77/10 і лютесценс 206/11 не виявилися кращими за хлібопекарськими властивостями. Найбільшу селекційну і господарську цінність мають лінії лютесценс 29/10, лютесценс 28/11, лютесценс 48/10, які за врожайністю близькі до рівня кращих батьківських сортів, а за основними показниками хлібопекарських якостей

перевищують їх. Ці лінії мають у своєму генотипі фактично всі відомі алелі з позитивним впливом на якість зерна (табл. 5.14).

Таблиця 5.14

**Генетичні формули алелів запасних білків кращих ліній пшениці,
створених на основі яро-озимих гібридів у межах однієї комбінації**

Лінія	Комбінація	Гліadini, Gli							Глютеніни, Glu		
		1A	1B	1D	6A	6B	6D	2-1A	1A	1B	1D
Лют. 8/10	Triso × Одеська	4	1	4	4	2	4	3	2	7+8	5+10
Лют. 10/10	267	10	1	1	4	1	4	1	2	7+9	5+10
Лют. 29/10	Triso × Куяльник	10	1	4	4	1	2	1+3	2	7+9	5+10
Лют. 33/10		10	1	4	4	1	4	1	2	7+8	5+10
Лют. 48/10	Алтайский	4	1	1+4	4	2	2	3	0	7+9	5+10
Ер. 45/10	простор × Одеська 267	4	1	4	4	2	3	3	0	7+9	5+10
Ер. 77/10	Волгоуральская	10	1	4	4	1	2	3	1+2	7+9	5+10
Ер. 79/10	× Куяльник	10	1	1	4	1	3	3	2	7+8	5+10
Ер. 120/10	TRAP1/BOW ×	4	3	1	1+4	2	4	3	2	7+9	5+10
Ер. 117/10	Кірія	5	1+2	1+4	1+4	2	4	3	2	7+9	5+10
Ер. 123/10	BAVAX/LR39//B	4	1+4	1+4	1+4	4	4	3	2	7+8+9	5+10
Ер. 125//10	ABAX × Одеська16	5	1+4	4	1	4	2	3	2	7+9	5+10
Ер. 59 /11	Triso × Одеська	4	1	4	1+4	2	4	1	2	7+8+9	5+10
Ер. 60/11	267	4	1	4	1+4	2	4	1	2	7+9	5+10

Через спрямованість досліджень на поліпшення якості зерна не наведено конкретних характеристик ліній за іншими ознаками і властивостями. Однак потрібно відзначити, що всі лінії доведені добором до середнього або вище середнього рівня морозо- зимостійкості, посухо- жаростійкості і стійкості до основних хвороб. Тому вони, безумовно, є цінним вихідним матеріалом для

селекції пшениці м'якої озимої. Незважаючи на те, що у ярих сортозразків методом електрофорезу запасних білків не виявлено нових алелів з позитивним впливом на якість зерна, за походженням ці зразки представлені різними генетичними пулами, відмінними від місцевого генофонду пшениці озимої.

Оскільки електрофорез запасних білків охоплює лише шість локусів пшеничних геномів, можна припустити, що в окремих ярих зразків є інші генетичні фактори, які в результаті взаємодії з генами озимих сортів, у гібридизації можуть дати трансгресивне підвищення якості зерна озимих рекомбінантів. Такий результат отримано в наших дослідженнях, де з яро-озимих гібридів за участі ярих сортозразків Triso, Волгоуральская, Алтайский простор і BABAX/LR39//BABAX виділені трансгресивні рекомбінантні лінії за показниками хлібопекарської якості.

Висновки з розділу 5:

За результатами проведених досліджень можна стверджувати, що кращими лініями з поєднанням оптимальної яровизаційної потреби та фотоперіодичної чутливості були лінії отримані від комбінацій: Харківська 26 × Кірія, Triso × Куяльник, Triso × Кірія, Алтайский простор × Одеська 267, Волгоуральская × Вікторія одеська, Волгоуральская × Куяльник, TRAP1/BOW × Кірія, BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267, BABAX/LR39//BABAX × Вікторія одеська.

Встановлено, що для рекомбінантних озимих ліній від яро-озимих гібридів найбільш важливі ознаки, які впливають на мінливість та особливості накопичення біологічного і господарського врожаю – походження ліній (генетичні ознаки і властивості ярого і озимого компонента схрещування) та генетично обумовлена висота рослин (наявність в генотипах генів короткостебловості).

Визначена селекційна цінність ярих сортозразків як донорів господарсько і біологічно цінних ознак і властивостей в селекції озимої пшениці та їх вплив

на характер формування біологічного і господарського врожаю у рекомбінантних озимих ліній від яро-озимих гібридів, яка значною мірою визначається географічним і генетичним походженням ярого компонента схрещування.

Досліджено, що для використання у селекційних програмах зі створення нових сортів пшениці м'якої озимої, адаптованих для умов Півдня України найбільш ефективно використовувати ярі сортозразки селекції центральноамериканського (СІММУТ, Мексика) і західноєвропейського походження.

Сортозразки пшениці м'якої ярої можуть слугувати цінними генетичними джерелами високих показників якості зерна в селекції пшениці м'якої озимої. У гібридизації місцевих озимих сортів з ярими сортозразками, кращими донорськими властивостями за показниками хлібопекарської якості зерна вирізнялися ярі сорти Алтайский простор, Волгоуральская, Triso, BABAX/LR39//BABAX. З яро-озимих гібридів за участі вказаних зразків виділені трансгресивні рекомбінантні лінії, які мають високі показники якості зерна. Кінцевий результат рекомбіногенезу і вихід цінних генотипів в значній мірі залежить від генетичних особливостей озимого компонента схрещувань.

Результати досліджень опубліковані:

1. Литвиненко М. А., Соломонов Р. В. Влияние ярового компонента на формирование биологического и хозяйственного урожая у ярово-озимых гибридов пшеницы. ScienceRise №3/1(8)2015. С.87–94.

2. Литвиненко М. А., Соломонов Р. В., Щербина З. В. Хлібопекарські властивості ліній пшениці м'якої озимої, отриманих з яро-озимих гібридів. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання», 2017, вип.1. Харків 2017. С. 22–35.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і практичне вирішення важливого наукового завдання зі створення нового оригінального вихідного матеріалу пшениці озимої м'якої на основі вивчення та виявлення селекційної цінності окремих генетичних пулів та виділення з них кращих зразків пшениці ярої для внутрішньовидової гібридизації з озимими сортами.

1. За результатами дослідження колекції пшениці м'якої ярої різного еколого-географічного походження встановлено, що використання виділених ярих зразків, для селекції озимої пшениці, доцільно проводити у наступних напрямках: для підвищення продуктивної кущистості залучати сорти російського – Алтайский простор, західноєвропейського – Triso і канадського – AC Superb пулів; за ознакою крупності колоса використовувати сорти: Glen lea, Харківська 26, Харківська 30, BABAX/LR39//BABAX; за масою зерна з рослини зразки російської селекції – Алтайский простор, канадської – Glen lea і мексиканської – BABAX/LR39//BABAX, Trap1; за інтенсивністю накопичення сухої біомаси – Туріс (західноєвропейський пул), TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX (мексиканський пул); за інтенсивністю наливу зерна в період недостатнього зволоження – Glen lea (канадський пул), BABAX/LR39//BABAX (мексиканський пул), Алтайский простор (російський пул); для збільшення врожайності як ярого компонента в гібридизації з озимим сортом – Jara і Triso (західноєвропейської селекції), Волгоуральская (російської селекції), TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX (центральноамериканської селекції).

2. Установлено, що підзимовий строк сівби, особливо для ярих зразків, більш оптимальний і динамічний за умови м'якої зими. У зв'язку з цим актуальним стає використання у виробництві сортів дворучок м'якої пшениці, оскільки навіть в оптимальні роки яра пшениця не може сформувати врожай на рівні озимої, або навіть дворучок.

3. Доведено, що рівень морозостійкості гібридних популяцій F_2 визначають як озимий, так і ярий батьківські компоненти. Підвищення рівня морозостійкості гібридних популяцій спостерігається після проведення перервного беккросу озимим типом пшениці. Для створення більш морозостійких ліній доцільно проводити гібридизацію з російським, мексиканським і західноєвропейським пулом сортів. Найбільший відсоток морозостійких форм було отримано в яро-озимих гібридів з участю озимих сортів: Одеська 267, Кірія та ярих зразків: Triso, Алтайский простор, TRAP1/BOW.

4. Визначено, що кращими лініями з поєднанням оптимальної яровизаційної потреби та фотоперіодичної чутливості були лінії наступних комбінацій: Харківська 26 × Кірія, Triso × Куяльник, Triso × Кірія, Алтайский простор × Одеська 267, Волгоуральская × Вікторія одеська, Волгоуральская × Куяльник, TRAP1/BOW × Кірія, BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267, BABAX/LR39//BABAX × Вікторія одеська.

5. Досліджено, що для використання у селекційних програмах зі створення нових сортів озимої м'якої пшениці, адаптованих для умов Півдня України, найбільш ефективно використовувати ярі сортозразки селекції центральноамериканського (CIMMYT, Мексика) і західноєвропейського походження.

6. Виявлено, що за гібридизації місцевих озимих сортів з ярими сортозразками, кращими донорськими властивостями за показниками хлібопекарської якості зерна виділяються ярі сорти Алтайский простор, Волгоуральская, Triso, BABAX/LR39//BABAX. З яро-озимих гібридів за участі вказаних батьківських форм виділені трансгресивні рекомбінантні лінії за якістю зерна. Кінцевий результат рекомбіногенезу і вихід цінних генотипів значною мірою залежать від генетичних особливостей озимого компонента схрещувань.

7. Встановлено, що озимі лінії з яро-озимих гібридів характеризуються досить широким спектром мінливості окремих ознак продуктивності та якості

зерна. Аналіз даних урожайності за масою зерна з ділянки свідчить, що рекомбінантні лінії, виділені з комбінацій Triso × Одеська 267, Triso × Вікторія одеська, Triso × Куяльник, Triso × Кірія, Алтайський простор × Одеська 267, Волгоуральська × Куяльник, BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267, поєднують високі усереднені показники продуктивності й якості зерна з підвищеною частотою трансгресій. Загалом же цінними в селекційному використанні є лінії, які вирізняються високими значеннями усіх зазначених вище показників. Однак рекомбінанти з такими характеристиками з'являються дуже рідко. На рівні вихідних гібридних комбінацій за середніми значеннями показників продуктивності та якості зерна найбільш вдале поєднання спостерігається у ліній з комбінацій Triso × Куяльник, Алтайський простор × Одеська 267, Волгоуральська × Одеська 267, що збігається з прогнозами комбінування за електрофоретичними спектрами запасних білків.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЙНОЇ ПРАКТИКИ

У селекції пшениці озимої використовувати наступні ярі зразки: для підвищення продуктивної кущистості – Алтайський простор, Triso, AC Superb; за ознакою крупності колоса – Glen lea, Харківська 26, Харківська 30, BABAX/LR39//BABAX; за масою зерна з рослини – Алтайський простор, Glen lea, BABAX/LR39//BABAX, TRAP1/BOW; за інтенсивністю накопичення сухої біомаси – Туріс, TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX; за інтенсивністю наливу зерна в період недостатнього зволоження – Glen lea, BABAX/LR39//BABAX, Алтайський простор; для збільшення врожайності в якості ярого компонента в гібридизації з озимим – Јара і Triso, Волгоуральская, TRAP1/BOW і BABAX/LR39//BABAX.

Залучати в селекційний процес високопродуктивні озимі лінії, одержані від яро-озимих гібридів з комбінацій Triso × Одеська 267, Triso × Вікторія одеська, Triso × Куяльник, Triso × Кірія, Алтайський простор × Одеська 267, Волгоуральская × Куяльник, BABAX/LR39//BABAX × Одеська 267.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лукьяненко П. П. Гибридизация отдаленных эколого-географических форм озимой пшеницы: *Селекция самоопыляющихся культур*. Москва: Колос, 1969. С.9–21.
2. Ериняк Н. И. Особенности селекции интенсивных сортов озимой мягкой пшеницы на основе скрещивания эколого-географически отдаленных форм: дисс... канд. с.-х. наук: 06.01.05. Одесса, 1979. 130 с.
3. Лыфенко С. Ф., Ериняк Н. И., Федченко В. П., Бунтовский Р. П. Сорт озимой мягкой пшеницы Прометей: научно-техн. бюл. ВСГИ. Одесса, 1986, №4 (62), С 3–5.
4. Лыфенко С. Ф., Полукарликовые сорта озимой пшеницы: Киев: Урожай, 1987, 192 с.
5. Саулеску Н. Н. Стратегия селекции пшеницы на урожайность и приспособляемость в НИИЗТК Фундуля: Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи, ячменя и тритикале. Одесса: ВСГИ, 1981. С. 204–205.
6. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы: Теоретические основы селекции растений. Москва: сельхозгиз, 1935. 244 с.
7. Вавилов Н. И. Растительные ресурсы Земли и работа ВИР по ним. Семеноводство. 13(14), 1931.С.6–10.
8. Ляшок Д. К., Мусич В. Н. Результаты изучения морозостойкости и засухоустойчивости озимо-яровых гибридов пшеницы лабораторными методами: Физиолого-генетические основы интенсификации селекционного процесса. Саратов, 1984. С. 131–132.
9. Гуляев Г. В., Кызласов В. Г. О наследовании образа жизни гибридами озимых пшениц с яровыми: Сельскохозяйственная биология. 1975. Т.10. № 5. С. 729–734.

10. Лукьяненко П. П. Скрещивание географически отдаленных форм в селекции озимой пшеницы: доклады Академии сельскохозяйственных наук. 1956. Вып. 2. С.8–13.
11. Кириченко Ф. Г. методы селекции озимых пшениц: *За развитие мичуринской агробиологической науки*. Москва: Сельхозгиз, 1963. С. 39–47.
12. Кириченко Ф. Г. Методы и результаты работ по селекции озимой твердой пшеницы: *Селекция самоопыляющихся культур*. Москва: колос, 1969. С. 61–77.
13. Кириченко Ф. Г. Основные достижения отдела селекции пшеницы ВСГИ за последние 50 лет: *Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи, ячменя и тритикале*. Одесса: ВСГИ, 1981. С. 183–184.
14. Малюта Д. И. Выведение сортов твердой озимой пшеницы: Селекция и семеноводство. 1963, №1, С. 45–48.
15. Pickett, A. A. 1993. Hybrid wheat: results and problems. *Adv. Plant Breed., Suppl. J. Plant Breed.*, 15: 1–259.
16. Mock, J. J. 1995. A new look at hybrid wheat and its role in improving yield and quality. In C. J. Peterson, ed. *Proc. North American Wheat Workers Workshop*, Kansas City, MO, USA, 1994, p. 20-34. Lincoln, NE, USA, National Wheat Improvement Committee.
17. Bruns, R. & Peterson, C. J. 1998. Yield and stability factors associated with hybrid wheat. In H.-J. Braun, F. Altay, W. E. Kronstad, S. P. S. Beniwal & A. McNab, eds. *Wheat: Prospects for Global Improvement*, Ankara, 10–14 Jun. 1996, p. 23–27. Dordrecht, Netherlands, Kluwer Academic Publishers
18. Неттевич Э. Д., Щеглова Н. С., Пташенчук Н. Р. Повышение биологического потенциала продуктивности яровой пшеницы в процессе селекции: *Сельскохозяйственная биология*. 1979. Т.14. № 4. С. 391–396.

19. Лыфенко С. Ф. Первые результаты по селекции низкорослых и полукарликовых форм озимой мягкой пшеницы: Вопросы генетики, селекции и семеноводства. Киев: Урожай. 1975. Вып.12. С. 18–22.

20. Лыфенко С. Ф. О некоторых закономерностях наследования морозостойкости у гибридов озимой мягкой пшеницы: Научные труды ВСГИ. Одесса, 1976. Вып.14. С. 71–86.

21. Ериняк Н. И. Изучение типа развития гибридов, полученных от скрещивания яровых и озимых форм пшеницы: Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи, ячменя и тритикале. Одесса: ВСГИ. 1981. С. 23–24.

22. Симинел В. Д. Создание формы пшеницы с высоким содержанием клейковины методом гибридизации озимых и яровых сортов: Известия АН Молдавской ССР, 1966, № 11. С. 72–73.

23. Максименко В. П., Вавенков Н. В. Основные достижения и этапы селекции яровой пшеницы: *Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур западной Сибири*. Новосибирск, 1986, С.17–23.

24. Корченюк Я. Т. Выведение ценных сортов яровой пшеницы путем привлечения в гибридизацию сортов озимой пшеницы: Научные труды Веселоподолянской опытной станции за 1927–1958 гг. Киев: Сельхозгиз, 1961. С. 139–142.

25. Наволоцкий А. В. Яровые гибриды от скрещивания яровых и озимых пшениц: *Зерновые и зернобобовые культуры*. Ленинград, 1951. С. 41–55.

26. Суртенян Г. А. Выведение яровых сортов пшеницы методом гибридизации озимых сортов с яровыми: Известия министерства с.-х. наук Арм.ССР. 1962. № 3. С. 38–39.

27. Суртенян Г. А. Получение урожайных сортов яровой пшеницы путем гибридизации озимой и яровой и последующего отбора: Агробиология. 1963. № 6. С. 925–927.

28. Мовчан В. К., Кривобочек В. Г. Изменчивость вегетационного периода и урожайность гибридов озимой и яровой пшеницы: *Вопросы селекции и семеноводства зерновых культур и многолетних трав*. Целиноград, 1981. С. 59–63.
29. Симинел В. Д. Опыт гибридизации озимых и яровых пшениц: *Селекция интенсивных сортов и гибридов полевых культур*. Кишинев: Штиинца, 1982, С. 5–15.
30. Кривобочек В. Г. Использование озимых сортов в селекции яровой пшеницы на засухоустойчивость, продуктивность и качество зерна в Северном Казахстане: *Селекция зерновых культур в Северном Казахстане*. Целиноград, 1983. С. 35–41.
31. Baker, R. J. 1986. Selection indices in plant breeding. Boca Raton, FL, USA, CRC.].
32. Сюков В. В. Использование потенциала продуктивности озимых пшениц в селекции яровой пшеницы: *Селекция и семеноводство полевых культур в Среднем Поволжье*. Куйбышев, 1985. С. 48–51.
33. Мовчан В. К., Кривобочек В. Г. Эффективность использования озимой пшеницы в селекции яровой: *Селекция и семеноводство*. 1985. №1. С. 10–12.
34. Петуховский С. Л. Особенности развития корневой системы у сортов озимой и яровой пшеницы в условиях южной лесостепи Омской области: *Селекция и семеноводство яровой пшеницы в западной Сибири*. Новосибирск, 1984. С. 24–26.
35. Бирюков С. В., Ляшок А. К. О жаростойкости и засухоустойчивости пшеницы: *Селекция и семеноводство*. 1983. № 2. С. 13–14.
36. Sadras, V. O., Lawson, C. (2011). Genetic gain in yield and associated changes in phenotype, trait plasticity and competitive ability of South Australian wheat varieties released between 1958 and 2007. *Crop and Pasture Science*, 62(7), 533–549. doi:10.1071/CP11060.

37. Al-Otayk, S. M. (2010). Performance of Yield and Stability of Wheat Genotypes under High Stress Environments of the Central Region of Saudi Arabia. JKAU: Met., Environment & Arid Land Agricultural Science, 21(1), 81–92. doi: 10.4197/Met. 21–1.6.].
38. Разумов В. И., Лимарь Р. С. Фотопериодическая и температурная чувствительность пшениц разных стран мира: Научно-техн. бюл. ВСГИ. Одесса, 1972. Вып.20. С. 17–21.
39. Разумов В. И., Лимарь Р. С. Фотопериодическая и температурная чувствительность пшениц Японии, Мексики, Австралии: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Ленинград, 1973, Т.50. Вып.1. С. 195–204.
40. Звейнек С. Н., Ригин Б. Е., Иванова О. А. Реакция на фотопериод и яровизацию двуручек и яровых образцов мягкой пшеницы: Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1984. Т.85. С. 42–50.
41. Долгушин Д. А. Биологические аспекты повышения потенциальной продуктивности озимой пшеницы: Вестник сельскохозяйственной науки. 1983. № 12. С. 25–32.
42. Федоров А. К. Фотопериодизм и зимостойкость растений: *Методы и приемы повышения зимостойкости озимых зерновых культур*. Москва: Колос, 1975. С. 419–423.
43. Мусич В. Н. Фотопериодическая чувствительность и морозостойкость современных сортов озимой пшеницы: Научно-техн. бюл. ВСГИ. Одесса, 1983. № 2 (48). С. 21–23.
44. Стельмах А. Ф. Генетика типа развития мягких пшениц: Доклады Академии сельскохозяйственных наук. 1981. № 1. С. 3–5.
45. Лелли Я. Селекция пшеницы (Теория и практика). Москва: Колос, 1980. 383 с.
46. Quenouille, J., Paulhiac, E., Moury, B., Palloix, A. (2014). Quantitative trait loci from the host genetic background modulate the durability of a resistance

gene: a rational basis for sustainable resistance breeding in plants. *Heredity*. №112, pp. 579–587

47. Dedryver, F., Paillard, S., Mallard, S. et al. (2009). Characterization of genetic components involved in durable resistance to stripe rust in the bread wheat 'Renan'. *Phytopathology*, №99, pp. 968–973.

48. Würschum, T., Langer, S. M., Longin, C. F. H., Korzun, V., Akhunov, E., Ebmeyer, E., Schachschneider, R., Schacht, J., Kazman, E., and Reif, J. C., Population structure, genetic diversity and linkage disequilibrium in elite winter wheat assessed with SNP and SSR markers, *Theor. Appl. Genet. Int. J. Plant Breed. Res.*, 2013, vol. 126, pp. 1477–1486. doi 10.1007/s00122-013-2065-1

49. Huang, X. Q., Börner, A., Röder, M. S., and Ganai, M. W., Assessing genetic diversity of wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm using microsatellite markers, *Theor. Appl. Genet.*, 2002, vol. 105, pp. 699–707. doi 10.1007/s00122- 002-0959-4

50. French, E., Kim, B. S., Iyer-Pascuzzi, A. S. (2016). Mechanisms of quantitative disease resistance in plants. *Semin. Dev. Biol.*, №56, pp. 201–208.

51. Paux, E., Sourdille, P., Mackay, I., and Feuillet, C., Sequence-based marker development in wheat: advances and applications to breeding, *Biotechnol. Adv.*, 2012, vol. 30, pp. 1071–1088.

52. Лыфенко С. Ф. Продолжительность вегетационного периода сортов и селекционных форм озимой пшеницы и ее связь с продуктивностью: *Физиологические аспекты продуктивности и устойчивости озимой пшеницы к стрессовым воздействиям*. Одесса: ВСГИ, 1984. С. 18–28.

53. Абакуменко А. В. Связь урожайности с длиной вегетационного периода у низкорослых озимых пшениц: Научно-техн. бюл. ВСГИ. Одесса, 1986. № 4 (62). С. 11–15.

54. Стельмах А. Ф. Физиолого-генетические аспекты продуктивности с точки зрения генетики развития мягких пшениц: Теоретические и прикладные

аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи, ячменя и тритикале, Одесса: ВСГИ. 1981, С. 112-113.

55. Кружилин А. С. Озимость и методы отбора морозостойких форм пшеницы: *Физиология растений в помощь селекции*. Москва: Наука, 1974. С. 60–69.

56. Господаренко Г. М., Костогриз П. В., Любич В. В. (2016). Пшениця спельта. К .: ТОВ «SIC GROUP UKRAINE», 312 с. (in Ukrainian).

57. Чекалін М. М., Тищенко В. М., Баташова М. Е. (2008). Розведення та генетика сільськогосподарських культур. Полтава: ФОП Говоров С. В. 368 с.

58. Дыленок Л. А., Яцевич А. П. Моносомный анализ в генетических исследованиях пшеницы. Минск: Наука и техника, 1984. 109 с.

59. Литвиненко Н. А. Использование искусственного климата в селекционной работе с озимо-яровыми гибридами мягкой пшеницы: *Использование искусственного климата в селекционно-генетических исследованиях*. Одесса: ВСГИ. 1988. С.22–28.

60. Гуляев Г. В., Кызласов В. Г. Расщепление гибридов озимых пшениц с яровыми по признаку яровости и озимости: Известия ТСХА. 1970. № 3. С. 89–94.

61. Gotoh T. Intermediate growth habit wheat lines developed from a cross between spring and winter types: japan. j. breeding. 1977. vol. 27. №.2. P. 98–104.

62. Gotoh T. Variation in the vernalization requirements in winter wheat cultivars: roc. Second Int. Winter Conf. 1975. P. 292–297.

63. Бондарь Г. П. Генетический анализ и взаимоотношение зимо- и морозостойкости с другими признаками мягкой пшеницы: Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи, ячменя и тритикале. Одесса: ВСГИ, 1981. С. 92–93.

64. Лыфенко С. Ф. Некоторые особенности генетического контроля морозостойкости у озимой мягкой пшеницы: *Экологическая генетика растений и животных*. Кишинев: Штиинца, 1981. С. 34–36.

65. Неттевич Э. Д., Щеглова Н. С., Яговенко Л. П. Влияние генотипа материнского сорта на длину вегетационного периода и продуктивность гибридов F_1 и F_2 (яровая $\times$ озимая пшеница): *Совершенствование технологии сельскохозяйственного производства*. Москва: Колос, 1974. вып.32. С. 3–9.
66. Федоров А. К. К вопросу о природе первого поколения гибридов между яровыми сортами, двуручками и озимыми: доклады АН СССР. 1958. - Т.120. - № 3. С. 654–656.
67. Pugsley A. T. A genetic analysis of the spring-winter habit of growth in wheat: Austral. J. Agr. Res. 1971, Vol.22. P. 21–31.
68. Pugsley A. T. Additional genes inhibiting winter habit in wheat: *kuphytica*. 1972. vol.21. P. 547–552.
69. Pugsley A. T. Control of developmental patterns in wheat through breeding: Proc. 4th Int. wheat gen. symp. (Missouri). 1973. P. 857–859.
70. Майстренко О. И. Локализация хромосом, несущих гены *vrn1* и *vrn3*, подавляющие озимость у пшеницы: *Цитогенетические исследования анеуплоидов мягкой пшеницы*. Новосибирск, 1973. С. 169–177.
71. Майстренко О. И. Цитогенетическое изучение онтогенеза мягкой пшеницы: *Пшеница*. Эчмиадзин, 1976. С. 57–63.
72. Майстренко О. И. Цитогенетические исследования типа развития и времени колошения пшеницы *Triticum aestivum* L.: *Генетика и благосостояние человечества*. Москва: Наука, 1981. С. 439–451.
73. Стельмах А. Ф., Авсенин В. И., Воронин А. Н., Каталог сортов яровой мягкой пшеницы по генотипам системы локусов *Vrn* (Чувствительность к яровизации). Одесса: ВСГИ, 1987. 110 с.
74. Стельмах А. Ф. Возможности определения генетических эффектов локусов *Vrn* у мягкой пшеницы: Научно-техн. бюл. ВСГИ, Одесса, 1980. Вып. 36. С. 16–18.

75. Стельмах А. Ф. Роль генетических систем в онтогенетической адаптации мягкой пшеницы: *Экологическая генетика и эволюция*. Кишинев, 1987. С. 147–153.

76. Стельмах А. Ф., Бондарь Г. П. Генетический анализ типа развития при скрещиваниях мексиканских яровых карликовых пшениц с озимыми сортами: научно-техн. бюл. ВСГИ. Одесса, 1974. Вып. 23. С. 15–20.

77. Авсенин В. И. Методика получения озимых форм мягкой пшеницы путем скрещивания только яровых сортов: *Прикладные аспекты генетики, цитологии и биотехнологии сельскохозяйственных растений*. Одесса: ВСГИ, 1988, С. 21–29.

78. Пучков Ю. М. Озимость и зимостойкость гибридов, полученных от скрещивания озимых и яровых пшениц: Научные труды Краснодарского НИИСХ. Москва, 1967. Вып.3. С. 29–41.

79. Костромин В. М. Сортвые особенности формирования основных элементов структуры урожая у озимой пшеницы: В сб.: Селекция и семеноводство. К.: Урожай, 1982. Вып.51. С. 34–38.

80. Мельников А. Ф., Ильченко Е. И., Черемха Е. М. Селекційна цінність інтродуцированих сортів і ліній озимої пшениці в умовах Лесостепу України: В сб. наук. пр.: *Деякі резерви збільшення виробництва зерна в Україні*. К.: Урожай. 1995. С. 24–30.

81. Молоцкий М. Я., Васильківський С. П., Князюк В. І. Селекція та насінництво польових культур. К.: Вища школа, 1994. 454 с.

82. Жученко А. А. Адаптивный потенциал культурных растений: Кишинёв. Штиинца, 1988. 768 с.

83. Удачин Р. А., Мережко А. Ф., Сербии А. А, Значение работ Н.И. Вавилова в отечественной селекции и генетике пшеницы: Селекция и семеноводство. 1993. №2. С. 21–27.

84. Кубарев П. И. Об эволюционном процессе в селекции растений: Селекция и семеноводство. 1993. №3. С. 16–20.

85. Северцов А. Н. Морфологические закономерности эволюции: М.: Изд. АН СССР, 1939. 419 с.
86. Малецкий С. И. Популяционно - генетические аспекты и продуктивности растений: Новороссийск, 1982. С. 5–27.
87. Молчан И. М. Сельскохозяйственная биология. 1987. №2. С. 87–96.
88. Кузьмин В. П. Вопросы селекции сельскохозяйственных культур: Алма-Ата. Кайнар, 1978. 482 с.
89. Корчинский А. А., Литун П. П. Генетична система сорта, її гомеостаз і адаптивний потенціал: В сб. наук. пр.: Урожай і адаптивний потенціал екологічної системи поля. Київ. 1994. С. 13–19.
90. Сиволап Ю. М. Геном растений и его улучшение: Киев. Урожай, 1994. 193 с.
91. Филиппченко Ю. А. Генетика мягких пшениц: Ленсельхозиздат, 1984. 280 с.
92. Гринфельд Э. Г. Закономерности изменения морозостойкости и её диагностики у озимых зерновых культур: *Физиология растений в помощь селекции*. М.: Наука, 1974. С. 70–80.
93. Ремесло В. Н., Шалин Ю. П., Животков Л. А. Влияние родительских форм на морозостойкость селекционного материала: Селекция и семеноводство. 1977. №1. С. 25–26.
94. Шелепов В. В., Животков Л. А., Власенко В. А., Коломиец Л. А., Мельников А. Ф. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость в условиях Лесостепи Украины: Вісник аграрної науки. 1994. №11. С. 82–88.
95. Личикаки В. М. Перезимовка озимых хлебов: М. Колос, 1974. С. 42–44.
96. Кириченко Ф. Г., Нефедов А. В., Литвиненко Н. А. Результаты и пути создания зимостойких сортов озимой пшеницы для степи УССР: Научн.-техн. бюлл, ВСГИ. Одесса, 1976. Вып. 29. С. 3–7.

97. Лукьяненко П. П., Пучков Ю. М. Селекция зимостойких сортов озимой мягкой пшеницы: Вестник с.-х. науки, 1970. №8. С. 23–25.
98. Лукьяненко П. П., Пучков Ю. М. Селекция зимостойких сортов озимой пшеницы: *Методы и приёмы повышения зимостойкости озимых зерновых культур*. М.: Колос 1975. С. 9–22.
99. Ремесло В. Н. Методы и результаты селекции зимостойких высокопродуктивных сортов озимой пшеницы: В кн.: *Методы и приёмы повышения зимостойкости озимых зерновых культур*. М.: Колос 1975. С. 36–39.
100. Бондаренко В. Н., Артюх А. Д., Хмара В. В. Влияние ледяной корки на перезимовку озимой пшеницы: Бюллетень Всесоюзного НИИ кукурузы. Днепропетровск, 1981. №1(59). С. 59–63.
101. Задонцев А. И., Бондаренко В. И. Зимостойкость и продуктивность озимой пшеницы в зависимости от возраста растений и сортовых особенностей: Вестник сельскохозяйственной науки. 1966. №2. С. 12–15.
102. Булавка Н. В. Отбор морозоустойчивых форм и гибридных популяций мягкой пшеницы: *Технология возделывания зерновых колосовых культур и проблемы их селекции*: Сб. науч. тр. Мироновка, 1990. С.39–41.
103. Мусич В. Н., Герасименко В. Ф. Комбинационная способность и типы действия генов у сортов озимой мягкой пшеницы по признаку морозостойкости: Генетика, 1984. Т.20. №12. С. 2031–2034.
104. Мусич В. Н. Генетические аспекты морозостойкости озимой пшеницы: Пшеница, К: Урожай, 1989. С. 58–65.
105. Орлюк А. П. Некоторые аспекты селекции озимой пшеницы: *Методы и приёмы повышения зимостойкости озимых культур*. М.: Колос, 1975. С. 125–130.
106. Задонцев А. И., Бондаренко В. И., Зимостойкость и продуктивность озимой пшеницы в зависимости от возраста растений и сортовых особенностей: Вестник сельскохозяйственной науки. 1966. №2. С. 12–15.

107. Рабинович С. В. Агробιοлогическое изучение образцов озимой пшеницы различного географического происхождения в Восточной Лесостепи УССР: автореф. дис... канд. с.-х наук. Харьков. 1964. 18 с.
108. Юрьев В. Я., Делоне Л. Н. Селекция зимостойких сортов озимой пшеницы на Украине: В сб.: *Методы селекции зимостойких пшениц*. М.: Сельхозгиз, 1962. С. 24–33.
109. Герасименко В. Ф., Литвиненко Н. А., Абакуменко А. В. Взаимодействие генотип-среда и эффективность отбора на завершающем этапе селекционного процесса озимой мягкой пшеницы: Научно-технический бюллетень ВСТИ. Одесса. 1990. №2(76). С. 7–11.
110. Иванников В. Ф., Царевский Ю. Д., Маслова Е. Н., Китлярова Н. И. Особенности селекции озимой пшеницы в Среднем Поволжье: В сб. научн. тр.: Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы. Москва: Агропромиздат, 1989. С. 86–93.
111. Уразалиев Р. А., Кохметова А. М. Анализ взаимодействия генотип-среда сортовых и гибридных популяций озимой мягкой пшеницы: Сельскохозяйственная биология. 1993. №1. С. 33–42.
112. Созинов А. А., Орлюк А. П., Корчинский А. А. Генетическое улучшение пшеницы: К.: Укр. ИНТЭИ, 1993. 132 с.
113. Орлюк А. П. Проблемы морозо и зимостойкости в генетических исследованиях озимой пшеницы: Генетика. 1985. Т.21. С. 15–22.
114. Орлюк А. П. Повышение урожайного и адаптивного потенциалов озимой пшеницы: Вестник сельскохозяйственной науки. 1992. №7–12. С. 103–108.
115. Полтарёв Е. М., Борисенко Л. Р., Рябчун Н. И. Определение генетического потенциала морозостойких сортов озимой пшеницы: В сб. науч. тр.: Урожай и адаптивный потенциал экологической системы поля. Киев. 1991. С. 56–60.

116. Лопатина Л. М., Ключков С. А. Оценка генетической детерминации гомеостаза сортов яровой пшеницы: Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 1995. №1. С. 9–12.

117. Корчинский А. А., Литун П. П. Генетическое обоснование системной организации продуктивности растений: Весник аграрной науки Украины. 1991. №9. С. 37–40.

118. Рыбакова М. И. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость в комплексе с физиологией: В сб. научн. тр.: *Селекция, семеноводство и интенсивная технология возделывания озимой пшеницы*. Москва: Агропромиздат, 1989. С. 117–122.

119. Мусич В. Н. Наследование и изменчивость свойства морозоустойчивости у гибридов озимой пшеницы: Тезисы докладов международной конференции учёных стран — членов СЭВ, 19–21 ноября 1981г. Одесса. 1981. С. 105–106.

120. Никитина Е. Д. Проявление морозостойкости во втором поколении гибридов гексоплоидных тритикале: Селекция сельскохозяйственных культур в Алтайском крае. Новосибирск, 1988. С. 111–118.

121. Нурпенсов Н. А. Наследование признака морозостойкости озимой пшеницы: Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Алма-Ата, 1981. №8. С. 23–28.

122. Орлюк А. П., Базалий В. В. Морфобиотипическая изменчивость гибридных популяций озимой пшеницы при орошении: Генетика. 1976. Т. 12, №11. С. 5–14.

123. Ремесло В. Н., Новикова М. В., Мельников А. Ф., Власенко В. А. Селекционная ценность зимостойких образцов озимой пшеницы при выращивании в условиях лесостепи УССР: Научно-технический бюллетень ВИР. 1984. Вып.146. С. 7–11.

124. Дидусь В. И. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость и продуктивность: *Методы и приёмы повышения зимостойкости озимых зерновых культур*. М.: Колос, 1975. С. 30–43.

125. Орлюк А. П., Корчинский А. А. Физиологическая модель сорта пшеницы: Киев.: Вища школа, 1989. 72 с.

126. Шелепов В. В., Коломиец Л. А., Мельников А. Ф. Об отборе морозостойких форм озимой пшеницы при промораживании гибридов разных поколений: *Селекция и семеноводство*. 1992. №6. С. 11–14.

127. Полтарев Е. М., Борисенко Л. Р., Рябчун Н. И. Формирование зимостойкости у сортов озимой пшеницы в различных эколого-географических зонах: *Повышение зимостойкости озимых зерновых*. Тр. РАСХИ. М.: Колос, 1993. С. 57–63.

128. Литвиненко Н. А., Козлов В. В. Об отборе форм с высокой потребностью в яровизации и относительно нейтральных к длине дня: *Селекция и семеноводство*. 1991. № 1. С. 16–18.

129. Чельцова Л. П. Учёт осенне-весеннего развития злаков в селекции на зимостойкость: *Селекция и семеноводство*. 1989. №2. С.2–5.

130. Кириченко Ф. Г. Методы создания зимостойких, высокоурожайных и высококачественных сортов озимой мягкой и озимой твёрдой пшеницы: В сб.: *Методы селекции зимостойких пшениц*. М.: Колос, 1962. С. 5–23.

131. Шулындин А.Ф. Генетические основы эволюции зимостойкости мягкой пшеницы: *Сельскохозяйственная биология*. 1972. Т.7. С. 863-872.

132. Артюх А. Д. Связь морфологических признаков с биологическими особенностями сортов озимой пшеницы: *Селекция и семеноводство*. 1985. №2. С. 9–11.

133. Кожушко Н. Н. Оценка засухоустойчивости полевых культур: *Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство)*. Л.: ВИР. 1988. С. 10–25.

134. Кумаков В. А., Игошин А. П. Оценка засухоустойчивости сортов пшеницы по коэффициентам реализации потенциальной продуктивности колоса: Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство) Л.:ВИР. 1988. С. 10–25.
135. Полонский В. И. Неповреждающий метод определения засухоустойчивости пшеницы и ячменя: Доклады ВАСХНИЛ. 1988. № 5. С. 15–16.
136. Литвиненко Н. А., Лешин В. Н. Селекция озимой мягкой пшеницы на засухоустойчивость: Вестник сельскохозяйственной науки. 1991. № 4. С. 130–135.
137. Ляшок А. К., Никулин П. Л. О механизмах жаро-засухоустойчивости пшеницы и ячменя: *Засухоустойчивость ячменя и пшеницы*: Сообщ. НТБ ВСГИ Одесса, 1989. №2. С. 19–23.
138. Удовенко Г. В. Механизмы адаптации растений к стрессам: Физиология и биохимия культурных растений, 1979. Т.2. №2. С. 43–47.
139. Levitt J. Responses of plants to environmental stresses. New York, 1972, 697 p.
140. Маймистов В. В. Показатель засухоустойчивости сортов озимой пшеницы: Селекция и семеноводство. 1984. №11. С. 19–20.
141. Вожегова Р. А. Створення і вивчення вихідного матеріалу озимої пшениці в селекції на посухостійкість: Тези доп. міжн. наук.- практ. конф. молод, вчених і спеціалістів *Шляхи раціонального використання земельних ресурсів України* (Чабани, 16–17 березня 1995). Чабани. 1995. Ч. II. С. 69.
142. Вожегова Р. А. Изучение исходного материала озимой пшеницы в селекции на засухоустойчивость: *Вклад учёных-аграрников в увеличение производства продукции сельского хозяйства в период перехода к рынку*: Матер. Респ. научн.-практ. конф. (окт. 1995). Симферополь, 1995. С. 25–26.
143. Давид В. Э. Избранные работы по метеорологии: Л.: Гидрометиздат, 1965. С. 56–62.

144. Красовская И. В. Физиологические основы селекции и методы оценки на засухоустойчивость: В кн.: Теоретические основы селекции. М.- Л. 1935. Т.1. С. 28–31.
145. Кузьмин В. П. Селекция яровой пшеницы на засухоустойчивость в Северном Казахстане: В кн.: *Повышение засухоустойчивости зерновых культур*. М., 1970. С. 6–17.
146. Максимов Н. А. Водный режим и засухоустойчивость растений: *Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений*. М.: АН СССР. 1952. Т. Г. 575 с.
147. Генкель П. А. Физиология устойчивости растительных организмов: *Физиология с.-х. растений*. М.: Изд. МГУ. 1967. Т.3. С. 87–265.
148. Шматько И. Г., Григарюк И. А., Шведова О. Е. Устойчивость растений к водному и температурному стрессам: Киев: Наукова думка, 1988. 224 с.
149. Дукаревич Б.И. Краткая агроклиматическая характеристика района расположения станции: Труды Крымской государственной комплексной сельскохозяйственной опытной станции. Симферополь: Крымиздат, 1955. Т.Г. С. 49.
150. Сказкин Ф. Д. Критический период у растений к недостаточному водоснабжению: М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 19–24.
151. Колтунова И. Р., Ушаков В. Ю. Диагностика засухоустойчивости пшеницы на ранних этапах онтогенеза: Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 1982. №5. (71). С. 34–37.
152. Шаманин В. П. Особенности модификационной изменчивости количественных признаков у гибридов пшеницы в условиях засухи: В сб.: Селекция и семеноводство зерновых культур. Омск. 1983. С. 23–25.
153. Волкова А. М., Кожушко Н. Н. Изучение лабораторными методами сортов и видов пшеницы: Бюллетень ВИР. 1972. С. 29–31.

154. Осипов Ю. Ф., Камнюк В. И., Наймистов В. В. и др. Система оценки засухоустойчивости озимой пшеницы: Тезисы докладов Всесоюзной конференции: *Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции*. Ленинград, 1981. Ч.2. С. 16–17.

155. Комарова В. М. Физиологические особенности засухоустойчивых сортов яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения: Научно-технический бюллетень ВИР. Ленинград, 1984. Вып. 144. С. 10–12.

156. Ильина Л. Г. О селекции яровой пшеницы на засухоустойчивость: Сельскохозяйственная биология. 1984. №6. С. 17–21.

157. Пшеница: Коллектив авторов. К.: Урожай. 1977. С. 88–97.

158. Лакербай А. О. Число генов, контролирующих тип развития и реакция на яровизацию сортов яровой мягкой пшеницы: Научно-технический бюллетень ВИР. Ленинград, 1980. №98. С. 6–7.

159. Sutka J., Rajki L., The effect of temperature on growth habit in homoallogous group 5 of *Triticum aestivum*: *Acta agronomica scientiarum Hungaricae*. Budapest, 1980. v. 29, № 1–2. С. 76–77.

160. Стельмах А. Ф. Изучение генетики типа и скорости развития мягких пшениц в ВСГИ: В сб.: Генетико-цитологические аспекты селекции сельскохозяйственных растений. Одесса, 1984. С. 5–14.

161. Андрияш Н. В. Отзывчивость некоторых сортов озимой пшеницы на длину дня в условиях Кубани: Научно-технический бюллетень ВИР. Л., 1982. Вып. 118. С. 22–24.

162. Дорофеев В. Ф. Селекция скороспелых сортов: проблемы и исходный материал: Сельскохозяйственная биология. 1983. №1. С. 12–13.

163. Ригин Б. В. Генетико-селекционные аспекты скороспелости мягкой пшеницы: В сб.: *Проблема скороспелости зерновых культур*. Ленинград, 1984. С. 60–66.

164. Карамышев Р. М. Наследование периода от всходов до колошения в F_1 , и F_2 при скрещивании ультраскороспелых сортов яровой мягкой пшеницы разного географического происхождения: Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. Ленинград, 1984. С. 97–98.

165. Литвиненко Н. А., Козлов В. В. Возможность различного сочетания чувствительности к длине дня и потребности в яровизации в генотипе озимой мягкой пшеницы: Научно-технический бюллетень ВСГИ. 1986. № 4. С. 5–10.

166. Мережко А. Ф., Андрияш Н. В. Реакция некоторых сортов озимой мягкой пшеницы на яровизацию и длину дня: Селекция и семеноводство. 1987. №2. С. 22–24.

167. Беляков И. И. Изучение коллекции пшеницы на засухоустойчивость: Сборник трудов аспирантов и молодых научных сотрудников ВИР. Л., 1961. 2(6). С. 26–34.

168. Дорофеев В. Ф., Удачин Р. А., Семёнова Л. В. Проблема скороспелости яровой мягкой пшеницы в восточных регионах страны и исходный материал: Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л.: ВИР, 1987. Т.М. С. 3–7.

169. Калинин И. Г. Основные направления селекции озимой пшеницы и задачи ученых: Селекция и семеноводство. 1984. №9. С. 2–5.

170. Косов В. Ю. Селекционная ценность скороспелых образцов озимой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Украины: Сборник научных трудов по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства. 1987. №111. С. 23–26.

171. Зеленский М. А., Губернатор В. В., Ремесло В. В. Вегетационный период озимой пшеницы и пути его сокращения.: В сб.: Труды Мироновского НИИ ССП, 1977. Вып. 1. С. 42–45.

172. Калинин И. Г., Прищепов С. Н., Савченко Д. И. Использование мировой коллекции при создании скороспелых сортов озимой пшеницы: В сб.: *Проблемы скороспелых зерновых культур*. Ленинград, 1984. Т.84. С. 6–9.

173. Батикян Г. Г., Когорян Э. Г. Скороспелая форма пшеницы, полученная путём гибридизации: Известия АН Армянской ССР. Ереван, 1974. №7. С. 53–58.
174. Носатовский А. И. Пшеница: М.: Колос, 1965. 568 с.
175. Ахмедов А. Ш. Изучение образцов озимой пшеницы с разной продолжительностью вегетационного периода в условиях Северного Кавказа: Научно-технический бюллетень ВИР. Л., 1984. Вып. 146. С. 62–64.
176. Dtaha L., Mikala F. Monosomic analysis of Photoperiod Response in wheat: Crop. Science. 1975. V15, № 4. P. 503–505.
177. Дишлер В. Я. Индуцированный рекомбиногенез у высших растений. Рига: Зинатне. 1983. 222 с.
178. Абакуменко А. В. Коррелятивные связи элементов структуры урожая у низкорослых озимых пшениц: Научно-технический бюллетень ВСГИ. 1987. №1(63). С. 6–9.
179. Лесовой М. П., Суворова Г. С., Кольнобрицкий Н. И., Животков Л. А., Шелепов В. В., Дубинина Л. В. Селекция озимой пшеницы на устойчивость к бурой ржавчине: Вестник сельскохозяйственной науки. 1990. № 9. С. 83–87.
180. Смирнова Л. А., Алексеева Т. П., Гуревич Б. И., Гончарова Р. Х. Исследование корреляционной зависимости между отдельными показателями устойчивости сортов пшеницы к бурой ржавчине, полученными в полевых и лабораторных экспериментах: Биологические науки. 1991. №7. С. 115–120.
181. Лукьяненко П. П. Выведение новых сортов озимой пшеницы интенсивного типа.: Вестник сельскохозяйственной науки. 1970. №4. С. 54–61.
182. Киселев В. А. Устойчивые к грибным болезням образцы озимой пшеницы: Селекция и семеноводство. 1996. №4. С. 49–52.
183. Васецкая М. Н., Чигирёв С. М. Защита растений. 1986. №6. С. 17–18.

184. Пыжикова Г. В. Септориозы зерновых культур: Методические указания: М.: ВАСХНИЛ. 1988. 58 с.
185. Пыжикова Г. В., Туров Г. С. Образы пшеницы устойчивые к септориозу: Селекция и семеноводство. 1990. №4. С. 23–24.
186. Чумаков А. Е. Защита растений. 1983. №2. С. 24–25.
187. Вавилов Н. И. Учение об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям: М., Сельхозгиз, 1935. 100 с.
188. Лесовой М. П., Кольнобрицкий Н. И., Суворова Г. С., Парфенюк А. И., Лоханская В. Н. и др. Результаты селекции озимой пшеницы на групповую устойчивость к болезням: Селекция и семеноводство. 1993. № 1. С. 3–8.
189. Гончарова Р. Х., Тонкогон Г. В. Типы устойчивости сортов озимой пшеницы к бурой ржавчине: Селекция и семеноводство. 1991. №2. С. 19–20.
190. Бабаянц Л. Т. Генетика устойчивости пшеницы к основным болезням: *Проблемы повышения устойчивости зерновых культур и подсолнечника к болезням и вредителям*: Сб. науч. тр. Одесса: ВСГИ 1990. С. 5–16.
191. Лыфенко С. Ф., Литвиненко Н. А., Бабаянц Л. Т. Результаты и перспективы селекции озимой пшеницы на устойчивость зерновых культур и подсолнечника к болезням и вредителям: Сб. науч. тр. Одесса, 1990. С. 16–26.
192. Пучков Ю. М., Алфимов В. А., Воронков А. А. Выносливость сортов пшеницы, обладающих разной полевой устойчивостью к бурой ржавчине: Селекция и семеноводство. 1988. №1. С. 25–27.
193. Дымченко А. М., Назарова Л. Н., Жемчужина А. И. Перспективные сорта озимой пшеницы с разной устойчивостью к бурой ржавчине: Селекция и семеноводство. 1990. №5. С. 16–18.
194. Абакуменко А. В. Результативность тройных и насыщающих скрещиваний в селекции на устойчивость к мучнистой росе и бурой ржавчине: Селекция и семеноводство. 1988. №2. С. 11–14.

195. Кривченко В. И., Одинцова И. Г. Современные стратегии селекции растений на устойчивость к болезням: Селекция и семеноводство. 1990. №1. С. 2–6.
196. Пучков Ю. М., Колесников Ф. А., Воронкова А. А. Селекционно-генетические аспекты устойчивости пшеницы к болезням: Международная конференция учёных стран членов СЭВ 19–21 ноября 1981 г.: *Теоретические и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ячменя и тритикале*. Тезисы докладов. Одесса, 1981. С. 109–110.
197. Воронкова А. А. Проявление сложного взаимодействия генов устойчивости к бурой ржавчине: Генетика. 1980. Т.16 №8. С. 1466–1471.
198. Животков А. О., Бірюков С. В., Бабаянц Л. Т. Озимі зернові культури: Київ: Урожай, 1993. 288 с.
199. Лукьяненко П. П. Селекция скороспелых высокоурожайных сортов озимой пшеницы. М.: Колос 1973. С. 100–110.
200. Luig N. H., Rajeram S. The effect temperature and genetic background on host gene expression and interaction to *Ruccinia graminis Tritici*.: *Phytopet.(Minnesota)*. 1972. 62. P. 1171–1174.
201. Лыфенко С. Ф. Селекция сортов озимой пшеницы интенсивного типа в условиях юга Украины: Автореф. дис... докт. с. х. наук. Одесса. 1988. 48 с.
202. Одинцова И. Г., Скурыгина Н. А., Лебедева Т. В. Устойчивость к патогенам: В кн.: *Генетика культурных растений. Зерновые культуры*. Л.: Агропромиздат, 1986. С. 121–130.
203. Бебякин В. М., Коробова Н. И. Оценка интегральной комбинационной способности сортов озимой пшеницы: Селекция и семеноводство. 1990. №2. С. 19–20.
204. Балджи Е. Н., Вожегова Р. А. Оцінка якості зерна у сортів озимої пшениці різного походження: *Шляхи раціонального використання земельних*

ресурсів України: Тези. доп. Міжн. наук-практ. конф. молод, вчених і спец., 16–17 бер.1995 Чабани, 1995. 4 І. С. 115.

205. Вожегова Р. А. Оценка коллекции озимой пшеницы по качеству зерна: *Вклад учёных-аграрников в увеличение производства продукции сельского хозяйства в период перехода к рынку: Матер. респ. научн.-практ. конф. (окт. 1995).* Симферополь, 1995. С. 23.

206. Заболотная В. Д., Рожкован В. В. Оценка образцов коллекции озимой пшеницы на устойчивость к полеганию: Научно-технический бюллетень ВСГИ. Одесса, 1981. Вып.4. С. 14–16.

207. Hsu S. Sosuleki F. H. Inheritance of protein content and sedimentation value in diallele crosses of spring wheat (*Triticum aestivum* L.): *Cen. J. Genet. Cytol.* 1969. 11. P. 967–976.

208. Казарцева А., Воробьёва Р. Развитие научных исследований в области селекции на качество зерна пшеницы: *Международный сельскохозяйственный журнал.* 1984. №2. С. 57–61.

209. Байгутина Л. Ж., Мынбаев Т. Т. Ранний отбор на качество зерна при селекции межвидовых гибридов: *Известия АН Казахской ССР.* Алма-Ата: 1983. №4. С. 5–7.

210. Блохин Н. И., Ковбасенко Г. М. К методике оценки качества зерна пшеницы на разных этапах селекции: *Селекция и семеноводство.* 1987. Вып. 63. С. 78–80.

211. Пумпянский А. Я. Технологические свойства мягкой пшеницы. Л.: Колос, 1971. С. 3–9.

212. Митрофанова О. П. Генетика признаков пшеницы. *Биохимические признаки: Зерновые культуры.* Л.: Агропромиздат, 1986. С. 111–118.

213. Созинов А. А. Урожай и качество зерна. М.: Знание, 1976. 64 с.

214. Дорофеев В. Ф., Якубцинер М. М., Руденко М. И. и др. Пшеницы мира. Л.: Колос, 1976. 487 с.

215. Коданев И. М. Повышение качества зерна. М.: Колос, 1976. 304 с.

216. Казарцева А. Т. Наследование признаков качества зерна при диаллельных скрещиваниях озимой пшеницы: Генетика. 1983. Т. 19. №9. С. 1476–1482.

217. Собко А. А., Жукова Л. Ф. О комплексе агротехнических приёмов, улучшающих качество зерна орошаемой пшеницы: В кн.: *Проблемы повышения качества зерна*. М: Колос, 1977. С. 240–250.

218. Майстренко О. И., Трошина А. В., Ермакова М. Ф., Попова Р. К. Генетические основы селекции пшеницы на качество зерна: В сб.: *Повышение качества зерна пшеницы*. М.: Колос, 1972. С. 53–59.

219. Храброва М. А., Майстренко О. И. Моносомный генетический анализ содержания белка зерновки и её массы у мягкой пшеницы сорта Диамант 2: Генетика. 1980. Т. 16. №8. С. 1425–1434.

220. Taha S. A., Sagi F. Quality of durum wheat (*Triticum durum* Deaf.): grouping of varieties according to their gliadin composition: *Cereal Res. Commun.* 1987. v.15, №4. P. 281–288.

221. Созинов А. А., Попереля В. А., Парфентьев М. Г. Генетика признаков качества зерна пшеницы: М.: Колос, 1972. С. 37–52.

222. Пикуш Г. Р., Демишев Л. Ф. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в условиях орошения: В кн.: *Проблемы повышения качества зерна*. М.: Колос, 1977. С. 209–216.

223. Казарцева А. Т., Сокол Н. В. ИК - спектроскопия в оценке качества зерна: Селекция и семеноводство. 1993. №5-6. С. 12–13.

224. Гирко В. С., Сабадин Н. А., Морфологические показатели продуктивности и их использование в селекции при конструировании сортов озимой пшеницы интенсивного типа: Сб. науч. тр. Мирон, ин-т пшеницы им. В.М. Ремесло УААН. К.: Урожай, 1995. С. 39–49.

225. Пучков Ю. М., Литвиненко Н. А. Селекция и интегрированные системы производства зерна в странах Европы: Селекция и семеноводство. 1989. №5. С. 59–64.

226. Пучков Ю. М., Кудряшов И. Н., Небоков Г. Д. Об оценке гибридных популяций при селекции озимой пшеницы на продуктивность: Селекция и семеноводство. 1993. №4. С. 20–23.
227. Писарев В. Е. Селекция зерновых культур: М, 1964. С. 49–54.
228. Хангильдин В. В., Бирюков С. В. Проблема гомеостаза в селекционно-генетических исследованиях: В сб.: Генетико-цитологические аспекты селекции сельскохозяйственных растений. Одесса, 1984. С. 67–76.
229. Уразалиев Р. А. Характер изменчивости наследования и наследуемости основных хозяйственно-ценных признаков у наиболее распространённых сортов и образцов озимой пшеницы и принципы селекции: Генетика и селекция растений и микроорганизмов. Алма-Ата, 1986. С. 123–127.
230. Орлюк А. П. Формирование колоса и продуктивности гибридов озимой пшеницы: Вестник с.-х. науки. 1968. №2. С. 7–10.
231. Филиппченко Ю. А. Генетика мягких пшениц: М.: Наука, 1979. 311 с.
232. Пыльнев В. В. Потенциальная и реальная продуктивность колоса у сортов озимой пшеницы различных периодов сортосмены: Известия ТСХА. 1987. №5. С. 66–69.
233. Гершкович И. Генетика: М. Наука, 1968. 698 с.
234. Цильке Р. А., Качур О. Т., Садыкова С. А. Изменчивость генетических параметров при диаллельном анализе количественных признаков мягкой яровой пшеницы. *Сообщение второе: Число колосков в колосе*: Генетика 1978. Т. 14. №8. С. 1409–1422.
235. Задонцев А. И., Бондаренко В. И., Зимостойкость и продуктивность озимой пшеницы в зависимости от возраста растений и сортовых особенностей: Вестник сельскохозяйственной науки. 1966. №2. С. 12–15.
236. Лазаревич Н. В. Изменчивость количественных признаков у озимой пшеницы и связь между ними: В сб.: Селекционно-генетические исследования зерновых и бобовых культур. Горки, 1986. С. 15–20.

237. Лисинчук Г. И. Характер генотипической корреляции урожая зерна озимой пшеницы с элементами его структуры: Селекция и семеноводство. 1985. №4. С. 16–17.

238. Лукьяненко П. П. О методах селекции зимостойких сортов озимой пшеницы для степных районов Северного Кавказа: Агробиология. 1962. №2. С. 169–176.

239. Тымчук М. Я. Изменчивость и взаимосвязь основных количественных признаков в популяциях пшеницы: *II съезд украинского общества генетиков и селекционеров им. Н.И. Вавилова*. Тезисы докладов. Полтава. 1992. Т.2. С. 32–33.

240. Хайченко Л. Г. Корреляционные связи между количественными признаками у озимой пшеницы: В сб.: Селекция и семеноводство зерновых и бобовых культур. Горки, 1984. Вып.119. С. 16–20.

241. Хайченко Л. Г. Изучение закономерностей наследования хозяйственно-генетических признаков зерновых и бобовых культур. Горки, 1986. С. 8–15.

242. Качур О. Влияние озернённости колоса и крупности зерна на продуктивность растений: В сб.: Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Западной Сибири. Новосибирск, 1984. С. 63–69.

243. Ясина М. Л. Эффективность отбора по массе зерна с колоса в селекции короткостебельных сортов озимой ржи на продуктивность: Научно-технический бюллетень ВНИИ растениеводства. 1987. Т.69. С. 8–10.

244. Краснова Л. И., Михарева Н. Н. Оценка образцов из мировой коллекции озимой пшеницы на основе скороспелости и эколого-географического происхождения их в Оренбургской области: Бюллетень ВИР. Ленинград, 1982. Вып. 119. С. 34–42.

245. Гужов Ю. Л., Шуман М. А. Закономерности коррелятивных связей между хозяйственно-важными количественными признаками у яровой

пшеницы при их генотипической модификационной изменчивости: Известия АН СССР. 1984. №5. С. 654–664.

246. Рейтер Б. Г., Леонтьев С. И. Наследуемость некоторых количественных признаков и генетический эффект отбора в гибридных популяциях яровой пшеницы: Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 1972. №2. С. 44–49.

247. Цильке Р. А. Изменчивость характера наследования количественных признаков у мягкой пшеницы в зависимости от условий вегетации: Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 1974. №2. С. 31–39.

248. Лукьяненко Н. М. Формирование, налив и созревание зерна озимой пшеницы в зависимости от условий произрастания и сортов: Труды Харьковского СХИ. 1959. Т.П. С. 14–18.

249. Гусейнов А. Г. Пути повышения качества зерна пшеницы. Баку: ЭЛМ, 1982. 142 с.

250. Носенко В. В. Урожайные качества семян озимой пшеницы разной крупности: Селекция и семеноводство. 1970. №4. С. 10–13.

251. Серебрякова Н. В. Влияние фракций семян на урожай озимой пшеницы: Селекция и семеноводство. 1971. №1. С. 30–32.

252. Кучерявая М. М., Османова Р. О. Роль абсолютного веса зерна в величине и качестве урожая: Тр. УНИИРСи Г. Х. 1985. С. 24–28.

253. Чмелёва З. В., Тютюрев С. Л., Руденко М. И. Характеристика высококачественных пшениц по содержанию белка и лизина: Бюллетень ВИР. 1972. №24. С. 8–10.

254. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. К.: 2000. Вип.1. 100 с.

255. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М., 1985. 351 с.

256. Рокицкий П. Ф. Введение в статистическую генетику. М. 1974. 448 с.

257. Рокицький, П. Ф. Биологическая статистика. М., 1977. 423 с.
258. Литвиненко Н. А. Селекция сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа на повышение адаптивного потенциала.//Пути и методы повышения стабильности урожая озимой пшеницы в степи УССР. сб. науч. тр. ВСГИ Одесса 1989. С.17–26
259. Литвиненко М. А. Теоретичні основи та методи селекції озимой м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов степу України. Автореферат дисертації доктора с.-г. наук. 2001. 46 с.
260. Стельмах А. Ф., Литвиненко М. А., Файт В. І. Яровизаційна потреба та фоточутливість сучасних генотипів озимой м'якої пшениці. *Збірник наукових праць СГІ*. вип.5 (45). Одеса 2004. С. 118–127
261. Стельмах А. Ф., Файт В. И. Тенденции селекционных сдвигов по генетическим системам контроля яровизационной потребности и фоточувствительности у озимых сортов мягкой пшеницы и ячменя селекции СГИ. Науч. тр. междунар. конф. «Современные проблемы генетики». Минск. 2005. С. 185–189.
262. Стельмах А.Ф. Генетика типа развития и продолжительность вегетационного периода мягких пшениц. Селекция и семеноводство, Киев: Урожай. 1981. № 48. С. 8–15.
263. Мусич В. Н., Стельмах А. Ф., Авсенин В. И. Морозостойкость почти изогенных по локусам Vrn_{1-3} яровых аналогов озимых сортов мягкой пшеницы. Науч. тех. бюл. ВСГИ. №1 (63). Одесса 1987. С. 15–18.
264. Лыфенко С. Ф., Ериняк Н. И., Федченко В. П., Бунтовский Р. П. Селекция интенсивных сортов мягкой пшеницы на юге УССР. Одесса. 1980. С. 19–32
265. Singh, R. P., Villareal R. L., Rajaram S. E. & Del Toro Cataloguing dwarfing genes *Rht1* and *Rht2* in germplasm used by the Bread Wheat Breeding Program at CIMMYT. *Cer. Res. Com.*, 1989. 17: P. 273–279.

266. Бороевич, С. Генетический подход к созданию модели высокоурожайных сортов пшеницы. *Проблемы на селекцията и агротехниката на пшеницата*. София: Издательство на Българската Академия на Науките. 1973. С.49–65.

267. Лелли Я. Селекция пшеницы. Теория и практика. Москва: Колос. 1980 383с.

268. Долгушин Д. А. О подборе ярового компонента для скрещиваний в селекции озимой пшеницы на юге СССР. Научно-техн. Бюл. ВСГИ. 1986. №1. С. 6–10.

269. Созінов О. О. Поліморфізм білків і його значення в генетиці та селекції. М.: Наука. 1985. 272 с.

270. Khan R., Tamminga G., Lukow O. The effect of wheat flour proteins on mixing baking correlation wheat protein fractions and high molecular weight glutenin subunit composition by gel electrophoresis. *Cereal Chemistry*. 1989. Vol. 66. № 3. P. 391–396.

271. Благодарова О. М., Литвиненко М. А., Голуб Є. А. Геноеографія алелів гліадин-глютенінкодуєчих локусів українських сортів озимої м'якої пшениці та їх зв'язок з агрономічними ознаками. *Збірник наукових праць СГІ – НАЦ НАІС*. Одеса. 2004. № 6, Ч.2. С. 124–138.

ДОДАТКИ



Фото. 1 Загальний вигляд ділянок контрольного розсадника, весна 2014 р.



Фото. 2. Загальний вигляд ділянок попереднього сортовипробування, весна 2014 р.



Фото. 3. Лінії зі низькою зимостійкістю (у першому ярусі), весна 2012 р.



Фото. 4. Рослини ліній пшениці пошкоджені бурою іржею, 2011 р.



Фото. 5. Селекційний розсадник, 2009 р.



Фото. 6. Селекційний розсадник, 2010 р.



Фото. 7. Диференціація рослини після приморозки у ящиках, 2008 р.
(справа пошкоджені загиблі рослини, 30 %)



Фото. 8. Диференціація рослини після приморозки у ящиках, 2008 р.

(справа пошкоджені загиблі рослини, 80 %)



Фото. 9. Випічка хліба з різних ліній однієї гібридної комбінації, ПСВ 2011 р. (4-Харківська 26, 1-3 і 5-лінії, 34-Кірія)



Фото. 10. Випічка хліба з різних ліній однієї гібридної комбінації, ПСВ 2011 р. (18-Triso, 19-21-лінії, 34-Кірія)

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ПШЕНИЦІ ІМЕНІ В.М. РЕМЕСЛА
08853, с. Центральне
Миронівського району Київської області
Тел.: (04574) – 74135; Факс: (04574) – 74-446



NATIONAL ACADEMY OF
AGRICULTURAL SCIENCES OF UKRAINE
THE V.M. REMESLO MYRONIVKA
INSTITUTE OF WHEAT
Tsentrал'ne village, Myronivka district,
Kyiv region, 08853 UKRAINE
Tel.: +38-(04574)-74135; Fax: +38-(04574)-74-446

E-mail: mwheats@ukr.net

29.05.2019 р. № 02/430

Довідка

Видана, Соломонову Руслану Вячеславовичу, науковому співробітнику Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України в тому, що в процесі виконання дисертаційної роботи за темою «Селекційна цінність зразків пшениці м'якої ярої різних екотипів при внутрішньовидовій гібридизації з озимими сортами», створений оригінальний селекційний матеріал, а саме зразки: ер.9/10, лют.10/10, лют.29/10, лют.48/10, ер.77/10, ер.120/10, ер.123/10, ер.16/11, лют.28/11, ер.64/11, лют.67/11, ер.132/11, ер.156/11, лют.210/11, які передано до лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В.М. Ремесла НААН України. Зразки характеризуються підвищеною стійкістю до біотичних і абіотичних чинників довкілля, мають високий потенціал продуктивності і можуть бути вихідним матеріалом у селекції пшениці м'якої озимої.

Директор,
член-кореспондент НААН



Завідувач лабораторії селекції
озимої пшениці,
кандидат сільськогосподарських наук

О.А. Демидов

О.В. Гуменюк

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ДОНЕЦЬКА ДЕРЖАВНА
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА
ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ



NATIONAL ACADEMY
OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE

DONETSK STATE AGRICULTURAL
SCIENCE STATION

85330, Донецька обл., Покровський р-н,
с. Гришине, пр. Гагаріна, 1

Тел.: +38(050) - 965-91-39

85330, Donetsk region., Pokrovsk
district, Vlg. Grishine, Ln. Gagarina, 1

Phone.: +38 (050) - 965-91-39

E-mail: cnzdiapw@ukr.net

лх №36 від 15.05.2019

Довідка

Видана, Соломонову Руслану В'ячеславовичу, науковому співробітнику Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України в тому, що в процесі виконання дисертаційної роботи за темою «Селекційна цінність зразків пшениці м'якої ярої різних екотипів при внутрішньовидовий гібридизації з озимими сортами», створені лінії пшениці м'якої озимої: ер.9/10, лют.10/10, лют.29/10, лют.48/10, ер.77/10, ер.120/10, ер.123/10, ер.16/11, лют.28/11, ер.64/11, лют.67/11, ер.132/11, ер.156/11, лют.210/11, які характеризуються підвищеною стійкістю до біотичних і абіотичних чинників довкілля, характеризуються високим потенціалом продуктивності.

Завідувач відділу селекції та
насінництва зернових і
кормових культур

Директор ДДСДС НААН



О.М. Коробова

О.О. Вінюков



Національна академія аграрних наук України
ІНСТИТУТ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

сел. Наддніпрянське, м. Херсон, 73483 тел./факс (0552) 36-24-40, тел. 36-11-96
 e-mail: izz.ua@ukr.net Код ЄДРПОУ 00497242

14.04.2019 № 26/2

ДОВІДКА

Видана, Соломонову Руслану В'ячеславовичу, науковому співробітнику науково-технологічного відділу розробки та впровадження інноваційних технологій для інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України в тому, що на основі отриманих даних в процесі виконання дисертаційної роботи за темою «Селекційна цінність зразків пшениці м'якої ярої різних екотипів при внутрішньовидовий гібридизації з озимими сортами» внесені пропозиції щодо покращення селекційними методами генетичного матеріалу за агрономічно-цінними ознаками пшениці м'якої озимої із використанням яро-озимих гібридів.

Створений оригінальний селекційний матеріал у вигляді константних ліній: ер.9/10, лют.10/10, лют.29/10, лют.48/10, ер.77/10, ер.120/10, ер.123/10, ер.16/11, лют.28/11, ер.64/11, лют.67/11, ер.132/11, ер.156/11, лют.210/11, які характеризуються підвищеною стійкістю до біотичних і абіотичних факторів, а також мають високий потенціал продуктивності. Зазначенні лінії проходять подальше вивчення в сортовипробуванні відділу селекції і можуть залучатися до гібридизації як джерела цінних ознак та властивостей.

Зав. відділом селекції,
кандидат с.-г. наук

підпис

Марченко Т.Ю.

Керівник установи,
доктор с.-г. наук, професор,
член-кореспондент НААН

підпис
МП

Вожегова Р.А.