

(Parii Readings): Proceedings of the XII International Scientific Conference (Uman, 20–22 March 2023). Uman, 248–252. URL: <https://genetics.udau.edu.ua/assets/files/01.01.2021-2022-konferen-parievi-chitannya/parievi-chitannya-10.05.2023.pdf> [in Ukrainian].

26. Bakumenko, O. M., Osmachko, O. M. & Vlasenko, V. A. (2019). Combining ability of winter wheat varieties Kryzhynka and Smuhlianka: monograph. Sumy: Mriia. URL: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/7298/1/.pdf> [in Ukrainian].

27. Lozinskyi, M. V. (2015). Inheritance and transgressive variability of general and productive tillering in intraspecific hybrids of winter wheat. *Agrobiologia*, 2, 53–56. URL: <https://agrobiologiya.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/agrobiologiya/lozinski.pdf> [in Ukrainian].

28. Luchna I. S. (2013). Inheritance of key performance traits in F₁ winter wheat hybrids during the development of disease-resistant breeding stock. *Plant Breeding and Seed Production*, 103, 154–160. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2013.54085>

Отримано: 08.04.2026. Прийнято: 20.04.2026. Опубліковано: 22.05.2026.

DOI <https://doi.org/10.31359/2413.7642.2026.1.309>

УДК 631.524.84/.323:633.111"324"

Кириленко В. В., д-р с.-г. наук, с.н.с., заступниця директора з наукової роботи, e-mail: verakurulenko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8096-4488

Мурашко Л. А., науковий співробітник, e-mail:

murashko_liudmyla@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0438-7682

Гуменюк О. В., канд. с.-г. наук, завідувач лабораторії селекції озимої пшениці, старший дослідник, e-mail: alexgumenyuk@ukr.net,

ORCID: 0000-0002-1147-088X

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААНУ,
с. Центральне, Україна

Сабадин В. Я., канд. с.-г. наук, с.н.с., доцент, доцент кафедри генетики, селекції і насінництва сільськогосподарських культур, e-mail:

sabadinv@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8397-8973

Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква,
Україна

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ ПОПУЛЯЦІЙ F₃ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ДО *FUSARIUM L.* ТА ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ КОЛОСА В УМОВАХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація. Рівень поширення в агрофітоценозах збудників роду *Fusarium L.* має глобальний характер, тому зусилля селекціонерів спрямовані на створення

резистентних щодо фузаріозу колоса сортів пшениці м'якої озимої та з високою врожайністю. **Мета.** У популяції третього покоління пшениці м'якої озимої визначити селекційну цінність та гомеостатичність елементів продуктивності колоса на природньому і штучному інфекційному фоні грибів роду *Fusarium* L., та за мікологічного аналізу зерна. **Методи.** Загальнонаукові – аналіз; лабораторні – визначення стійкості (шляхом дії на насіння інокульому грибів роду *Fusarium* L.), польові – фенологічні, візуальні, біометричні; статистичні – обробка експериментальних даних. **Результати.** На агаризованому живильному середовищі, упродовж двох років, відмічено не високий рівень інфікування насіння пшениці м'якої озимої збудниками роду *Fusarium* Link (від 0,7 до 3,1 %). За характером розщеплень у популяціях F₂ виділені форми з рівнем ураження від 0 до 51,4 % та відмічено високі позитивні значення ступеню трансгресії. У F₃ за ознаками: довжина головного колоса, кількість зерен і маса зерна з головного колоса на трьох фонах збудників роду *Fusarium* L. було виділено кращі гібридні комбінації за селекційною цінністю та за гомеостатичністю, що дало можливість з'ясувати адаптивні властивості селекційного матеріалу. На природному фоні патогенів найбільшу селекційну цінність за продуктивністю головного колоса мали від 53 до 70 % гібридних популяцій, за гомеостатичністю – 23-53 %. За селекційною цінністю вище за середнє значення на штучному фоні спостерігали від 7 до 63 % популяцій, за гомеостатичністю – 7-50 %. За мікологічного аналізу зерна спостерігали варіювання за селекційною цінністю від 47 до 63 %, за гомеостатичністю – 43-50 %. **Висновки.** Зерно пшениці було інфіковано видами фузаріозу: *F. graminearum* (3,1 %), *F. culmorum* (2,5 %), *F. sporotrichiella* (1,8 %), *F. moniliforme* (1,1 %) та *F. oxysporum* (0,7 %). Використання у схрещуваннях джерел стійкості до грибів роду *Fusarium* L.: ВІЛІНМЕВЕН-49 / Наталка, MV 20-88 / Смуглянка, Донской простор / Славна, Миронівська ранньостигла / САТАЛОН та (Мікон / АЛМА) / Легенда миронівська позитивно впливали на успадкування стійкості проти фузаріозу, а створені за їх участі гібридні комбінації можуть бути селекційними донорами цієї ознаки. За продуктивністю головного колоса (за трьома дослідями) виділено селекційно цінні гібридні популяції: МІП Княжна ↔ (MV 20-88 / Смуглянка), МІП Княжна ↔ (ВІЛІНМЕВЕН-49 / Наталка), МІП Княжна ↔ (Донской простор / Славна), МІП Вишиванка ↔ (ВІЛІНМЕВЕН-49 / Наталка), Світанок МІР ↔ (МІР ранньостигла. / САТАЛОН), Аврора МІР ↔ (МІР ранньостигла / САТАЛОН) та ін.

Ключові слова: селекція, сорти, джерела стійкості, популяції, фон, фузаріоз колоса, селекційна цінність, гомеостатичність, кількість зерен, маса зерна, довжина головного колоса.

V. Kyrylenko, Doctor of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Deputy Director for Scientific Work, e-mail: verakurulenko@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8096-4488

L. Murashko, research fellow,
e-mail: murashko_liudmyla@ukr.net, ORCID: 0000-0002-0438-7682

O. Humeniuk, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Winter Wheat Breeding Laboratory, Senior Researcher,

e-mail: alexgymenyk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-1147-088X

The V. M. Remeslo Myronivka Institute of Wheat of National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine,

V. Sabadyn, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Genetics, Breeding and Seed Production of Agricultural Crops, e-mail: sabadinv@ukr.net, ORCID: 0000-0002-8397-8973

Bila Tserkva National Agrarian University

Selection value of F₃ populations of soft winter wheat to *Fusarium* L. and elements of eagle productivity in the conditions of the central Forest-Step of Ukraine

Formulation of the problem. The level of distribution in agrophytocenoses of pathogens of the genus *Fusarium* L. is global, therefore, the efforts of breeders are aimed at creating varieties of soft winter wheat resistant to ear fusarium and with high yields.

Purpose. In populations of the third generation of soft winter wheat, to determine the selection value and homeostatics of ear productivity elements on a natural and artificial infectious background of fungi of the genus *Fusarium* L., and during mycological analysis of grain. **Methods.** General scientific - analysis; laboratory - determination of resistance (by acting on seeds of inoculum of fungi of the genus *Fusarium* L.), field - phenological, visual, biometric; statistical - processing of experimental data. **Results.** On an agar medium, for two years, a low level of infection of soft winter wheat seeds with pathogens of the genus *Fusarium* Link (from 0.7 to 3.1%) was noted. By the nature of the cleavages in the F₂ populations, forms with a level of damage from 0 to 51.4% were isolated and high positive values of the degree of transgression were noted. In F₃, the best hybrid combinations were isolated by the following features: the length of the main spike, the number of grains and the weight of grains from the main spike on three backgrounds of pathogens of the genus *Fusarium* L., in terms of breeding value and homeostasis, which made it possible to clarify the adaptive properties of the breeding material. On the natural background of pathogens, the highest breeding value in terms of head spike productivity was from 53 to 70% of hybrid populations, in terms of homeostasis - 23-53%. In terms of breeding value above the average value on the artificial background, from 7 to 63 % of populations were observed, in terms of homeostasis - 7-50 %. Mycological analysis of grain showed variations in breeding value from 47 to 63%, and in homeostasis – 43-50 %.

Conclusions. Wheat grain was infected with the following *Fusarium* species: *F. graminearum* (3.1 %), *F. culmorum* (2.5 %), *F. sporotrichiella* (1.8 %), *F. moniliforme* (1.1 %) and *F. oxysporum* (0.7 %). The use of sources of resistance to fungi of the genus *Fusarium* L. in crosses: BILINMEVEN-49 / Natalka, MV 20-88 / Smuhlianka, Donskoi prostor / Slavna, Myronivska rannostyhla / CATALON ta (Mikon / ALMA) / Lehenda myronivska had a positive effect on the inheritance of resistance to *Fusarium*, and hybrid combinations created with their participation can be breeding donors of this trait. Based on the productivity of the main ear (based on three experiments), the following breeding-valuable hybrid populations were identified: MIP Kniazhna ↔ (MV 20-88 / Smuhlianka), MIP Kniazhna ↔ (BILINMEVEN-49 / Natalka), MIP Kniazhna ↔ (Donskoi prostor /

Slavna), MIP Vyshyvanka ↔ (BILINMEVEN-49 / Natalka), Svitanok MYR ↔ (MYR rannostyhla. / CATALON), Avroora MYR ↔ (MYR rannostyhla / CATALON), etc.

Key words: selection, varieties, sources of resistance, populations, background, Fusarium head blight, breeding value, homeostasis, number of grains, grain weight, length of the main spike.

Вступ. В умовах зміни клімату спостерігаються загострення екологічних проблем, це сприяє упровадженню нових стратегій розвитку агровиробництва в Україні. Існує потреба у зменшенні хімічного й техногенного навантаження через підвищення попиту на екологічно чисту продукцію, тому доцільно зосередити увагу на створенні та впровадженні стійкого проти хвороб і високоврожайного зерна пшениці [1].

Нині носить глобальний характер рівень поширення в агрофітоценозах збудників роду *Fusarium* Link. Зусилля селекціонерів спрямовані на створення резистентних щодо видів *Fusarium* L. сортів пшениці, адже відомо про не достатній рівень контролю хвороби агротехнічними та хімічними засобами захисту [2,3]. Вирощування проти збудників хвороб стійких сортів дозволяє захистити врожай, а також зберегти навколишнє середовище та заощадити кошти, не застосовуючи фунгіциди. Потенційна урожайність сортів пшениці м'якої озимої тісно пов'язана зі стійкістю проти збудників хвороб [4,5].

Роль селекції у підвищенні та стабілізації виробництва зерна пшениці є надважливою. Саме стійкий сорт дає змогу мінімізувати втрати врожаю від шкідливих організмів і зменшити енерговитрати до 30 % [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Результативність селекції на стійкість проти збудників роду *Fusarium* L. залежить від наявності джерел та донорів стійкості та науково-обґрунтованого підходу щодо його використання [7]. Основними складовими методології у створенні стійкого матеріалу є постійний моніторинг патогенного комплексу, морфо-фізіологічних властивостей рослин та популяцій, об'єктивність оцінки імунологічних властивостей вихідного і селекційного матеріалу. Важливо установити особливості взаємовідносин у системі: рослина-господар – патоген, провести добір високоефективних, адаптованих до зональних умов середовища джерел та донорів стійкості [8-10].

Продуктивність рослин пшениці визначається потенційними можливостями її складових та здатністю реалізувати їх в певних умовах. У дослідженнях підтверджено доцільність використання батьківських компонентів та встановлено значну варіабельність гібридних комбінацій з високими значеннями цінних господарських ознак у програмах створення високопродуктивних сортів пшениці озимої з покращеними хлібопекарськими властивостями [11].

У селекції пшениці м'якої озимої за вдалого підбору батьківських пар у популяціях відбувається формотворення за господарсько-цінними ознаками при залученні до гібридизації зразків різного генетичного і географічного походження, установлення типу успадкування господарсько-цінних ознак в F_1 , визначення ступеню фенотипового домінування, а також в послідуючих поколіннях дослідження трансгресивної мінливості [12,13].

У дослідженнях виявлено, що за ознаками продуктивності основним типом успадкування був гетерозис як у популяціях гібридів F_1 , так і в $F_{2,3}$. У гібридних популяціях пшениці м'якої озимої в другому поколінні встановлено перевагу над кращим батьківським компонентом за ознакою продуктивності і з'ясовано, що характер успадкування в гібридних комбінаціях змінювався залежно від погодних умов за роками [14].

Часто використовується у дослідженнях стратегія виявлення в гібридних популяціях явища трансгресивного новоутворення, які перевищують за рівнем цінних господарських ознак батьківські компоненти як у негативному так і в позитивному напрямку [15]. В умовах зміни клімату оцінювання сортів і ліній пшениці озимої проводять за стабільною врожайністю та адаптивністю [16,17].

У селекційній практиці показнику «маса зерна з головного колоса» завжди відводилося одне з основних місць, також одним із важливих елементів структури врожайності пшениці є «кількість зерен з головного колоса». Тому для підвищення продуктивного й адаптивного потенціалу пшениці важливим є установлення закономірностей формування позитивних рекомбінантів у гібридних популяціях за озерненістю колоса [18-20].

Аналізуючи селекційно-генетичні дослідження пшениці виявлено, що генетична природа трансгресій вивчена недостатньо, особливо за стійкістю щодо грибів роду *Fusarium* L. Тому, дослідження прояву адаптивності у ранніх поколіннях за стійкістю проти фузаріозу колоса та за елементами продуктивності головного колоса має вирішальне значення у створенні нового стійкого, адаптивного та високопродуктивного селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої.

Метою роботи було визначити селекційну цінність та гомеостатичність у популяції третього покоління пшениці м'якої озимої, елементів продуктивності колоса на природньому і штучному інфекційному фоні грибів роду *Fusarium* L., та за мікологічного аналізу зерна.

Методика досліджень. Дослідження проводили у Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла НААНУ упродовж 2020/21–2022/23 вегетаційних років. Матеріалом для досліджень були 30 реципрокних гібридів у створенні яких використали джерела стійкості:

BILINMEVEN-49 / Наталка, MV 20-88 / Смуглянка, Донской простор / Славна, Миронівська ранньостигла / CATALON та (Мікон / ALMA) / Легенда миронівська і сорти пшениці м'якої озимої миронівської селекції: Подолянка, МІП Вишиванка, МІП Княжна і МІП Фортуна:

G1– МІП Княжна / (MV 20-88 / Смуглянка); G2– (MV 20-88 / Смуглянка) / МІП Княжна;

G3– МІП Княжна / (BILINMEVEN-49 / Наталка); G4– (BILINMEVEN-49 / Наталка) / МІП Княжна;

G5– МІП Княжна / (Донской простор / Славна); G6– (Донской простор / Славна) / МІП Княжна;

G7– МІП Княжна / (МИР ранньостигла / CATALON); G8– (МИР ранньостигла / CATALON) / МІП Княжна;

G9– Подолянка / (BILINMEVEN-49 / Наталка); G10– (BILINMEVEN-49 / Наталка) / Подолянка;

G11– Подолянка / (Донской простор / Славна); G12– (Донской простор / Славна) / Подолянка;

G13– Подолянка / [(Мікон/ ALMA) / Легенда МИР]; G14– [(Мікон/ ALMA) / Легенда МИР] / Подолянка;

G15– МІП Вишиванка / (MV 20-88 / Смуглянка); G16– (MV 20-88 / Смуглянка) / МІП Вишиванка;

G17– МІП Вишиванка / (BILINMEVEN-49 / Наталка); G18– (BILINMEVEN-49 / Наталка) / МІП Вишиванка;

G19– МІП Вишиванка / (Донской простор / Славна); G20– (Донской простор / Славна) / МІП Вишиванка;

G21– МІП Вишиванка / [(Мікон / ALMA) / Легенда МИР]; G22– [(Мікон/ ALMA) / Легенда МИР] / МІП Вишиванка;

G23– МІП Фортуна / (Донской простор / Славна); G24– (Донской простор / Славна) / МІП Фортуна;

G25– МІП Фортуна / [(Мікон / ALMA) / Легенда МИР]; G26– [(Мікон / ALMA) / Легенда МИР] / МІП Фортуна;

G27– Світанок МИР / (МИР ранньостигла / CATALON); G28– (МИР ранньостигла / CATALON) / Світанок МИР;

G29– Аврора МИР / (МИР ранньостигла / CATALON); G30– (МИР ранньостигла / CATALON) / Аврора МИР.

Для максимальної реалізації елементів продуктивності та зручності добору й обліку застосовували розріджений спосіб сівби. Селекційний матеріал висівали у трьох повтореннях, одне з яких було контролем, а два інших інокулювали грибами роду *Fusarium* L. Для створення штучного інфекційного фону збудників фузаріозу, вивчення стійкості рослин та статистичної обробки використовували загальноприйняті методики [21-23] у лабораторних і польових інфекційних розсадниках.

Штучний інфекційний фон фузаріозу колоса створювали шляхом обприскування рослин пшениці м'якої озимої у фазі цвітіння суспензією спор, виділених з місцевої популяції. За стандарт сприйнятливості використовували уразливий сорт Natula. Оцінку стійкості рослин пшениці проти фузаріозу колоса проводили в період максимального розвитку хвороби [21].

Аналіз елементів продуктивності колосу здійснювали за ознаками: довжина головного колосу, кількість зерен в головному колосі, маса зерна з головного колоса. Проводили обчислення статистичних показників: середнього арифметичного (\bar{X}), коефіцієнта варіації (V , %). Гомеостатичність і селекційну цінність визначали згідно загально прийнятих методик [24].

Для визначення вологозабезпечення і дії погодних умов (кількості опадів і температури) на розвиток хвороби застосовували середньомісячний гідротермічний коефіцієнт (ГТК). Прийнято таку диференціацію показників ГТК: від 0,5 до 1,0 – засушливий або сухий період; від 1,0 до 1,5 – нормальний; понад 1,5 – вологий або надмірно вологий. Оптимальним для пшениці є показник ГТК = 1,2 [23].

Результати та обговорення. F_3 пшениці м'якої озимої оцінювали у 2022/2023 вегетаційному році. Метеорологічні умови були мало сприятливими для розвитку збудників *Fusarium* L. Середня температура повітря у період з серпня 2022 р. до липня 2023 р. становила 9,7 °С, що на 0,8 °С більше середньої багаторічної. У весняно-літній період вегетації пшениці озимої показники середньомісячних температур були нижчі за багаторічні на 0,2–0,5 °С. У квітні 2023 р. відмічали надмірне вологозабезпечення, перевищення кількості опадів від норми становило 40,0 мм, а у подальшому упродовж періоду з травня до червня спостерігали досить гострий дефіцит опадів, особливо це відчутно було у травні – лише 21,0 мм (середньо багаторічний показник – 51,4 мм).

За показником вологозабезпечення вегетаційний рік відносився до року з слабкою посухою рівень гідротермічного коефіцієнта (ГТК) був низьким: квітень – 0,89; травень – 0,46; червень – 0,67. Інтенсивність ураження збудниками фузаріозу колоса сягала від 1,0 до 10,4 % на штучно-інфекційному фоні, а на природному: 1,0 – 3,1 %, що вказувало на слабе ураження рослин пшениці озимої.

Фітопатологічний аналіз насіння сортів пшениці м'якої озимої та генотипів F_2 і F_3 в лабораторних умовах на агаризованому живильному середовищі, у середньому за 2 роки, свідчить про не високий рівень його інфікування збудниками роду *Fusarium* Link (від 0,7 до 3,1 %). Із ураженого насіння було виділено 360 ізолятів грибів у 2022 р. і 190 ізолятів у 2023 р. Вони були представлені 5 видами, що належали до трьох секцій. За мікологічним аналізом встановлено, що зерно пшениці, у середньому за 2 роки, на 9,2 % було заселено видами фузаріозу:

F. graminearum (3,1 %), *F. culmorum* (2,5 %), *F. sporotrichiella* (1,8 %), *F. moniliforme* (1,1 %), *F. oxysporum* (0,7 %).

Для створення стійких сортів найбільш ефективним є використання штучного інфекційного фону патогена. Проводили добір стійких генотипів у популяціях F_3 пшениці м'якої озимої проти *Fusarium* L. одержаних від внутрішньовидових схрещувань перспективних джерел стійкості і сортів пшениці м'якої озимої миронівської селекції. У популяціях F_3 спостерігали значне варіювання ознак, які були відмінними від батьківських компонентів. Як результат взаємодії полімерних генів, відмічали трансгресивну мінливість. Спектр розщеплення пшениці у F_2 і F_3 за стійкістю проти фузаріозу колоса залежав від характеру успадкування у F_1 , а також від генотипу батьківських компонентів. У тих гібридних комбінацій, де було відмічене повне домінування стійкості, виділено значну кількість стійких форм.

У популяціях F_2 за характером розщеплень до грибів роду *Fusarium* L. були виділені форми з різним рівнем ураження (0-51,4 %), було відмічене імунологічне розмаїття біотипів популяції. У дослідженнях на природному (Д1), штучному (Д2) фоні і за мікологічного аналізу (Д3) у F_2 відмічено високі позитивні значення ступеню трансгресії у популяції:

- за довжиною головного колоса у G10 (BILINMEVEN-49 / Наталка) / Подолянка та G29 і G30 за прямих і зворотніх схрещувань Аврора МИР ↔ (МИР ранньостигла / CATALON);

- за кількістю зерен із головного колоса у G17 і G18 за прямих і зворотніх схрещувань (BILINMEVEN-49 / Наталка) ↔ МІП Вишиванка та G21 і G22 за прямих і зворотніх схрещувань МІП Вишиванка ↔ [(Мікон / ALMA) / Легенда МИР].

- за масою зерна із головного колоса у G5 і G6 за прямих і зворотніх схрещувань МІП Княжна ↔ (Донской простор / Славна); G10 (BILINMEVEN-49 / Наталка) / Подолянка та популяції G13-22, G28 і G30.

Аналізуючи популяції F_3 визначали рівень прояву селекційної цінності та гомеостатичності генотипів, що дало можливість з'ясувати адаптивні властивості селекційного матеріалу. За оцінкою параметрів селекційної цінності (Sc) і гомеостатичності (Hom) встановлено, що чим вищий рівень їх прояву, тим стабільнішим і значущим є генотип у мінливих погодних умовах вегетаційного періоду.

У F_3 пшениці м'якої озимої за ознакою «довжина головного колоса» на трьох фонах (Д1, Д2 і Д3) було визначено кращі гібридні комбінації за параметрами адаптивності (табл. 1).

Таблиця 1. Селекційна цінність та гомеостатичність довжини головного колоса F₃ пшениці м'якої озимої на різних фонах *Fusarium L.* (2023 р.)

Код	Природний фон (Д1)			Штучний фон (Д2)			Мікологічний аналіз (Д3)		
	Sc	Ном	V, %	Sc	Ном	V, %	Sc	Ном	V, %
G1	13,9	128	3,1	11,2	332	8,4	13,8	87	11,5
G2	11,4	183	5,4	10,9	244	4,0	11,6	224	4,6
G3	0,5	224	10,6	0,5	176	11,2	0,8	196	10,4
G4	12,1	154	6,5	12,3	155	6,7	13,1	148	7,4
G5	14,2	120	9,5	14	221	5,5	11,2	210	4,8
G6	12,1	275	3,8	11,0	176	10,9	11,7	171	6,0
G7	13,4	126	8,4	12,8	115	9,1	13,1	262	4,4
G8	12,0	122	8,0	11,5	77	11,4	13,4	156	7,3
G9	11,2	166	5,8	10,5	147	6,1	9,6	271	3,3
G10	13,6	155	7,5	11,5	197	5,1	17,4	53	19,7
G11	11,0	151	6,2	10,8	163	5,6	13,0	148	7,2
G12	10,7	147	6,2	12,1	85	10,8	13,8	86	12,2
G13	10,5	169	6,2	13,1	138	7,7	13,5	226	5,3
G14	11,7	240	4,3	11,8	107	8,7	13,3	134	8,2
G15	13,6	114	13,7	15,0	176	9,1	12,4	73	5,5
G16	13,6	91	11,5	12,2	124,	8,1	11,6	188	5,3
G17	14,3	124	9,2	12,9	211	5,3	12,3	119	8,2
G18	13,0	165	6,6	13,2	127	8,3	12,2	156	6,5
G19	12,8	158	6,9	14,0	104	10,5	12,9	155	7,0
G20	13,2	197	5,7	14,1	157	7,4	15,4	147	8,3
G21	13,0	642	1,9	12,7	272	4,1	13,2	153	7,3
G22	14,4	203	6,0	14,6	157	7,7	13,0	163	6,7
G23	12,4	101	0,1	13,1	113	0,1	11,8	182	0,1
G24	11,6	169	0,2	11,5	178	0,3	12,2	409	0,1
G25	15,5	88	12,9	13,2	159	7,0	11,7	198	5,1
G26	12,0	220	4,9	13,9	111	9,8	13,3	144	7,5
G27	14,4	111	10,0	12,5	122	8,4	11,4	199	5,1
G28	11,8	252	4,2	15,4	73	1,5	14,8	192	6,4
G29	13,4	156	7,2	12,5	158	6,6	11,8	222	4,8
G30	11,5	255	4,0	11,3	279	3,7	11,0	216	4,5
min	0,5	88	0,1	0,5	73	0,1	0,8	53	0,1
max	15,5	642	13,7	15,4	332	11,4	17,4	409	19,7
\bar{X}	12,0	191,8	6,6	11,9	164,3	6,9	12,1	179,7	6,9

Примітки: Sc–селекційна цінність, Ном–гомеостатичність, V–коефіцієнт варіації, min– мінімум, max– максимум, \bar{X} – середнє.

На фоні Д1 за селекційною цінністю вище за середнє значення мала 21 (70 %) гібридна комбінація, на фоні Д2 і Д3 по 19 (63 %). На трьох фонах кращі результати за довжиною головного колоса виявили у

реципрокних гібридів F_3 G25,26 - МІП Фортуна ↔ [(Мікон / ALMA) / Легенда МИР] $Sc = 11,7-15,5$ і $12,0-13,9$ за прямих і зворотніх схрещувань; та G15,16 - МІП Вишиванка ↔ (MV 20-88 / Смуглянка), $Sc = 12,4-15,0$ і $11,6-13,6$ та ін. (табл. 1).

За гомеостатичністю вище за середнє значення мали 8 (27 %) гібридних комбінацій F_3 на фоні Д1; 10 (33 %) на фоні Д2 і 14 (47 %) на фоні Д3. Кращими на трьох фонах за довжиною головного колоса були: G2 - (MV 20-88 / Смуглянка) / МІП Княжна, Ном = 183-244; G3 - МІП Княжна / (BILINMEVEN-49 / Наталка), Ном = 176-224; реципрокні гібриди G5,6 - МІП Княжна ↔ (Донской простор / Славна), Ном = 120-275; G24 - (Донской простор / Славна) / МІП Фортуна - Ном = 169-409; G28 - (МИР ранньостигла / CATALON) / Світанок МИР, Ном = 73-252; і G30 - (МИР ранньостигла / CATALON) / Аврора МИР, Ном = 216-279 та ін. Варіювання показників здебільшого було низьким (табл. 1).

У F_3 пшениці м'якої озимої за ознакою «кількість зерен з головного колоса» на трьох фонах (Д1, Д2 і Д3) було визначено кращі гібридні комбінації за адаптивними властивостями селекційного матеріалу (табл. 2).

На фоні Д1 за селекційною цінністю вище за середнє значення мали 17 (57 %) гібридних комбінація, на фоні Д2 – 18 (60 %) і на фоні Д3 – 14 (47 %). На трьох фонах кращі результати за кількістю зерен з головного колоса виявили у реципрокних гібридів F_3 G1 - МІП Княжна / (MV 20-88 / Смуглянка), $Sc = 73,7-108$; G6 - (Донской простор / Славна) / МІП Княжна, $Sc = 85,3-94,2$; G8 - (МИР ранньостигла / CATALON) / МІП Княжна, $Sc = 58,8-95,2$; G14 - [(Мікон/ ALMA) / Легенда МИР] / Подолянка, $Sc = 77,4-87,5$; G15 - МІП Вишиванка / (MV 20-88 / Смуглянка), $Sc = 87,1-100$; і G24-30 $Sc = 57,6-106$ (табл. 2).

За гомеостатичністю вище за середнє значення мали 16 (53 %) гібридних комбінацій F_3 на фоні Д1; і по 15 (50 %) на фоні Д2 і Д3. Кращими на трьох фонах за кількістю зерен з головного колоса були: G24 - (Донской простор / Славна) / МІП Фортуна, Ном = 416-725; і реципрокні гібриди: G21,22 - МІП Вишиванка ↔ [(Мікон / ALMA) / Легенда МИР], Ном = 419-836; G27,28 - МІП Фортуна ↔ (Донской простор / Славна), Ном = 442-687; G29,30 - Аврора МИР ↔ (МИР ранньостигла / CATALON), Ном = 462-946 та ін. Варіювання показників було низьким і середнім (табл. 2).

Таблиця 2. Селекційна цінність та гомеостатичність кількості зерен з головного колоса F₃ пшениці м'якої озимої на різних фонах *Fusarium* L. (2023 р.)

Код	Природний фон (Д1)			Штучний фон (Д2)			Мікологічний аналіз (Д3)		
	Sc	Ном	V, %	Sc	Ном	V, %	Sc	Ном	V, %
G1	73,7	543	10,9	74,5	645	9,2	108,0	430	16,0
G2	67,6	156	3,9	61,3	694	7,2	77,9	663	9,2
G3	8,7	625	11,7	5,6	636	12,3	3,1	157	10,0
G4	77,2	485	11,9	70,1	490	10,6	67,8	956	6,0
G5	76,5	522	10,9	76,4	100	6,4	74,0	740	8,1
G6	94,2	356	17,3	85,3	328	16,5	93,6	545	13,0
G7	65,5	304	15,8	75,2	301	16,8	72,9	239	2,8
G8	83,6	413	13,8	58,8	574	8,5	95,2	390	15,9
G9	66,3	753	7,1	56,2	668	7,0	78,6	439	12,7
G10	81,7	450	13,1	59,3	791	6,3	122,0	207	30,7
G11	96,1	550	12,5	81,5	564	11,0	63,5	123	4,5
G12	73,1	555	10,3	70,6	488	7,0	73,5	980	6,3
G13	58,4	437	13,5	72,3	634	9,2	109,0	526	14,3
G14	84,5	570	11,4	77,4	417	13,0	87,5	791	9,1
G15	100,0	439	13,9	95,9	418	19,5	87,1	273	7,0
G16	71,0	112	5,4	82,4	588	10,5	72,9	528	10,6
G17	79,0	130	5,2	74,4	123	5,3	70,0	183	3,4
G18	81,5	601	10,5	82,2	334	16,1	71,5	685	8,3
G19	99,4	258	22,0	120,0	195	28,5	122,0	204	26,8
G20	77,4	271	19,0	63,6	322	1,8	76,6	708	9,0
G21	73,2	658	8,6	72,5	836	7,2	101,0	419	16,8
G22	92,6	647	10,9	81,9	552	11,3	78,0	611	9,8
G23	80,8	470	0,1	79,7	333	0,1	108,0	180	0,3
G24	81,3	591	0,1	85,0	725	0,1	82,4	416	0,1
G25	90,7	742	9,8	97,7	585	12,3	75,2	168	4,1
G26	74,7	749	8,3	77,6	444	12,5	105,0	312	21,5
G27	106,0	442	16,0	85,4	687	9,7	76,2	645	9,4
G28	68,6	450	11,6	82,0	500	12,0	103,0	621	12,3
G29	68,6	462	11,6	57,6	477	9,4	100,0	520	13,6
G30	62,5	724	7,1	67,4	481	10,6	74,2	946	6,7
min	8,7	112	0,1	5,6	100	0,1	3,1	123	0,1
max	106	753	22	120	836	28,5	122	980	30,7
\bar{X}	75,9	479,1	10,8	73,6	495,8	10,5	83,0	490,9	10,9

Примітки: Sc–селекційна цінність, Ном–гомеостатичність, V–коефіцієнт варіації, min– мінімум, max– максимум, \bar{X} – середнє.

У F₃ пшениці м'якої озимої за ознакою «маса зерна з головного колоса» на трьох фонах (Д1, Д2 і Д3) було визначено кращі гібридні

комбінації за адаптивними властивостями селекційного матеріалу (табл. 3).

Таблиця 3. Селекційна цінність та гомеостатичність маси зерен із головного колоса F₃ пшениці м'якої озимої на різних фонах *Fusarium* L. (2023 р.)

Код	Природний фон (Д1)			Штучний фон (Д2)			Мікологічний аналіз (Д3)		
	Sc	Ном	V, %	Sc	Ном	V, %	Sc	Ном	V, %
G1	4,1	26	12,1	4,6	25	12,9	5,0	21	15,7
G2	3,3	164	1,9	3,4	31	9,0	4,1	35	9,3
G3	0,7	22	13,1	0,4	23	12,4	0,5	32	11,6
G4	4,5	24	13,2	3,7	26	10,5	3,7	36	8,5
G5	4,8	26	12,9	4,8	37	9,9	4,0	42	7,7
G6	5,1	20	16,8	3,6	25	10,9	4,0	47	7,1
G7	3,6	14	18,6	4,0	19	14,3	4,0	50	6,9
G8	4,6	23	13,8	3,8	15	16,7	4,5	29	11,5
G9	4,1	24	12,6	3,2	30	8,6	4,0	23	12,7
G10	4,1	24	12,3	3,4	19	12,9	6,8	13	27,8
G11	5,2	21	16,7	4,2	40	8,5	3,3	47	6,1
G12	4,3	34	9,7	4,8	25	13,6	4,7	45	8,4
G13	2,9	30	9,3	4,2	27	11,9	4,8	37	10,0
G14	4,9	22	15,1	4,0	25	11,8	5,3	33	11,8
G15	5,5	7	13,5	7,7	10	29,8	4,5	4	6,4
G16	4,0	47	7,1	4,6	24	13,6	4,4	22	14,8
G17	3,9	42	7,8	5,5	21	16,6	3,9	32	9,8
G18	4,8	21	14,9	3,3	23	11,2	3,7	39	7,9
G19	4,8	16	20,1	6,4	11	27,0	4,2	64	5,6
G20	3,5	19	14,2	4,4	21	14,9	5,1	28	12,8
G21	5,0	24	14,3	3,8	66	5,1	5,8	24	16,9
G22	5,0	26	14,3	4,4	25	13,0	4,7	26	12,9
G23	3,9	20	0,1	3,2	20	0,1	5,8	11	0,2
G24	4,2	48	0	46,0	400	0	4,6	28	0,1
G25	4,2	26	11,9	4,0	46	7,2	3,8	92	3,8
G26	4,0	35	9,1	4,7	17	17,5	5,4	21	17,6
G27	2,9	42	6,1	3,6	17	15,7	4,6	24	14,1
G28	5,1	18	17,2	3,6	21	12,7	5,6	45	9,5
G29	5,4	14	22,4	5,1	17	19,3	5,3	29	12,9
G30	3,4	30	9,1	4,4	14	18,0	3,8	42	7,3
min	0,7	7	0	0,4	10	0	0,5	4	0,1
max	5,5	164	22,4	46,0	400	29,8	6,8	92	27,8
\bar{X}	4,1	33,8	12,0	6,7	47,8	13,0	4,4	34,9	10,5

Примітки: Sc–селекційна цінність, Ном–гомеостатичність, V–коефіцієнт варіації, min– мінімум, max– максимум, \bar{X} – середнє.

На фоні Д1 за селекційною цінністю вище за середнє значення мало 16 (53 %) гібридних комбінацій, на фоні Д2 – 2 (7 %) і на фоні Д3 – 14 (47 %). На трьох фонах кращі результати за кількістю зерен з головного колоса виявили у реципрокних гібридів F₃: G1 - МІП Княжна / (MV 20-88 / Смуглянка), Sc = 4,1-5,0; G5 - МІП Княжна / (Донской простор / Славна), Sc = 4,0-4,8; G12 - (Донской простор / Славна) / Подолянка, Sc = 4,3-4,8 і G24 - (Донской простор / Славна) / МІП Фортуна, Sc = 4,2-4,6,0 (табл. 3).

За гомеостатичністю вище за середнє значення мали 7 (23 %) гібридних комбінацій F₃ на фоні Д1; 2 (7 %) на фоні Д2 і 13 (43 %) на фоні Д3. Кращими на трьох фонах за кількістю зерен з головного колоса були: G1 - МІП Княжна / (MV 20-88 / Смуглянка), Ном = 21-26; G2 - (MV 20-88 / Смуглянка) / МІП Княжна, Ном = 31-164; G12 - (Донской простор / Славна) / Подолянка, Ном = 25-45; G24 - (Донской простор / Славна) / МІП Фортуна, Ном = 28-400 та ін. Варіювання показників було низьким, середнім і високим (табл. 3).

Висновки. За мікологічного аналізу встановлено, що зерно пшениці м'якої озимої було інфіковано на 9,2 % грибами роду *Fusarium* L.: *Fusarium graminearum* (3,1 %), *Fusarium culmorum* (2,5 %), *Fusarium sporotrichiella* (1,8 %), *Fusarium moniliforme* (1,1 %), *Fusarium oxysporum* (0,7 %).

Використання у схрещуваннях джерел стійкості до грибів роду *Fusarium* L.: BILINMEVEN-49 / Наталка, MV 20-88 / Смуглянка, Донской простор / Славна, Миронівська ранньостигла / CATALON та (Мікон / ALMA) / Легенда миронівська позитивно впливали на успадкування стійкості патогена, а створені за їх участі гібридні комбінації можуть бути селекційними донорами цієї ознаки.

Виділено гібридні комбінації F₃ з високими адаптивними властивостями та продуктивністю колоса. За трьома дослідями: на природному, штучному фоні і за мікологічного аналізу у F₃ відмічено високий рівень прояву селекційної цінності та гомеостатичності за ознакою «довжина головного колоса» у реципрокних комбінацій: МІП Княжна ↔ (MV 20-88 / Смуглянка), МІП Княжна ↔ (BILINMEVEN-49 / Наталка), МІП Княжна ↔ (Донской простор / Славна), МІП Вишиванка ↔ (BILINMEVEN-49 / Наталка), Світанок МИР ↔ (МИР ранньостигла. / CATALON) і Аврора МИР ↔ (МИР ранньостигла / CATALON), Sc = 11,6-17,4 і Ном = 73-642.

За трьома дослідями у F₃ відмічено високий рівень прояву селекційної цінності та гомеостатичності за ознакою «кількість зерен з головного колоса» у реципрокних комбінацій: МІП Княжна ↔ (MV 20-88 / Смуглянка); (MV 20-88 / Смуглянка) ↔ МІП Княжна; МІП Вишиванка ↔ (MV 20-88 / Смуглянка), МІП Вишиванка ↔ [(Мікон / ALMA) / Легенда МИР]; (Донской простор / Славна) ↔ МІП Фортуна;

Світанок МИР ↔ (МИР ранньостигла. / CATALON) і Аврора МИР ↔ (МИР ранньостигла / CATALON), Sc = 57,6-122 і Hom = 156-980.

За трьома дослідями у F₃ відмічено високий рівень прояву селекційної цінності та гомеостатичності за ознакою «маса зерна з головного колоса» у реципрокних комбінацій: МІП Княжна ↔ (MV 20-88 / Смуглянка) і комбінацій: МІП Княжна / (Донской простор / Славна), (Донской простор / Славна) / Подолянка, (Донской простор / Славна) / МІП Фортуна, (МИР ранньостигла / CATALON) / Світанок МИР, Аврора МИР / (МИР ранньостигла / CATALON), Sc = 3,3-46,0 і Hom = 28-400.

Перспективою подальших досліджень є добір кращих генотипів у наступних поколіннях. Вивчення адаптивних властивостей, формування елементів продуктивності та стійкості проти грибів роду *Fusarium* L. у ранніх поколіннях гібридів за використання штучних інфекційних фонів патогенів із наступним добором дає змогу прогнозувати селекційну цінність у майбутньому сім'ям, лініям і сортам.

Список використаних джерел

1. Бакуменко О.М., Осьмачко О.М., Власенко В.А. Комбінаційна здатність сортів пшениці озимої Крижинка та Смуглянка. Монографія. Суми : Мрія, 2019. 195 с.
2. Швартау В.В., Зозуля О.Л., Михальська Л.М., Санін О.Ю. Фузаріози культурних рослин. Монографія. К.: Логос, 2016. 164 с.
3. Ratna Kumar P. K., Shiny Niharika P., Hemanth, G. Impact of Fungicides on the Growth and Distribution of Soil Mycoflora in Agriculture Fields at Narasannapeta. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Volume 6 Issue 1, January 2017. 2337-2347. <https://doi:10.21275/ART20164650>
4. Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S.J. et al.. The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nat Ecol Evol*, 2019. 3, pp. 430–439.
5. Леонов О. Ю., Петренкова В. П., Лучна.І. П., Суворова. К. Ю, Чугаєв С. В. Хвороби пшениці, поширені в Україні, шкідливість, генетичний контроль та результативність селекції на стійкість. *Селекція і насінництво*. 2016. № 109. С. 53–92.
6. Жемела Г.П., Бараболя О.В., Татарко Ю.В., Антоновський О.В. Вплив сортових особливостей на якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 3. С. 32–39. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.03>
7. Бушулян М. А. Стійкість сортів озимої пшениці щодо збудників піренофорозу та фузаріозу колосу в Степу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В Докучаєва. Серія: Фітопатологія та ентомологія*. 2018. № 1–2. С. 11–15.

8. Мурашко Л.А., Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Сабадин В. Я., Дубовик Н. С. Поширення та видовий склад *Fusarium* Link на сортах пшениці м'якої озимої у центральному Лісостепу України. *Агробіологія*. №1. 2024. С. 6-17. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2024-187-1-6-17>

9. Teresa Krzyśko-Łupicka, Sławomir Sokół, Monika Sporek, Anna Piekarska-Stachowiak, Weronika Walkowiak-Lubczyk, Adam Sudoł. Effectiveness of the Influence of Selected Essential Oils on the Growth of Parasitic *Fusarium* Isolated from Wheat Kernels from Central Europe. *Molecules*. 2021, 26 (21), 6488; <https://doi.org/10.3390/molecules26216488>

10. Кириченко В.В., Петренкова В.П., Кучеренко Є.Ю., Звягінцева А.М. та ін. Основи фітосанітарної безпеки в агроценозах польових культур. Навчальний посібник. ІР ім. В.Я. Юр'єва НААНУ, ХНТУ імені П. Василенка, Харків., 2020. 324 с.

11. Раков А. Ю., Дмитренко Ю. М. Комбінаційна здатність батьківських компонентів гібридів пшениці озимої за господарсько-цінними ознаками. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. Вип. 3 (17), 2025. С. 108-117. <https://doi.org/10.54651/agri.2025.03.12>

12. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Діордієва І. П. Стійкість до хвороб зразків пшениці м'якої озимої, створених гібридизацією географічно віддалених форм. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2019. Вип. 65 С. 124-133. [https://doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-11](https://doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-11)

13. Гуменюк О. В., Кириленко В. В. Сабадин В. Я., Дубовик Н. С. Прояв фенотипового домінування в F₁ та ступеню трансгресії у F₂ за елементами продуктивності головного колоса пшениці м'якої озимої. *Агробіологія*. №1. 2023. С. 6-14. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2023-179-1-6-14>

14. Рисін А.Л., Демидов О.А., Вологдіна Г.Б., Гуменюк О.В., Пикало С.В. Трансгресивна мінливість в популяціях F₂, F₃ пшениці м'якої озимої за ознаками продуктивності в умовах Лісостепу України. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 206-213. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.30>

15. Mackay I. J., Cockram J., Howell P., Powell W. Understanding the classics: the unifying concepts of transgressive segregation, inbreeding depression and heterosis and their central relevance for crop breed-ing. *Plant Biotechnology Journal*. 2021. Vol. 19, Is. 1. P. 26–34. <https://doi.org/10.1111/pbi.13481>

16. Штакал М. І., Голик Л. М., Левченко О. С. і ін. Оцінювання сортів і ліній пшениці озимої за стабільною врожайністю та адаптивністю в умовах зміни клімату Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2022. №3. С. 62–69. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-08>

17. Гопцій В. О., Криворученко Р. В. Адаптивні властивості та селекційна цінність колекційних генотипів пшениці м'якої озимої за

ознаками продуктивності колосу. *Зернові культури*. Том 4. № 2. 2020. С. 230–242. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0130>

18. Федоренко М.В., Федоренко І.В., Близнюк Р.М. Трансгресивна мінливість у гібридних популяціях F₂ пшениці ярої *Triticum aestivum* L. та *Triticum durum* Desf. за елементами продуктивності колосу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*, 2024. 76(1), 81-89. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(76\)-1-8](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-1-8)

19. Egamov I U., Siddikov R. I., Rakhimov T. A., Yusupov N. Kh. Creation of high yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated conditions. *International Journal of Modern Agriculture*. 2021. No. 10 (2). P. 2491–2506. Retrieved from <https://www.modern-journals.com/index.php/ijma/article/view/1050>

20. Tsenov N., Gubatov T., Yanchev I. Correlations between grain yield and related traits in winter wheat under multi environmental traits. *Agricultural Science and Technology*. 2020. Vol. 12, No. 4. P. 295–300. <https://doi.org/10.15547/ast.2020.04.047>

21. Базалій В. В. Оцінка адаптивності сортів методом ЗАЗ-САЗ-СЦГ. Вісник аграрної науки. 2007. № 5. С. 12–17.

22. Орлюк А. П., Базалій В. В. Генетичний аналіз: навчальний посібник. Херсон : ПП «Олді-плюс», 2013. 218 с.

23. Трибель С.О., Гетьман М.В., Стригун О.О. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / за ред. С.О. Трибеля. Київ : Колобіг, 2010. 392 с.

24. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М., Пузік Л.М., Попов С.І., Музафаров Н.М., Бухало В.Я., Криштоп Є.А. Дослідна справа в агрономії. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень. За ред. О.А. Рожкова. Х.: Майдан, 2016. 342 с.

REFERENCES

1. Vakumenko, O.M., Osmachko, O.M., & Vlasenko, V.A. (2019). *Kombinatiina zdatnist sortiv pshe nytsi ozymoi Kryzhynka ta Smuhlianka. Monohrafiia*. [Combining ability of winter wheat varieties Kryzhynka and Smuglianka. Monograph.] Sumy: Mriia, 195 p. [in Ukrainian].

2. Shvartau V.V., Zozulia O.L., Mykhalska L.M., Sanin O.Iu. (2016). *Fuzariozy kulturnykh roslyn. Monohrafiia*. [Fusariosis of cultivated plants. Monograph] K.: Lohos, 164 p. [in Ukrainian].

3. Ratna Kumar P. K., Shiny Niharika P., Hemanth, G. (2017) Impact of Fungicides on the Growth and Distribution of Soil Mycoflora in Agriculture Fields at Narasannapeta. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. Volume 6 Issue 1, January 2017. 2337-2347. <https://doi:10.21275/ART20164650> [in English].

4. Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S.J. et al. (2019). The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nat Ecol Evol*, 3, 430–439. [in English].

5. Leonov O. Yu., Petrenkova V. P., Luchna.I. P., Suvorova. K. Yu, Chuhaiev S. V. (2016). Khvoroby pshenytsi, poshyreni v Ukraini, shkidlyvist, henetychnyi kontrol ta rezultatyvnist selektsii na stiikist. [Diseases of wheat common in Ukraine, harmfulness, genetic control and effectiveness of selection for resistance]. *Selektsiia i nasinnytstvo*. [Breeding and seed production]. 109. 53–92. [in Ukrainian].

6. Zhemela H.P., Barabolia O.V., Tatarko Yu.V., Antonovskiy O.V. (2020). Vplyv sortovykh osoblyvostei na yakist zerna pshenytsi ozymoi. [The influence of varietal characteristics on the quality of winter wheat grain]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*. [Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy] (3). 32–39. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.03> [in Ukrainian].

7. Bushulian M. A. (2018). Stiikist sortiv ozymoi pshenytsi shchodo zbudnykiv pirenoforozu ta fuzariozu kolosu v Stepu Ukrainy. [Resistance of winter wheat varieties to the causative agents of pyrenophorosis and fusarium head blight in the Steppe of Ukraine] *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu im. V. V. Dokuchaieva. Serii: Fitopatohiia ta entomolohiia*. [Bulletin of Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaeva. Series: Phytopathology and entomology]. № 1–2. 11–15. [in Ukrainian].

8. Murashko L.A., Humeniuk O. V., Kyrylenko V. V. Sabadyn V. Ya., Dubovyk N. S. (2024). Poshyrennia ta vydovi sklad Fusarium Link na sortakh pshenytsi miakoi ozymoi u tsentralnomu Lisostepu Ukrainy. [Distribution and species composition of Fusarium Link on soft winter wheat varieties in the central forest-steppe of Ukraine]. *Ahrobiolohiia*. [Agrobiology]. (1). 2024. 6-17. <https://doi:10.33245/2310-9270-2024-187-1-6-17> [in Ukrainian].

9. Teresa Krzyśko-Łupicka, Sławomir Sokół, Monika Sporek, Anna Piekarska-Stachowiak, Weronika Walkowiak-Lubczyk, Adam Sudoł. (2021). Effectiveness of the Influence of Selected Essential Oils on the Growth of Parasitic *Fusarium* Isolated from Wheat Kernels from Central Europe. *Molecules*, 26 (21), 6488; <https://doi.org/10.3390/molecules26216488> [in English].

10. Kyrychenko V.V., Petrenkova V.P., Kucherenko Ye.Iu., Zviahintseva A.M. ta in. (2020). Osnovy fitosanitarnoi bezpeky v ahrotsenozakh polovykh kultur. [Fundamentals of phytosanitary safety in agrocenoses of field crops]. *Navchalnyi posibnyk*. [Textbook]. IR im. V.Ia. Yurieva NAANU, KhNTU imeni P. Vasylenka, Kharkiv., 324 p. [in Ukrainian].

11. Rakov, A., & Dmytrenko, Y. (2025). Kombinatsiina zdattnist batkivskykh komponentiv hibrydiv pshenytsi ozymoi za hospodarsko-tsinnymy oznakamy. [Combining Ability of Parental Components of Winter Wheat Hybrids for Economically Valuable Traits]. *Zemlerobstvo ta roslynnystvo: teoriia i praktyka*. [Agriculture and Plant Sciences: Theory and Practice], (3), 108-117. <https://doi.org/10.54651/agri.2025.03.12> [in Ukrainian].

12. Riabovol, Iaroslav & Riabovol, Liudmyla & Diordiieva, Iryna. (2019). Stiikist do khvorob zrazkiv pshenytsi miakoi ozymoi, stvorenykh hibrydyzatsiieiu heohrafichno viddalenykh form. [Resistance to diseases of soft winter wheat samples created by hybridization of geographically remote forms]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnystvo*. [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry]. (65). 124-133. [https://doi.org/10.32636/01308521.2019-\(65\)-11](https://doi.org/10.32636/01308521.2019-(65)-11) [in Ukrainian].

13. Humeniuk O. V., Kyrlyenko V. V. Sabadyn V. Ya., Dubovyk N. S. (2023). Proiav fenotypovoho dominuvannia v F₁ ta stupeniu transhresii u F₂ za elementamy produktyvnosti holovnoho kolosa pshenytsi miakoi ozymoi. [Manifestation of phenotypic dominance in F₁ and degree of transgression in F₂ by elements of productivity of the main ear of soft winter wheat]. *Ahrobiolohiia*. [Agrobiology]. (1). 6-14. <https://doi:10.33245/2310-9270-2023-179-1-6-14> [in Ukrainian].

14. Rysin A.L., Demydov O.A., Volohdina H.B., Humeniuk O.V., Pykalo S.V. (2024). Transhresyvnna minlyvist v populiatsiiakh F₂, F₃ pshenytsi miakoi ozymoi za oznakamy produktyvnosti v umovakh Lisostepu Ukrainy. [Transgressive variability in F₂, F₃ populations of soft winter wheat according to productivity traits in the conditions of the Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahrarni innovatsii*. [Agrarian Innovations]. (24). 206-213. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.30> [in Ukrainian].

15. Mackay, I.J., Cockram, J., Howell, P., & Powell, W. (2020). Understanding the classics: the unifying concepts of transgressive segregation, inbreeding depression and heterosis and their central relevance for crop breeding. *Plant Biotechnology Journal*, 19(1), 26-34. <https://doi.org/10.1111/pbi.13481> [in English].

16. Shtakal M. I., Holyk L. M., Levchenko O. S., etc. (2022). Otsiniuvannia sortiv i linii pshenytsi ozymoi za stabilnoiu vrozhainistiu ta adaptivnistiu v umovakh zmiy klimatu Lisostepu. [Evaluation of winter wheat varieties and lines for stable yield and adaptability in the harsh climate of the Forest Steppe]. *Visnyk ahrar noi nauky*. [Bul. of agricultural science], 3, 62–69. https://doi.org/10.31073/agro_visnyk202203-08 [in Ukrainian].

17. Hoptsii V. O., Kryvoruchenko R. V. (2020). Adaptivni vlastyvosti ta selektsiina tsinnist kolektsiinykh henotypiv pshenytsi miakoi ozymoi za oznakamy produktyvnosti kolosu. [Adaptive properties and selection value of the collection genotypes of winter wheat by the features of

ear productivity]. *Zernovi kultury*. [Cereal crops], 4. (2), 230–242. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0130> [in Ukrainian].

18. Fedorenko M.V., Fedorenko I.V., Blyzniuk R.M. (2024). Transhresyvnna minlyvist u hibrydnykh populiatsiakh F₂ pshenytsi yaroї *Triticum aestivum* L. ta *Triticum durum* Desf. za elementamy produktyvnosti kolosu. [Transgressive variability in F₂ hybrid populations of spring wheat *Triticum aestivum* L. and *Triticum durum* Desf. by ear productivity elements]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*. [Foothill and mountain agriculture and animal husbandry]. 76(1), 81-89. [https://doi.org/10.32636/01308521.2024-\(76\)-1-8](https://doi.org/10.32636/01308521.2024-(76)-1-8) [in Ukrainian].

19. Egamov, I.U., Siddikov, R.I., Rakhimov, T.A., & Yusupov, N.Kh. (2021). Creation of high yielding winter wheat varieties with high yield and grain quality suitable for irrigated conditions. *International Journal of Modern Agriculture*, 10(2), 2491-2506. Retrieved from <https://www.modern-journals.com/index.php/ijma/article/view/1050> [in English].

20. Tsenov, N., Gubатов, T., & Yanchev, I. (2020). Correlations between grain yield and related traits in winter wheat under multiple environmental traits. *Agricultural Science and Technology*, 12(4), 295-300. <https://doi.org/10.15547/ast.2020.04.047> [in English].

21. Bazalii, V. V. (2007). Evaluation of cultivar adaptability using the GAA–SAA–SCG method. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, (5), 12–17 [in Ukrainian].

22. Orliuk A. P., Bazalii V. V. (2013). *Henetychnyi analiz: navchalnyi posibnyk*. [Genetic analysis: a textbook]. Kherson: PP «Oldiplius», 218 p. [in Ukrainian].

23. Trybel S.O., Hetman M.V., Stryhun O.O. (2010). *Metodolohiia otsiniuvannia stiikosti sortiv pshenytsi proty shkidnykiv i zbudnykiv khvorob* [Methodology of assessing the resistance of wheat varieties to pests and disease pathogens]/ Za red. S.O. Trybelia. Kyiv: Kolobih, 392 p. [in Ukrainian].

24. Rozhkov A.O., Puzik V.K., Kalenska S.M., Puzik L.M., Popov S.I., Muzafarov N.M., Bukhalo V.Ia., Kryshtop Ye.A. (2016). *Doslidna sprava v ahronomii. Statystychna obrobka rezultativ ahronomichnykh doslidzhen*. [Research report in agronomy. Statistical processing of the results of agronomic research]. Za red. O.A. Rozhkova. Kh.: Maidan, 342 p. [in Ukrainian].

Отримано: 08.04.2026. Прийнято: 20.04.2026. Опубліковано: 22.05.2026.