

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЗАХИСТУ, ГЕНЕТИКИ І СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН**

«Допущено до захисту»
завідувач кафедри захисту, генетики і
селекції рослин д. с.-г. наук, професор
Анна КРИВЕНКО
(підпис) (ім'я і прізвище)

« » 202 p.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття першого (бакалавтського) ступеня вищої освіти
Освітньої програми «Захист і карантин рослин»
За спеціальністю: 202 «Захист і карантин рослин»

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Науковий керівник: кандидат с.-г. наук
(науковий ступінь, вчене звання)

_____ Майя ДЖАМ
(підпис) (ім'я і прізвище)

Рецензент:

_____ (підпис) _____ (ім'я і прізвище)

Виконала здобувачка першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти
заочної форми навчання

Ірина ШАПОВАЛЕНКО
(ім'я, прізвище здобувача)

Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей і текстів інших авторів має посилання на відповідне джерело.

_____Ірина ШАПОВАЛЕНКО
(підпис) (ім'я і прізвище)

ОДЕСА – 2026 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	9
1.1 Розвиток насіннезнавства та системи контролю якості насіння пшениці озимої	9
1.2 Генетичні основи ідентифікації сортів та контролю якості насіння пшениці	12
1.3 Сортіві ресурси та їх значення у реалізації генетичного потенціалу пшениці	15
1.4 Теоретико-практичні засади адаптації сортів пшениці озимої та впровадження інноваційних технологій у системі насінництва	17
1.5. Сучасні тенденції селекції та насінництва пшениці озимої в Україні	21
1.6. Розвиток національного насінництва в умовах європейської інтеграції та посилення системи захисту сортових ресурсів	24
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1 Господарсько-біологічне значення пшениці озимої та сучасний стан її виробництва в Україні	28
2.2. Морфобіологічні особливості пшениці озимої	30
2.3. Оцінка та технологічний потенціал досліджуваних сортів озимої пшениці – як об'єкта досліджень	33
РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
3.1 Природно-кліматичні та ґрунтові умови зони досліджень	36
3.2 Ґрунтові умови дослідних ділянок	38
3.3. Характеристика погодних умов в роки проведення досліджень	40
3.4 Мета, завдання та методики проведення досліджень	43
3.5. Технологія вирощування пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району	48

Одеської області

РОЗДІЛ 4	ГЕНЕТИЧНА СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО ОСНОВНИХ ХВОРОБ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ	52
4.1	Динаміка поширення основних листових хвороб на сортах пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка»	52
4.2	Оцінка стійкості сортів пшениці озимої на природному інфекційному фоні	57
РОЗДІЛ 5	БІОЛОГІЧНА ТА ГОСПОДАРСЬКА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	61
5.1.	Біологічна ефективність фунгіцидного захисту пшениці озимої від хвороб	61
5.2.	Продуктивність сортів пшениці озимої	65
РОЗДІЛ 6	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ	69
РОЗДІЛ 7	ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	73
	ВИСНОВКИ	76
	ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	78
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	79
	ДОДАТКИ	87

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

COT – Світова організація торгівлі

UPOV – Міжнародна конвенція з охорони нових сортів рослин (Union for the Protection of New Varieties of Plants)

FIS – Міжнародна федерація торгівлі насінням (International Seed Federation)

ISTA – Міжнародна асоціація з контролю якості насіння (International Seed Testing Association)

OECD – Організація економічного співробітництва та розвитку (схеми сортової сертифікації насіння)

DUS – критерії відмінності, однорідності та стабільності сорту (Distinctness, Uniformity, Stability)

ВОС-тест – тест на вирізняльність, однорідність і стабільність сорту

ДНК-паспортизація – молекулярно-генетична ідентифікація сортів на основі ДНК-маркерів

маркер-асоційована селекція – метод селекції із використанням молекулярних маркерів

к.е. – концентрат емульсії

с.е. – суспензійна емульсія

т/га – тонна з гектара

га – гектар

грн/га – гривень на гектар

грн/т – гривень за тонну

ВСТУП

Актуальність теми. Україна традиційно належить до провідних світових виробників зернової продукції, що зумовлено сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами, значним агровиробничим потенціалом та багаторічними традиціями ведення землеробства. Особливе місце у структурі зернового господарства займає пшениця озима, яка є стратегічно важливою продовольчою культурою та основою формування продовольчої безпеки держави [1, 2]. Високий вміст білка і клейковини, універсальність використання зерна, а також значний експортний потенціал визначають важливу роль цієї культури в аграрному секторі України [3].

Південь України є одним із ключових регіонів вирощування пшениці озимої, однак сучасні умови господарювання характеризуються значним впливом кліматичних змін, підвищенням температурного режиму, нерівномірністю випадання опадів та частим проявом посушливих явищ. Унаслідок цього істотно зростає вплив абіотичних стресових факторів на ріст, розвиток і продуктивність рослин, що негативно позначається на реалізації потенційної врожайності сортів [4]. За таких умов особливої актуальності набуває проблема підвищення адаптивності сортів пшениці озимої та ефективного використання їх генетичного потенціалу.

Генетичний потенціал сорту є одним із визначальних чинників формування високої та стабільної врожайності культури. Саме сорт визначає рівень продуктивності рослин, їхню стійкість до несприятливих погодних умов, хвороб, дефіциту вологи та високих температур [5]. Сучасні сорти пшениці озимої повинні поєднувати високий потенціал урожайності з екологічною пластичністю та адаптивністю до умов конкретної ґрунтово-кліматичної зони. Особливо важливим це є для степової зони Півдня України, де дефіцит вологи та температурні стреси значною мірою обмежують реалізацію продуктивного потенціалу культури [6].

Важливе значення у формуванні високої продуктивності пшениці озимої мають сортові особливості та посівні якості насіння. Від рівня схожості, енергії проростання, маси 1000 насінин та чистоти насіннєвого матеріалу залежить інтенсивність початкового росту рослин, формування оптимальної густоти посіву та подальша реалізація генетичного потенціалу сорту [7]. Високоякісний насіннєвий матеріал забезпечує дружні сходи, кращу адаптацію рослин до стресових умов та створює передумови для формування стабільного врожаю.

У сучасних умовах воєнного стану та кліматичних трансформацій особливої важливості набуває впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів пшениці озимої, адаптованих до посушливих умов Півдня України. Використання сортів із високим генетичним потенціалом, здатних ефективно реалізовувати продуктивність в умовах дефіциту вологи та підвищених температур, є одним із ключових напрямів стабілізації зернового виробництва [8].

Таким чином, дослідження генетичного потенціалу сортів пшениці озимої в умовах Півдня України є актуальним науковим і практичним завданням. Воно спрямоване на визначення рівня адаптивності та продуктивності сучасних сортів, оцінку їхньої здатності формувати стабільний урожай за впливу несприятливих екологічних чинників, а також обґрунтування ефективних підходів до підвищення продуктивності зернового виробництва у степовій зоні України.

Наукова новизна. У роботі проведено комплексну оцінку фітосанітарного стану пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка» (2025 р.) та встановлено домінування борошнистої роси, септоріозу і бурої іржі з розвитком відповідно 9,2; 10,4 та 4,8 %. Виявлено сортову диференціацію за стійкістю: найвищу комплексну стійкість мав сорт Щедрість одеська (8–7 балів), тоді як Подолянка, Астарта та Богдана характеризувалися середнім рівнем (6–8 балів).

Доведено високу ефективність фунгіцидів Авіатор Хрго, к.е. та Пріаксор, к.е., які знижували розвиток хвороб до 0,4–2,3 % та 0,7–3,3 % при технічній ефективності 78,4–90,2 %. Встановлено приріст урожайності на 0,6–0,7 т/га порівняно з контролем (4,5 т/га).

Практичне значення. Рекомендовано для умов Південного Степу України вирощування сортів Наснага та Щедрість одеська, які формували врожайність 5,4–6,1 т/га та відзначалися підвищеною польовою стійкістю (6–8 балів).

Обґрунтовано доцільність застосування фунгіцидів Авіатор Хрго, к.е. (1,0 л/га) та Пріаксор, к.е. (0,75 л/га) у фазі ВВСН 29–31 і ВВСН 59, що забезпечувало зниження розвитку хвороб до 0,4–3,3 % та підвищення урожайності на 0,6–0,7 т/га при рентабельності до 57,1 %.

Мета дослідження було визначення рівня реалізації генетичного потенціалу сортів пшениці озимої в умовах Півдня України шляхом оцінки їх стійкості до основних хвороб, встановлення ефективності фунгіцидного захисту та його впливу на формування врожайності і економічну ефективність вирощування культури.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішення таких **завдань:**

- провести аналіз наукової та фахової літератури з питань формування продуктивності та стійкості сортів пшениці озимої в умовах Степу України;
- дослідити особливості розвитку основних збудників хвороб у посівах пшениці озимої;
- оцінити рівень стійкості сортів пшениці озимої до комплексу листових хвороб в умовах природного інфекційного фону;
- встановити вплив фунгіцидного захисту на формування елементів структури врожаю та рівень урожайності сортів;
- визначити ефективність застосування сучасних фунгіцидів залежно від фітосанітарного стану посівів;

- провести оцінку технічної та економічної ефективності застосування фунгіцидів у технології вирощування пшениці озимої.

Об'єкт дослідження – сорти пшениці озимої, збудники основних хвороб культури, фунгіцидний захист та процес формування врожайності.

Предмет дослідження – особливості реалізації генетичного потенціалу сортів пшениці озимої залежно від рівня стійкості до хвороб, впливу фунгіцидного захисту та ґрунтово-кліматичних умов Південного Степу України.

Методи дослідження. У процесі виконання досліджень застосовували комплекс польових, лабораторних, фітопатологічних, статистичних та розрахунково-аналітичних методів, що забезпечило об'єктивну оцінку реалізації генетичного потенціалу сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. Польові дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик дослідної справи у рослинництві та землеробстві. У ході експериментів здійснювали фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, визначали густоту стояння, виживаність рослин, показники структури врожаю та рівень продуктивності сортів пшениці озимої.

Фітопатологічні дослідження передбачали проведення систематичних обліків поширення та розвитку основних хвороб пшениці озимої впродовж вегетаційного періоду. Оцінку ураження рослин здійснювали за загальноприйнятими шкалами та методиками визначення стійкості сортів до комплексу листових хвороб. Визначали інтенсивність розвитку септоріозу, бурої іржі, борошнистої роси та інших збудників хвороб залежно від сортових особливостей і застосування фунгіцидного захисту.

Лабораторні методи включали аналіз посівних якостей насіння, визначення маси 1000 насінин, енергії проростання та схожості, а також оцінку окремих показників якості зерна. Для встановлення ефективності фунгіцидів проводили технічну оцінку дії препаратів за рівнем зниження розвитку хвороб і приростом урожайності.

Статистичну обробку експериментальних даних виконували методом дисперсійного аналізу з метою встановлення достовірності отриманих результатів та виявлення впливу досліджуваних факторів на продуктивність культури. Економічну ефективність вирощування сортів пшениці озимої та застосування фунгіцидного захисту визначали за допомогою розрахунково-порівняльного методу шляхом оцінки виробничих витрат, вартості отриманої продукції, умовно чистого прибутку та рівня рентабельності технології вирощування.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 90 сторінках комп'ютерного тексту та складається зі вступу, семи розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел і додатків. Робота містить 7 таблиць, 6 рисунків, 3 додатки. Бібліографічний список налічує 75 джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ ГЕНЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Розвиток насіннізнавства та системи контролю якості насіння пшениці озимої

Формування сучасних уявлень про насіннізнавство та систему контролю якості насіння стало важливим етапом розвитку аграрної науки, оскільки саме насіння є основою реалізації генетичного потенціалу сільськогосподарських культур, зокрема пшениці озимої. Початок наукового вивчення насіння пов'язують із працями німецького ботаніка Ф. Ноббе, який у 1876 р. опублікував фундаментальну працю «Насіннізнавство», що стала основою розвитку окремої наукової дисципліни [16]. У своїх дослідженнях учений узагальнив наявні на той час знання щодо морфології насіння, будови плодів та методів визначення посівної придатності насінневого матеріалу.

Подальший розвиток насіннізнавства супроводжувався активними дослідженнями фізіологічних процесів проростання насіння. Значний внесок у розвиток цієї галузі зробили Ф. Габерландт, який вивчав вплив температурного режиму на проростання насіння, Х. Піпер – питання тривалості життєздатності насіння, а також В. Кінцель, який досліджував роль світла у процесах проростання різних культур [16]. Важливими для подальшого розвитку науки стали праці Е. Лемана та Ф. Айхеле, присвячені фізіології проростання зернових культур. Дослідження щодо довговічності насіння проводили Л. Бартон та В. Крокер, а питання життєздатності та сили росту насіння розглядали представники англійської школи фізіологів-насіннізнавців.

Суттєвий внесок у розвиток насіннізнавства зробили вітчизняні науковці. Важливе значення мали роботи С. М. Богданова, присвячені вивченню потреб проростаючого насіння у волозі та взаємозв'язку насіння з

грунтовою водою [5]. Значний вплив на розвиток аграрної науки мали також дослідження М. В. Цінгера з питань запліднення та формування плодів, Я. С. Модилевського – з ембріології рослин, а К. Є. Овчарова – у галузі фізіології та біохімії насіння.

Особливе місце у розвитку теоретичних і практичних основ насіннізнавства займають праці українських учених М. М. Кулешова, Л. К. Сечняка, М. О. Кіндрука, О. К. Слюсаренка, М. М. Макрушина, М. М. Гаврилюка, В. В. Вишневського та інших дослідників, які розробили наукові основи оцінки посівних і врожайних властивостей насіння пшениці озимої [16]. Їхні дослідження були спрямовані на вдосконалення системи насінництва, стандартизації та сертифікації насіння, а також визначення екологічних чинників, що впливають на формування високоякісного насіннєвого матеріалу.

Важливу роль у становленні сучасної школи насіннізнавства відіграв професор І. Г. Строна, який у 1960 р. ініціював створення Секції насіннізнавства при ВАСГНІЛ. Її діяльність була спрямована на вирішення актуальних проблем насінництва, сортового контролю та оцінки якості посівного матеріалу. Значний науковий інтерес становить його фундаментальна праця «Загальне насіннізнавство польових культур» (1966), яка тривалий час залишалася основним навчальним і методичним джерелом для фахівців галузі [16].

Подальший розвиток насіннізнавства в Україні пов'язаний із виданням серії наукових праць «Практичне насінництво і сучасне насіннізнавство», у яких узагальнено сучасні підходи до виробництва та контролю якості насіння зернових культур. Значна увага в цих дослідженнях приділялася гармонізації національних стандартів із міжнародними вимогами та вдосконаленню системи сертифікації насіннєвого матеріалу.

У сучасних умовах вирощування пшениці озимої особливого значення набуває забезпечення високих посівних та врожайних властивостей насіння, оскільки реалізація генетичного потенціалу сортів значною мірою залежить

від якості насіннєвого матеріалу. У процесі тривалого використання сортів у виробництві можливе поступове зниження їх біологічних та господарсько цінних властивостей. Це зумовлює необхідність постійного сортового та насіннєвого контролю, спрямованого на збереження сортової чистоти й високої якості насіння.

Система державного та внутрішньогосподарського контролю насіння відіграє важливу роль у забезпеченні стабільності продуктивності пшениці озимої. Основним завданням такого контролю є попередження сортового та видового засмічення, зниження ураження насіння хворобами і шкідниками, а також недопущення погіршення його посівних якостей під час вирощування, збирання, очищення та зберігання. Особливо актуальним це є для умов Південного Степу України, де вплив високих температур і дефіциту вологи значно посилює вимоги до якості посівного матеріалу.

Окрім сортової чистоти, насіння пшениці озимої характеризується низкою важливих показників, серед яких фізична чистота, енергія проростання, лабораторна схожість, сила росту, маса 1000 насінин, ураженість патогенами та пошкодження шкідниками [17]. Сукупність цих характеристик визначає рівень біологічної повноцінності насіння та його здатність забезпечувати формування дружних сходів і високопродуктивних агроценозів.

Важливим етапом розвитку насіннєвого контролю стало створення перших контрольно-насіннєвих станцій. Першу у світі станцію з випробування насіння організував Ф. Ноббе у 1869 р., що стало початком формування системи інструментальної оцінки посівного матеріалу [16]. Надалі такі установи були створені в багатьох країнах Європи та США, де проводили оцінку схожості, фізичної чистоти, вологості та інших показників якості насіння.

В Україні розвиток контрольно-насіннєвої справи пов'язаний із діяльністю Київської насіннєвої лабораторії, заснованої у 1897 р. за ініціативи професора П. Р. Сльозкіна [5]. Її діяльність охоплювала не лише

аналіз насіння, а й науково-методичні дослідження та практичний контроль якості посівного матеріалу. У подальшому мережа контрольно-насінневих станцій була розширена, а система насіннєвого контролю стала основою формування державної політики у сфері насінництва.

У сучасних умовах функціонування аграрного сектору України система контролю якості насіння базується на державних стандартах, нормативно-правових актах і міжнародних вимогах до сертифікації посівного матеріалу. Це забезпечує підвищення ефективності насінництва, збереження генетичного потенціалу сортів пшениці озимої та стабільність формування високих урожаїв у різних ґрунтово-кліматичних умовах, зокрема в зоні Південного Степу України.

1.2. Генетичні основи ідентифікації сортів та контролю якості насіння пшениці

У сучасних умовах розвитку аграрного виробництва особливої актуальності набувають питання підвищення врожайності, поліпшення якості зерна та забезпечення адаптивності сортів пшениці озимої до несприятливих абіотичних і біотичних чинників середовища. Реалізація генетичного потенціалу сучасних сортів значною мірою залежить від рівня розвитку селекції, насінництва та методів генетичного контролю посівного матеріалу. Ефективність селекційно-насінницької роботи визначається глибиною вивчення механізмів спадкової мінливості та здатністю забезпечувати збереження господарсько-цінних ознак у процесі розмноження сорту [1; 2].

Сучасна система насінництва істотно відрізняється від традиційних підходів минулого століття завдяки впровадженню молекулярно-генетичних і біохімічних методів аналізу. Використання генетичних маркерів дає змогу контролювати сортову чистоту, визначати рівень внутрішньосортової неоднорідності та оцінювати стабільність генотипів у різних умовах вирощування. Це особливо важливо для пшениці озимої як стратегічної

зернової культури, продуктивність якої суттєво залежить від якості насіннєвого матеріалу та його генетичної стабільності.

Пшениця озима належить до самозапильних культур, для яких характерний переважно гомозиготний тип розвитку. Проте численні дослідження свідчать, що навіть у межах одного сорту може спостерігатися значна внутрішньосортова генетична неоднорідність. Багато сортів являють собою складні популяції біотипів, що відрізняються між собою за окремими морфологічними, фізіологічними та господарсько-цінними ознаками. Виявлення прихованої гетерогенності стало можливим завдяки застосуванню сучасних методів біохімічного та молекулярного аналізу [1].

Одним із найбільш поширених способів оцінювання генетичної структури сортів є аналіз поліморфізму запасних білків зерна, зокрема гліадинів. Саме алелі гліадинкодуєчих локусів виявилися ефективними маркерами для ідентифікації сортів пшениці та оцінки їх генетичного різноманіття. Дослідження у цьому напрямі були започатковані у 1970-х роках у Селекційно-генетичному інституті НААН, де розроблено методики сортової ідентифікації пшениці та ячменю за спектрами гліадинів [2]. У подальшому зазначені методи були визнані міжнародною організацією ISTA та рекомендовані для використання у системі міжнародного насіннєвого контролю.

Вагомий внесок у дослідження генетичної неоднорідності сортів пшениці озимої зробив академік НАН України О. О. Созінов, який виявив наявність внутрішньосортової мінливості у сортів Одеська 16, Одеська 51 та Одеська 66. Встановлено, що окремі біотиби можуть істотно відрізнятися за показниками якості зерна та адаптивними властивостями. Основними причинами формування генетичної неоднорідності є спонтанні мутації, природна міжсортова гібридизація та залишкова гетерогенність, що зберігається у процесі селекції та насінництва [16].

У процесі репродукування сортів пшениці озимої може спостерігатися поступове зниження їх генетичної стабільності, яке проявляється у так

званому «виродженні» сорту. Причинами цього явища є накопичення спонтанних мутацій, перезапилення з іншими сортами та зміни структури популяції внаслідок витіснення окремих біотипів більш життєздатними, але менш продуктивними формами. Особливо інтенсивно ці процеси проявляються в умовах стресового середовища, характерного для Півдня України, де поєднання високих температур, дефіциту вологи та нестабільних погодних умов посилює генетичну мінливість рослин.

Дослідження академіка НАН України В. В. Моргуна підтвердили залежність рівня спонтанної мінливості пшениці озимої від генотипових особливостей сорту та впливу екологічних чинників. Встановлено, що рослини-самозапильники здатні реагувати на зміни навколишнього середовища швидкими перебудовами геному, що може призводити як до адаптивних змін, так і до погіршення господарсько-цінних характеристик.

Важливе значення у формуванні генетичної мінливості мають мутагенні чинники навколишнього середовища. До них належать високі температури, ультрафіолетове випромінювання, хімічні сполуки та пестициди, здатні індукувати мутаційні процеси у рослин [9]. У сучасних умовах кліматичних змін особливого значення набуває вплив температурного стресу та дефіциту вологи, які характерні для степової зони України. Такі умови можуть негативно впливати на стабільність генотипів і прискорювати процеси внутрішньосортової диференціації.

Окрім фізичних і хімічних факторів, джерелом генетичної мінливості можуть бути вірусні інфекції та природні метаболіти рослин. Важливим чинником залишається також спонтанне перехресне запилення, рівень якого у пшениці може коливатися від часток відсотка до 10% залежно від погодних умов і біологічних особливостей сорту [13]. Інтенсивність переопилення визначається температурою повітря, рівнем вологості, тривалістю цвітіння та життєздатністю пилку.

В цілому, застосування сучасних біохімічних і молекулярно-генетичних методів ідентифікації сортів є важливою складовою системи

насінництва пшениці озимої. Використання генетичних маркерів дозволяє здійснювати контроль сортової чистоти, виявляти внутрішньосортову неоднорідність та забезпечувати стабільність господарсько-цінних ознак у процесі репродукування насіння. Для умов Південного Степу України, де рослини зазнають значного впливу стресових чинників, удосконалення методів генетичного контролю насіннєвого матеріалу має важливе значення для збереження продуктивності та адаптивного потенціалу сучасних сортів пшениці озимої.

1.3. Сортові ресурси та їх значення у реалізації генетичного потенціалу пшениці

Сучасний розвиток зернового виробництва України безпосередньо пов'язаний із впровадженням високопродуктивних сортів пшениці озимої та удосконаленням системи насінництва. В умовах змін клімату, зростання дефіциту вологи та підвищення температурного режиму сорт виступає одним із ключових чинників стабілізації врожайності та забезпечення продовольчої безпеки держави. Саме сортові ресурси визначають рівень реалізації генетичного потенціалу культури, її адаптивність до стресових умов середовища та ефективність сучасних технологій вирощування [12].

Пшениця озима є провідною зерною культурою України та основним джерелом продовольчого зерна. Підвищення обсягів виробництва та покращення якості зернової продукції можливе завдяки впровадженню інноваційних технологій, які передбачають використання високопродуктивних сортів і кондиційного насіннєвого матеріалу. Водночас ефективність сучасних сортів значною мірою залежить від рівня організації насінництва та здатності забезпечити збереження їх генетичної чистоти в процесі виробничого використання.

Проблема формування високоякісного насіннєвого матеріалу набуває особливої актуальності в умовах посилення конкуренції між вітчизняними та іноземними сортами. Значна частка сортів закордонної селекції на ринку

насіння потребує активізації селекційної роботи в Україні та розширення виробництва високоякісного насіння вітчизняних сортів. Більшість дослідників вважають, що потенційна продуктивність сучасних сортів реалізується не повною мірою саме через недосконалість системи насінництва та використання неякісного посівного матеріалу.

Важливим напрямом розвитку аграрного сектору є формування національних сортових ресурсів, які забезпечують продовольчу безпеку країни. Закон України «Про охорону прав на сорти рослин» визначає сортові ресурси як стратегічний елемент аграрного виробництва [18]. У сучасних умовах сорт розглядається не лише як біологічний об'єкт, а як інтелектуальний продукт, що має високу економічну цінність та є важливим чинником підвищення конкурентоспроможності сільського господарства.

Селекція нових сортів пшениці озимої є складним і тривалим процесом, що потребує значних матеріальних та інтелектуальних ресурсів. За оцінками дослідників, створення нового сорту може тривати понад 10 років та супроводжується значними фінансовими витратами [17]. Однак упровадження нових сортів забезпечує суттєве підвищення врожайності, стійкості до посухи, морозів, хвороб і шкідників, а також покращення показників якості зерна.

Важливе значення у сучасному землеробстві має адаптивний потенціал сортів пшениці озимої. Для умов Південного Степу України особливо цінними є сорти, здатні ефективно використовувати ґрунтово-кліматичні ресурси, характеризуватися високою посухостійкістю, жаростійкістю та стабільністю формування врожаю за нестабільних погодних умов. Саме адаптивність сортів визначає ефективність функціонування агроєкосистем та рівень реалізації їх генетичного потенціалу.

На сучасному етапі в Україні сформовано значний сортовий потенціал пшениці озимої. Провідними установами, які займаються селекцією цієї культури, є Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Селекційно-генетичний інститут – НЦНС, Миронівський інститут пшениці імені В. М.

Ремесла НААН, Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН та інші наукові установи. Водночас на ринку активно представлені й іноземні селекційні компанії, кількість яких щороку зростає.

Згідно з даними Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, упродовж останніх десятиліть суттєво зросла кількість зареєстрованих сортів пшениці озимої. При цьому значну частину реєстру становлять сорти вітчизняної селекції, що свідчить про високий науковий потенціал українських селекційних установ. Однак спостерігається тенденція до зменшення площ посівів під вітчизняними сортами та збільшення використання іноземного селекційного матеріалу, що потребує вдосконалення системи підтримки національного насінництва.

Дослідження вітчизняних і зарубіжних учених підтверджують, що внесок сорту у формування врожайності зернових культур може становити 40–50% [17; 20]. Саме тому правильний добір сорту та своєчасна сортозаміна є важливими складовими сучасної технології вирощування пшениці озимої. Несвоєчасне оновлення сортів призводить до зниження продуктивності, погіршення стійкості рослин до стресових факторів та значних втрат урожаю.

У сучасних умовах кліматичних змін особливого значення набувають сорти нового покоління, які поєднують високий рівень продуктивності з екологічною пластичністю та стійкістю до абіотичних і біотичних стресів.

1.4. Теоретико-практичні засади адаптації сортів пшениці озимої та впровадження інноваційних технологій у системі насінництва

Сучасний розвиток аграрного сектору характеризується зростанням ролі науково обґрунтованих технологій, що особливо актуально у сфері вирощування високоякісного насіннєвого матеріалу пшениці озимої. Еволюція технологічних підходів у рослинництві засвідчує поступовий перехід від індустріальних моделей господарювання, характерних для середини ХХ століття, до інтенсивних систем із широким використанням мінеральних добрив і засобів захисту рослин. Водночас надмірна інтенсифікація

виробництва зерна, поряд із підвищенням урожайності, зумовила значне енергетичне навантаження та посилення екологічних ризиків [5].

У зв'язку з цим актуалізувалося впровадження ресурсозберігаючих і біологізованих технологій, спрямованих на зниження антропогенного впливу на агроєкосистеми та підвищення екологічної безпеки виробництва. Такі технології базуються на раціональному використанні сівозмін, органічних добрив, післяжнивних решток, сидеральних культур та мінімізації застосування пестицидів. Проте їх ефективність значною мірою залежить від адаптивного потенціалу сорту та здатності агротехнології забезпечувати стабільне формування врожаю і високих посівних якостей насіння.

В умовах сучасного насінництва пшениці озимої особливого значення набуває адаптація нових сортів до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Це пов'язано зі змінами температурного режиму, нерівномірністю зволоження та посиленням стресових чинників, які впливають на реалізацію генетичного потенціалу культури. Саме тому одним із ключових завдань технології вирощування є забезпечення оптимальних умов для росту і розвитку рослин упродовж усіх етапів органогенезу.

Система основного обробітку ґрунту повинна бути спрямована на формування сприятливих агрофізичних властивостей орного шару: оптимальної щільності, структури, аерації, накопичення та збереження продуктивної вологи, а також ефективного загортання рослинних решток і добрив. Вибір способу обробітку залежить від попередника, стану ґрунту, кліматичних умов і технічного забезпечення господарства. Після непарових попередників доцільним є застосування безполицевого обробітку на глибину 8–12 см із використанням комбінованих агрегатів, що дозволяє зменшити енергетичні витрати та зберегти структуру ґрунту [21].

Науково обґрунтована система удобрення є важливою складовою технології вирощування високоякісного насіння. Формування біологічно повноцінного насіннєвого матеріалу неможливе без збалансованого мінерального живлення. Недостатнє забезпечення елементами живлення

призводить до зниження врожайності та погіршення вмісту білка у зерні, тоді як надлишкове внесення азотних добрив спричиняє вилягання посівів, нерівномірне досягання та підвищення ураження рослин хворобами. Для мінімізації негативного впливу азоту у насінницьких посівах рекомендовано дробне внесення аміачної селітри відповідно до фаз розвитку рослин.

Важливим напрямом удосконалення технологій вирощування є використання елементів біологізації та інтегрованого захисту рослин. Доведено, що ефективність виробництва зерна і насіння зростає за включення до сівозмін зернобобових культур, багаторічних трав і сидератів. Перспективними є технології вирощування пшениці озимої після ріпаку озимого або гороху із використанням побічної продукції попередників та оптимізованих норм мінерального живлення [22].

У сучасних умовах особливого значення набуває екологічна оцінка агротехнологій. Внесення добрив і застосування засобів захисту рослин повинно здійснюватися з урахуванням агрохімічного стану ґрунту та можливого накопичення важких металів у його генетичних горизонтах. Такий підхід дозволяє оцінити екологічну безпечність технології та своєчасно коригувати систему удобрення і захисту рослин.

Впровадження нових сортів пшениці озимої у виробництво здійснюється на основі оцінювання їх адаптивності та стабільності формування врожаю в різних агроекологічних умовах. Дослідження свідчать, що роль генетичного чинника у підвищенні врожайності зернових культур упродовж останніх десятиліть суттєво перевищує ефективність окремих агротехнічних заходів. Це підтверджує необхідність використання екологічно пластичних сортів, здатних забезпечувати стабільну продуктивність навіть за несприятливих погодних умов.

Ефективність насінницьких технологій визначається не лише рівнем урожайності, а й комплексом посівних та урожайних властивостей насіння. Високоякісний насіннєвий матеріал формується під впливом генетичних особливостей сорту, умов вирощування, технології збирання, післязбиральної

доробки та зберігання. Внутрішні фізіолого-біохімічні процеси, що відбуваються у період формування та досягання зерна, значною мірою визначають енергію проростання, лабораторну схожість і майбутню продуктивність рослин.

Одним із визначальних елементів технології вирощування насіння є правильний вибір строків сівби. Від цього залежить інтенсивність осіннього розвитку рослин, формування кореневої системи, зимостійкість та рівень реалізації продуктивного потенціалу сорту. За надто ранніх строків сівби рослини переростають, інтенсивніше уражуються хворобами та шкідниками, тоді як за пізніх – не встигають сформувати достатню кількість пагонів і накопичити необхідний запас пластичних речовин. Для умов Правобережного Лісостепу України оптимальними вважаються строки сівби з 15 вересня до 1 жовтня, а допустимо пізніми – до середини жовтня [16].

Не менш важливим чинником є оптимізація норм висіву. Загущення посівів призводить до конкуренції між рослинами за вологу та елементи живлення, що негативно впливає на якість насіння, тоді як зріджені посіви сприяють формуванню непродуктивних пагонів із дрібним зерном. Водночас зменшені норми висіву можуть застосовуватися у процесі швидкого розмноження нових сортів для підвищення коефіцієнта насіннєвого відтворення.

Сучасні сортові технології повинні забезпечувати не лише високий рівень урожайності, а й формування кондиційного насіння з високими посівними показниками – масою 1000 насінин, енергією проростання, лабораторною схожістю та високим коефіцієнтом розмноження. Значну увагу приділяють передпосівному обробленню насіння мікродобривами, стимуляторами росту та застосуванню морфорегуляторів, що сприяє активізації фізіолого-біохімічних процесів, покращенню розвитку кореневої системи та зниженню пестицидного навантаження.

1.5. Сучасні тенденції селекції та насінництва пшениці озимої в Україні

Сортові ресурси сільськогосподарських культур є одним із ключових чинників підвищення ефективності зернового виробництва та забезпечення продовольчої безпеки держави. Особливе значення у цьому контексті має пшениця озима, оскільки саме рівень її врожайності та адаптивності значною мірою визначає стабільність функціонування аграрного сектору. У наукових дослідженнях багатьох учених підкреслюється, що впровадження нових сортів є важливим резервом збільшення виробництва зерна, а внесок селекції у приріст урожайності може становити від 15 до 60 % [1; 2; 23].

Ефективність сортового ресурсу проявляється насамперед у здатності нових генотипів забезпечувати підвищення врожайності за відносно менших матеріальних витрат порівняно з інтенсифікацією технологій вирощування. Крім того, сучасні сорти характеризуються комплексною стійкістю до хвороб, шкідників і несприятливих абіотичних чинників, що сприяє зменшенню витрат на захист рослин та підвищенню екологічної безпеки агровиробництва [24].

На сучасному етапі в Україні сформовано потужний селекційний потенціал у галузі зернових культур. У Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, представлено понад тисячу сортових інновацій зернових, зернобобових і круп'яних культур. Значну частку з них створено у науково-дослідних установах Національної академії наук України та Національної академії аграрних наук України [8]. Попри складні економічні умови, вітчизняна система селекції та насінництва зберегла науковий потенціал і продовжує забезпечувати створення конкурентоспроможних сортів пшениці озимої.

Новітні сорти характеризуються високим генетичним потенціалом продуктивності, який у сприятливих умовах може перевищувати 10 т/га. Водночас вони поєднують стійкість до вилягання, морозо- та посухостійкість, толерантність до основних хвороб і шкідників та високі

показники якості зерна [25]. За адаптивними властивостями, зимостійкістю та стабільністю врожайності вітчизняні сорти часто перевищують аналоги іноземної селекції, які не завжди достатньо пристосовані до ґрунтово-кліматичних умов України [13].

Пріоритетними напрямками сучасних селекційних досліджень є впровадження молекулярно-генетичних технологій, використання маркер-асоційованої селекції, застосування біотехнологічних методів *in vitro*, створення сортів для органічного землеробства, а також розроблення високопродуктивних генотипів із підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних чинників [26]. Значна увага приділяється селекції озимих культур із високим рівнем морозостійкості, створенню сортів із покращеними показниками якості зерна та переходу до гібридної основи селекції.

Провідні позиції у створенні сортів пшениці озимої в Україні займають Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства і сортовивчення НААН та Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН. Значна частка сортів, внесених до державного Реєстру, належить саме цим установам.

Суттєву роль у забезпеченні ефективності виробництва відіграє система насінництва. Відповідно до законодавства України, насінництво охоплює виробництво добазового, базового та сертифікованого насіння, контроль його якості та забезпечення сортової чистоти [8]. Основним завданням галузі є стабільне виробництво високоякісного насіння, здатного максимально реалізувати генетичний потенціал сорту.

У сучасних умовах особливого значення набувають дослідження, спрямовані на вдосконалення технологій прискореного розмноження насіння, оптимізацію післязбирального оброблення та зберігання, а також модернізацію матеріально-технічної бази насінницьких підприємств. Недостатній рівень технічного оснащення та висока конкуренція з боку іноземних компаній залишаються стримувальними чинниками розвитку вітчизняного насінництва [12].

Зміни клімату зумовлюють необхідність адаптації систем насінництва та селекції до нових екологічних умов. Якість насіння значною мірою залежить від умов його формування, зокрема температурного режиму, вологості та рівня ураження посівів хворобами. Найкращі посівні та врожайні властивості формуються за помірно теплої та достатньо вологої погоди під час наливу й досягання зерна [12; 19]. Тому важливим завданням є формування страхових фондів насіння у сприятливі роки та визначення спеціалізованих зон насінництва.

Одним із найперспективніших напрямів розвитку сучасної селекції є використання біотехнологічних методів. Значного поширення набули технології культури клітин, тканин і органів рослин *in vitro*, які застосовуються для отримання гаплоїдів, створення гомозиготних ліній, клітинної селекції та подолання несумісності при віддаленій гібридизації [23]. У світовій практиці активно використовуються методи генетичної інженерії та молекулярної генетики, які забезпечують створення нових генотипів із заданими властивостями.

Перспективним напрямом є застосування молекулярних маркерів для ідентифікації сортів, оцінювання генетичної чистоти, діагностики фітопатогенів та маркер-асоційованої селекції. Сучасні молекулярно-генетичні технології дозволяють здійснювати картування генів і локусів кількісних ознак, аналіз генетичного різноманіття та паспортизацію сортів відповідно до міжнародних вимог UPOV. Особливо актуальними є дослідження, пов'язані зі стійкістю до посухи, морозів, фітопатогенів та покращенням якості зерна.

Водночас розвиток біотехнологічних досліджень в Україні стримується низкою проблем, серед яких недостатній рівень фінансування, застаріла матеріально-технічна база, обмежений доступ до сучасного обладнання та міжнародних наукових ресурсів. Тому важливим завданням є створення сучасних центрів колективного користування обладнанням, розширення

міжнародної співпраці та підвищення рівня інтеграції української науки у світовий науковий простір.

Отже, сучасна система селекції та насінництва пшениці озимої в Україні характеризується значним науковим потенціалом і високим рівнем практичних досягнень. Основними напрямками її подальшого розвитку є створення адаптивних високопродуктивних сортів, удосконалення технологій насінництва, впровадження біотехнологічних і молекулярно-генетичних методів, а також забезпечення ефективного впровадження селекційних інновацій у виробництво.

1.6. Розвиток національного насінництва в умовах європейської інтеграції та посилення системи захисту сортових ресурсів

У сучасних умовах трансформації аграрного сектору України ключового значення набуває формування ефективної системи насінництва, здатної забезпечити агровиробництво високоякісним насіннєвим матеріалом із гарантованими сортовими та посівними характеристиками. Особливої актуальності це питання набуває в контексті інтеграції України до європейського економічного й правового простору, що потребує гармонізації національного законодавства, стандартизації процедур сертифікації та посилення контролю за збереженням генетичної ідентичності сортів.

Одним із пріоритетних напрямів розвитку вітчизняного насінництва є прискорене впровадження у виробництво нових високопродуктивних сортів і гібридів із одночасним забезпеченням стабільності їх господарсько-цінних ознак, генетичної чистоти та адаптивного потенціалу. За сучасних умов насінництво розглядається не лише як технологічний елемент аграрного виробництва, а як стратегічна складова системи продовольчої безпеки держави та важливий інструмент захисту національних селекційних ресурсів.

Європейська інтеграція України у сфері насінництва супроводжується активним залученням держави до міжнародних організацій та систем сертифікації. Важливими етапами цього процесу стали вступ України до

Світової організації торгівлі, приєднання до Міжнародної конвенції з охорони нових сортів рослин та участь у діяльності Міжнародного союзу з охорони нових сортів рослин (UPOV), Міжнародної федерації торгівлі насінням (FIS), Міжнародної асоціації з контролю якості насіння (ISTA) та схем сортової сертифікації Організації економічного співробітництва і розвитку (OECD). Участь у зазначених міжнародних структурах сприяла формуванню правових і організаційних механізмів захисту інтелектуальної власності селекціонерів, розвитку системи сертифікації насіння та підвищенню конкурентоспроможності української насінневої продукції на світовому ринку.

Важливу роль у забезпеченні якості насінневого матеріалу відіграє діяльність ISTA, яка розробляє уніфіковані міжнародні методики оцінювання посівних якостей насіння. Використання міжнародних правил аналізування насіння забезпечує об'єктивний контроль таких показників, як чистота, схожість, життєздатність, маса насіння та рівень його фітосанітарного стану. Приєднання України до ISTA дозволило вітчизняним лабораторіям здійснювати міжнародно визнану сертифікацію насіння, що суттєво розширило можливості експорту насінневої продукції.

Не менш важливим є приєднання України до схем сортової сертифікації OECD, які регламентують міжнародні вимоги щодо сортової чистоти, типовості та простежуваності насінневого матеріалу. Відповідність насіння критеріям DUS (відмінність, однорідність, стабільність) є необхідною умовою його міжнародного обігу та підтверджує високий рівень організації насінницького процесу. Застосування схем OECD сприяє вдосконаленню систем польового інспектування, лабораторного контролю та ґрунтового тестування сортів, що є важливими складовими комплексного захисту сортових ресурсів.

Особливого значення в сучасних умовах набуває система охорони прав на сорти рослин та захисту результатів селекційної діяльності. Членство України в UPOV забезпечує правові механізми охорони інтелектуальної власності селекціонерів і сприяє впровадженню міжнародних стандартів сортової

експертизи. Використання ВОС-тесту (вирізняльність, однорідність, стабільність) дозволяє здійснювати ефективну ідентифікацію сортів, контролювати їх генетичну стабільність та запобігати поширенню фальсифікованого насіннєвого матеріалу.

Сучасний розвиток насінництва неможливий без інтеграції інноваційних біотехнологічних та молекулярно-генетичних методів контролю. Упровадження молекулярних маркерів, ДНК-паспортизації сортів, маркер-асоційованої селекції та методів генетичної ідентифікації значно підвищує ефективність системи захисту насіннєвого матеріалу. Такі технології забезпечують оперативне визначення сортової чистоти, виявлення домішок, підтвердження походження насіння та контроль генетичної стабільності сортів у процесі їх репродукування.

Водночас інтеграційні процеси супроводжуються низкою викликів для національної системи насінництва. Серед основних проблем слід виокремити недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення галузі, обмежене фінансування біотехнологічних досліджень, залежність від імпортного насіння окремих культур та недостатню модернізацію насіннєвих підприємств. Важливим напрямом державної політики має стати створення сучасної інфраструктури насінництва, удосконалення системи сертифікації, підтримка вітчизняної селекції та формування ефективної системи захисту національних генетичних ресурсів.

Отже, ефективність сучасного насінництва та селекції пшениці озимої значною мірою визначається рівнем реалізації генетичного потенціалу сортів, їх адаптивністю до змінних ґрунтово-кліматичних умов і здатністю формувати стабільну врожайність високої якості. Водночас повноцінне розкриття генетичних можливостей сортів неможливе без належної системи захисту, що включає забезпечення чистоти насіння, охорону селекційних досягнень, контроль фітосанітарного стану посівів та впровадження сучасних біотехнологічних і молекулярно-генетичних методів ідентифікації. Саме комплексний підхід до збереження та захисту генетичних ресурсів є

необхідною умовою підвищення конкурентоспроможності вітчизняних сортів, стабілізації виробництва зерна та гарантування продовольчої безпеки України в умовах глобальних викликів і європейської інтеграції.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Господарсько-біологічне значення пшениці озимої та сучасний стан її виробництва в Україні

Пшениця озима належить до провідних зернових культур України та займає стратегічне місце у структурі аграрного виробництва держави. Вона є основою продовольчого забезпечення населення, важливим компонентом експортного потенціалу країни та одним із головних джерел валютних надходжень. У структурі посівних площ зернових культур частка пшениці озимої традиційно перевищує 50 %, а щорічні площі її вирощування коливаються в межах 5,5–6,8 млн га. Завдяки значним обсягам виробництва зерна Україна входить до числа провідних світових виробників та експортерів пшениці, що визначає вагому роль культури у формуванні економічної стабільності та продовольчої безпеки держави [15].

Висока цінність пшениці озимої зумовлена насамперед її продовольчим значенням. Основним напрямом використання зерна є виробництво хлібобулочних виробів, які характеризуються високими смаковими та харчовими властивостями. Зерно пшениці містить значну кількість білка, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин. Залежно від сортових особливостей і умов вирощування вміст білка у зерні м'якої пшениці може становити в середньому 13–15 %, а частка крохмалю досягає близько 70 %. Крім того, зерно містить вітаміни групи В, токофероли, провітаміни та мінеральні елементи, що визначають його високу біологічну цінність [25].

Особливе значення мають білкові сполуки пшениці, до складу яких входять незамінні амінокислоти: лізин, валін, метіонін, триптофан, треонін, фенілаланін, лейцин та інші. Хоча окремі амінокислоти містяться у недостатній кількості, білки пшениці залишаються важливим компонентом харчування людини. Співвідношення білків і вуглеводів у зерні вважається

фізіологічно оптимальним для забезпечення енергетичних потреб організму та підтримання його працездатності [15].

Визначальною ознакою продовольчої цінності пшениці є наявність клейковинного комплексу, основу якого становлять білки гліадин і глютенін. Саме завдяки цим компонентам формується еластична структура тіста та забезпечуються високі хлібопекарські властивості борошна. За комплексом технологічних показників пшеничний хліб перевищує продукцію, виготовлену з борошна інших зернових культур [11; 25].

Господарське значення культури не обмежується лише продовольчим напрямом використання. Побічна продукція переробки зерна – висівки, борошняний пил, солома та полова – широко застосовується у тваринництві як кормова база. Солома пшениці також використовується для виробництва органічних добрив, компостів та як джерело органічної речовини для підвищення родючості ґрунтів [16].

Незважаючи на періодичний вплив несприятливих погодних умов, посівні площі під пшеницею озимою в Україні залишаються стабільно високими. За даними досліджень, у 2022 році площі вирощування культури становили близько 6,45 млн га, що перевищувало показники попередніх років. Одночасно спостерігається поступове розширення площ органічного виробництва пшениці, які наблизилися до 197 тис. га та мають тенденцію до подальшого зростання [17; 28].

Разом із тим рівень урожайності культури в Україні все ще поступається показникам провідних аграрних країн світу. У країнах Західної Європи середня врожайність зерна пшениці сягає 7–9 т/га, тоді як в Україні протягом 2020–2024 рр. цей показник становив у середньому 3,63 т/га [23]. Однак в останні роки спостерігається позитивна тенденція до підвищення продуктивності культури. Якщо у 2010 році середня врожайність пшениці в Україні становила 2,68 т/га, то у 2024 році вона зросла до 4,16 т/га, що пов'язано із впровадженням сучасних сортів, удосконаленням технологій вирощування та застосуванням високопродуктивної техніки.

Найвищі показники врожайності у 2024 році були зафіксовані у Вінницькій, Київській, Черкаській, Чернігівській та Сумській областях, де врожайність перевищувала 6 т/га. Водночас у південних регіонах України – Одеській, Миколаївській, Запорізькій, Херсонській та Донецькій областях – рівень урожайності залишався значно нижчим через дефіцит вологи та посушливі кліматичні умови.

Для умов Південного Степу України одним із найбільш ефективних шляхів стабілізації виробництва зерна є застосування зрошення. Наукові дослідження свідчать, що вирощування пшениці озимої на зрошуваних землях дозволяє підвищити врожайність більш ніж удвічі порівняно з богарними умовами. За даними досліджень, урожайність на зрошенні досягала 5,95 т/га, тоді як без поливу – лише 2,79 т/га [18]. Це пояснюється тим, що в умовах Південного Степу літні опади характеризуються нерівномірністю та значними втратами вологи через випаровування і поверхневий стік. За таких умов ефективне використання водних ресурсів стає визначальним чинником формування врожаю.

У зв'язку зі змінами клімату особливого значення набуває адаптація технологій вирощування пшениці озимої до нових агроекологічних умов. Сучасні системи землеробства повинні передбачати диференційований підхід до кожного поля з урахуванням біологічних особливостей сорту, рівня вологозабезпечення, агрохімічних властивостей ґрунту та специфіки кліматичних умов регіону. Використання адаптивних сортів із високим генетичним потенціалом продуктивності та стійкістю до абіотичних стресів є одним із ключових напрямів підвищення стабільності виробництва зерна пшениці озимої в сучасних умовах.

2.2. Морфобіологічні особливості пшениці озимої

Triticum aestivum L. належить до родини злакових (*Poaceae*) і є однією з провідних зернових культур світового землеробства. Вона займає важливе місце у структурі аграрного виробництва завдяки високій харчовій цінності

зерна, значному адаптивному потенціалу та широкому використанню у продовольчій, кормовій і переробній галузях. Історичні дані свідчать, що культура відома людству з давніх часів і була поширена в осередках раннього землеробства Близького Сходу, Єгипту та Азії.

За морфологічними ознаками пшеницю поділяють на дві основні групи: голозерні (справжні) та плівчасті форми. Для голозерних видів характерний міцний неламкий колос, тоді як у плівчастих форм колос під час досягання легко розпадається на окремі колоски разом із частинами стрижня. До найбільш поширених голозерних видів належать м'яка та тверда пшениця, які займають переважну частку світових посівних площ. Найбільше виробниче значення має м'яка пшениця, що використовується переважно для борошномельної та хлібопекарської промисловості [5, 65, 66].

Коренева система пшениці озимої мичкуватого типу, добре розвинена та характеризується високою поглинальною здатністю. Головний зародковий корінь у рослини не формується, а коренева система складається із зародкових і вузлових коренів. На початкових етапах проростання насіння формуються первинні корінці, після чого із вузла кушення розвиваються вторинні стеблові корені. Основна маса кореневої системи зосереджується в орному шарі ґрунту, однак окремі корені можуть проникати на глибину понад 1–1,5 м. Інтенсивність розвитку кореневої системи визначається температурним режимом, вологозабезпеченням і рівнем мінерального живлення. За оптимальних умов кушення розпочинається через 14–16 діб після появи сходів.

Стебло пшениці озимої представлене соломиною циліндричної форми, яка складається з міжвузлів, розділених вузлами. У м'якої пшениці соломина переважно порожниста, тоді як у твердої частково заповнена паренхімною тканиною. Висота рослин варіює залежно від сорту та умов вирощування і в середньому становить 60–100 см. Стійкість культури до вилягання визначається товщиною стебла, анатомічною будовою тканин та рівнем мінерального живлення. Надлишкове азотне удобрення, підвищена густота

стояння рослин і достатнє зволоження сприяють видовженню стебла та можуть підвищувати ризик вилягання посівів.

Листковий апарат є основним фотосинтезуючим органом рослини та відіграє ключову роль у формуванні врожайності. Листки лінійної форми з паралельним жилкуванням формуються почергово та поділяються на прикореневі й стеблові. У сприятливих умовах площа листової поверхні може досягати 45–50 тис. м²/га, що забезпечує високу інтенсивність фотосинтетичних процесів. Розміри та тривалість функціонування листків значною мірою визначають накопичення сухої речовини та рівень продуктивності агроценозу [63, 68].

Суцвіття пшениці – складний колос, який складається зі стрижня та багатоквіткових колосків. Колоски містять колоскові луски та квітки, розташовані у визначеній послідовності. Квітки двостатеві, переважно самозапильні, однак за високих температур і низької вологості можливе часткове перехресне запилення. У кожному колоску формується від 2 до 5 квіток, хоча продуктивними зазвичай є нижні з них. Морфологічні ознаки колоса – форма, довжина, щільність, забарвлення остюків і лусок – є сортовими характеристиками та використовуються під час ідентифікації сортів.

Плід пшениці – зернівка, яка складається із зародка, ендосперму та оболонки. Основну масу зерна формує ендосперм, де накопичуються запасні поживні речовини, насамперед крохмаль і білкові сполуки. Зародок забезпечує подальший розвиток рослини після проростання. Розміри та маса зернівки залежать від генетичних особливостей сорту та умов вирощування. Маса однієї зернівки може коливатися від 20 до 90 мг, а маса 1000 зерен є важливим показником посівних і технологічних якостей насіння.

В Україні посіви озимої пшениці зосереджені переважно у степовій та лісостеповій зонах, де ґрунтово-кліматичні умови найбільш сприятливі для реалізації продуктивного потенціалу культури. Значення озимої пшениці для аграрного сектору держави визначається її високою адаптивністю,

стабільністю виробництва зерна та стратегічною роллю у формуванні продовольчої безпеки країни [61, 65].

В цілому, морфобіологічні особливості пшениці озимої визначають її здатність ефективно формувати врожай за різних ґрунтово-кліматичних умов. Розуміння закономірностей росту і розвитку культури є науковою основою для вдосконалення технологій вирощування, реалізації генетичного потенціалу сучасних сортів та забезпечення стабільної продуктивності агроценозів.

2.3. Оцінка та технологічний потенціал досліджуваних сортів озимої пшениці – як об'єкта досліджень

Ефективність функціонування зернового підкомплексу агропромислового комплексу в умовах сучасних кліматичних трансформацій безпосередньо залежить від науково обґрунтованого підбору сортового складу. Моделювання стабільного фітоценозу пшениці озимої потребує глибокого аналізу генетичних можливостей кожної селекційної одиниці. Нижче наведено комплексну диференційовану характеристику п'яти профільних сортів вітчизняної селекції, які визначають вектор розвитку сучасного зерновиробництва.

Сорт Подолянка - є результатом об'єднання наукового потенціалу Інституту фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла. За своїми технологічними та біологічними параметрами він класифікується як високоекологічний та адаптивний сорт інтенсивного типу, що має унікальну здатність нівелювати похибки у технологіях вирощування.

Тривалість повного вегетаційного циклу рослин належить до середньоранньої групи і коливається в діапазоні 275–285 діб, залежно від термічного режиму весняно-літнього періоду.

Господарський потенціал сорту характеризується високою стабільністю. Отримане зерно задовольняє найвищі вимоги переробної

галузі: концентрація сирого протеїну становить 13,5–14,7%, об'ємний вміст сирі клейковини досягає 28,0–31,5%, а загальна сила борошна перевищує 300 а.о., що дозволяє впевнено віднести сорт до групи «сильних» пшениць.

Зимостійкість та здатність до весняної регенерації вузла кущення: 8,5–9,0 балів. Посухостійкість та жаростійкість: висока (8,0 балів). Стійкість до механічного вилягання стеблостою: середня, за інтенсивного азотного живлення вимагає внесення ретардантів.

Сорт Щедрість одеська – оригінатором сорту є Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннізнавства та сортовивчення (м. Одеса). За архітектонікою рослини сорт класифікується як напівкарликовий, високоінтенсивний генотип чітко вираженого степового екотипу.

За тривалістю періоду вегетації належить до середньостиглої групи з тривалим етапом яровизації, загальна тривалість розвитку становить 280–288 діб. Належить до «сильних» та «цінних» пшениць. Формує вирівняне, крупне зерно з масою 1000 насінин до 45 г. Вміст білкових фракцій дорівнює 12,6–13,8%, клейковини – 28,0–30,0%.

Сорт має стійкість до вилягання завдяки міцній соломині (заввишки 82–86 см): 9,0 балів. Реакція на посуху та критичні температури повітря: максимальна (8,5–9,0 балів). Морозостійкість: середня (6,0–7,0 балів), критична потреба в оптимальних строках сівби.

Сорт Наснага є продуктом сучасної селекційної програми Селекційно-генетичного інституту – НЦНС (м. Одеса). Належить до категорії надінтенсивних короткостеблових сортів нового покоління, орієнтованих на роботу в умовах максимального забезпечення мінеральним живленням.

Вегетаційний період відповідає параметрам середньостиглої групи і триває від моменту появи сходів до фази повної стиглості в межах 278–286 діб.

Зернова маса повністю відповідає критеріям 1–2 класів ДСТУ: рівень клейковини становить 29,0–32,0%, білка – до 14,2%.

Має комплексну резистентність: стійкість до зимових температурних коливань та весняних заморозків: 8,0 балів. Посухостійкість в умовах жорсткого гідротермічного коефіцієнта: 8,5–9,0 балів. Стійкість архітектоніки куща до заломів соломини: абсолютна (9,0 балів).

Сорт Астарта – оригіном сорту виступає Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. За морфологічними ознаками – це безоста м'яка пшениця озима високотехнологічного, інтенсивного типу, яка при цьому володіє широким спектром компенсаторних механізмів.

Період вегетації є збалансованим, сорт середньостиглий, тривалість активного росту становить 265–282 доби. Посівний матеріал гарантує рівномірний налив зернівки навіть за дефіциту вологи на фінальних етапах дозрівання. Маса 1000 одиниць насіння сягає 39,0–45,0 г. Борошномельні властивості високі: вміст клейковини тримається в межах 28,0–29,5%, білка – 13,5–14,0%.

Рівень морозостійкості та протидії вимерзанню: високий (8,0 балів). Опірність вилягання завдяки оптимальній висоті (70–84 см): 8,5 балів.

Сорт Богдана створено за результатом успішного міжінститутського співробітництва науковців ІФРІГ НАН України та Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла. Зарекомендував себе як довготривалий ринковий еталон та стабільний представник інтенсивного технологічного напрямку.

Розвиток рослин відбувається в межах середньостиглої групи, тривалість вегетації становить 270–285 днів. Стабільно формує зерно першокласної якості: сира клейковина становить 28,5–31,5%, загальний білок – 13,5–14,5%. Показники об'ємного виходу хліба відповідають стандартам сильних пшениць.

Морозостійкість та загальна здатність переносити зимівлю: 8,5 балів. Посухостійкість на етапі кущення та виходу в трубку: 8,5 балів. Міцність соломини (висота рослин близько 100 см) та стійкість до осипання: 8,0 балів [73].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Природно-кліматичні та ґрунтові умови району досліджень

Степова зона України займає південну та південно-східну частину території держави й охоплює близько 46,5 % сільськогосподарських угідь країни. Відповідно до особливостей ґрунтового покриву, теплового режиму та рівня зволоження її поділяють на північну і південну підзони. Умовною межею між ними вважається перехід чорноземів звичайних у чорноземи південні. Вигідне транспортно-географічне положення степової території зумовлене виходом до Азово-Чорноморського басейну та наявністю великих водних артерій – Дунаю, Дністра і Дніпра. Значна частина регіону розташована в межах Причорноморської низовини, тоді як у північній та північно-західній частинах спостерігаються відроги Подільської височини. Рельєф переважно рівнинний, місцями розчленований долинами річок, балками та ярами.

Дослідження проводилися в умовах селянського фермерського господарства «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області, територія якого знаходиться в межах степової природно-кліматичної зони України. Північна частина Одеської області розміщена в межах Лісостепу, тоді як центральна та південна частини належать до Степу. Більшість природних степових угідь нині розорані, а площа лісових насаджень є незначною і становить близько 1,5–2,5 % території. Водночас у регіоні створено значну кількість полезахисних лісосмуг, які виконують важливу ґрунтозахисну та водоохоронну функцію. Завдяки поєднанню степових і лісостепових природних умов область характеризується значним аграрним потенціалом.

Клімат регіону помірно континентальний із певним впливом морських повітряних мас. Для південної частини області характерними є часті посухи та суховії. Температурний режим загалом сприятливий для вирощування

більшості польових культур. Зима коротка, порівняно м'яка та малосніжна. Середня температура повітря у січні коливається від -2°C у південних районах до -6°C у північних. У зимовий період переважають північні та південно-західні вітри, а влітку – північні та північно-західні.

Весняний сезон зазвичай нетривалий і теплий. Для цього періоду характерні нестійкі погодні умови, підвищена хмарність та часті тумани, що пояснюється впливом Чорного моря. Середня температура травня становить $+15...+17^{\circ}\text{C}$. Літній період тривалий і спекотний, із максимальними температурами повітря до $+36...+39^{\circ}\text{C}$, а в окремі роки й вище. Середня температура липня перебуває в межах $+25...+27^{\circ}\text{C}$.

Осінь у регіоні зазвичай тепліша за весну та характеризується тривалим періодом відносно стабільної погоди. Середня температура жовтня становить $+10...+12^{\circ}\text{C}$. Тривалість сонячного сяйва досягає 2200–2300 годин на рік, що позитивно впливає на ріст і розвиток сільськогосподарських культур.

Кількість атмосферних опадів у степовій зоні є недостатньою. Середньорічна їх сума становить близько 350–450 мм. Найбільша кількість опадів припадає на літній період і часто має зливовий характер, тоді як взимку їх випадає найменше. Середня відносна вологість повітря становить 60–70 %. Для території характерне переважання вітрів північно-східного напрямку, які нерідко супроводжуються суховіями та пиловими бурями.

Кліматичні умови степової зони є загалом сприятливими для вирощування пшениці, кукурудзи, соняшнику, ячменю, вівса та інших польових культур. Проте дефіцит вологи у літній період, високі температури та сильні вітри можуть негативно позначатися на рівні врожайності. З метою мінімізації негативного впливу посушливих явищ у сучасному землеробстві застосовують комплекс агротехнічних заходів, зокрема зрошення, вирощування посухостійких сортів і використання систем захисту ґрунту від вітрової ерозії [64].

Степова зона України розташована на південь від області підвищеного атмосферного тиску, що значною мірою визначає особливості циркуляції

повітряних мас. Незважаючи на переважання західного перенесення вологого повітря, значний вплив на клімат регіону мають континентальні східні та північно-східні повітряні маси, а також тропічне середземноморське повітря. Атлантичні циклони не завжди досягають степової зони, внаслідок чого річна кількість опадів є меншою порівняно з іншими природними зонами України. Водночас рівень випаровуваності є дуже високим і становить у середньому 700–880 мм на півночі та 900–1000 мм на півдні степової зони. Коефіцієнт зволоження коливається в межах 0,8–1,2.

Одеська область характеризується значними земельними ресурсами, основу яких становлять чорноземні ґрунти. Чорноземи сформувалися переважно на лесових породах і відзначаються високою природною родючістю завдяки значному вмісту гумусу. Розміщення ґрунтів у межах області має чітко виражений зональний характер. У північній лісостеповій частині переважають чорноземи опідзолені та сірі лісові ґрунти. Південніше цієї межі переважають чорноземи південні та темно-каштанові слабосолонцюваті ґрунти. На приморських косах і пересипах сформувалися дерново-піщані ґрунти, а в дельтах Дунаю та Дністра – дерново-глеєві, мулуватого-глеєві та торфово-глеєві ґрунти [65].

Сприятливі природно-кліматичні умови та висока родючість ґрунтів забезпечують значний агропромисловий потенціал Одеської області. У регіоні вирощують зернові, технічні, овочеві та плодові культури, зокрема пшеницю, кукурудзу, соняшник і виноград. Однак у зв'язку з недостатнім природним зволоженням, особливо в південних районах області, частина орних земель потребує штучного зрошення.

3.2 Ґрунтові умови дослідних ділянок

Ґрунтовий покрив земель СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області представлений переважно чорноземами звичайними малогумусними легкосуглинкового гранулометричного складу, які сформувалися на лесових відкладах. Дані ґрунти характеризуються достатньо

високим рівнем природної родючості, сприятливими водно-фізичними властивостями та є типовими для умов південного Степу України.

Гумусовий горизонт має потужність у межах 55–60 см, а глибина орного шару становить 20–45 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту складає близько 2,9 %, що свідчить про середній рівень гумусованості ґрунту. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, близька до нейтральної, із показником рН 6,1, що є сприятливим для росту та розвитку більшості польових культур.

Агрохімічний стан ґрунту характеризується середнім забезпеченням основними елементами мінерального живлення. Вміст легкогідролізованого азоту становить близько 4,0 мг на 100 г ґрунту, рухомих форм фосфору (P_2O_5) – 5,1 мг, а обмінного калію (K_2O) – 39,6 мг на 100 г ґрунту. Об’ємна маса орного шару дорівнює 1,2 г/см³, що свідчить про задовільний рівень щільності складення та сприятливі умови для розвитку кореневої системи рослин.

Ґрунти господарства характеризуються грудочкувато-зернистою структурою орного шару, високим ступенем насичення основами та достатньою вологоємністю. Карбонати кальцію та магнію залягають у нижніх горизонтах ґрунтового профілю, що є характерною особливістю чорноземів степової зони. Незважаючи на значний загальний запас поживних речовин, кількість їх доступних форм у ґрунті потребує систематичного поповнення шляхом застосування органічних і мінеральних добрив.

Агрохімічні показники ґрунту СФГ «Хуторянка» наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області

Назва ґрунту	Потужність гумусового горизонту, см	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	Об’ємна маса орного шару, г/см ³	рН	Вміст, мг/100 г		
						N	P_2O_5	K_2O
Чорнозем звичайний	55-60	20-45	2,9	1,2	6,1	4,0	5,1	39,6

Загалом ґрунтово-кліматичні умови господарства є сприятливими для вирощування озимої пшениці та інших сільськогосподарських культур степової зони. Водночас обмежені запаси продуктивної вологи та нестійкість атмосферного зволоження зумовлюють необхідність застосування науково обґрунтованої системи землеробства. Для формування високого рівня врожайності озимої пшениці важливе значення мають оптимізація водного та поживного режимів ґрунту, внесення органічних і мінеральних добрив, а також своєчасне проведення заходів захисту посівів від бур'янів, шкідників і хвороб. За умови дотримання комплексу сучасних агротехнічних заходів у господарстві створюються сприятливі передумови для отримання стабільних і високих урожаїв зерна.

3.3. Характеристика погодних умов в роки проведення досліджень

Погодні умови вегетаційного періоду озимої пшениці 2024–2025 рр. в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області формувалися під впливом типових для південного Степу України атмосферних процесів, що характеризуються підвищеним тепловим режимом, нестійким зволоженням та значною мінливістю метеорологічних показників упродовж року. Загалом спостерігалася контрастність погодних умов між сезонами, що є характерною ознакою регіону та суттєво впливає на ріст і розвиток озимих культур.

Осінній період (вересень–листопад) відзначався підвищеним температурним фоном і відносно сприятливими умовами для сівби та початкового розвитку озимої пшениці. У вересні середньомісячна температура повітря становила близько +18...+19 °С, що перевищувало середньобагаторічні показники на 1,5–2,0 °С. Такі умови сприяли швидкому проростанню насіння, формуванню дружних сходів та інтенсивному розвитку первинної кореневої системи. Достатній рівень тепла у жовтні забезпечив активне осіннє кущення рослин, однак водночас підвищені температури у

поєднанні з нерівномірними опадами зумовлювали періодичний дефіцит ґрунтової вологи у верхньому шарі ґрунту.

У листопаді спостерігалось поступове зниження температурного режиму до $+7...+5$ °С, що відповідало переходу рослин до фази загартування. У грудні температурний фон знижувався до $+3...0$ °С, при цьому зима характеризувалася переважно м'якими погодними умовами без тривалих періодів екстремальних морозів, що загалом позитивно вплинуло на перезимівлю озимини. Водночас істотним лімітуючим фактором цього періоду була недостатня кількість опадів, що призвело до формування дефіциту продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту.

Зимовий період (січень–лютий) характеризувався нестійким температурним режимом із коливаннями навколо 0 °С. Середньомісячні показники суттєво не відхилялися від кліматичної норми, однак нерівномірний розподіл опадів та часті періоди відлиг сприяли нестабільності ґрунтового водного режиму. У цей час спостерігалось повільне відновлення вегетаційних процесів у разі короткочасних потеплінь, проте загалом рослини перебували у стані спокою.

Весняний період (березень–травень) характеризувався інтенсивним наростанням температури повітря та раннім відновленням вегетації озимої пшениці. У березні–квітні середньодобові температури перевищували багаторічні значення на 1–3 °С, що сприяло активізації ростових процесів, відновленню кущення та формуванню генеративних органів. Разом із тим, у цей період відмічалася нерівномірність випадання опадів, що призводило до періодичного дефіциту вологи в ґрунті.

У травні погодні умови набули більш посушливого характеру. Спостерігалися періоди ґрунтової та атмосферної посухи, підвищення температури повітря та посилення випаровувальної здатності атмосфери. Це могло негативно впливати на формування продуктивного стеблостою, закладання та наливу зерна, а також зумовлювати прискорене проходження фаз розвитку рослин.

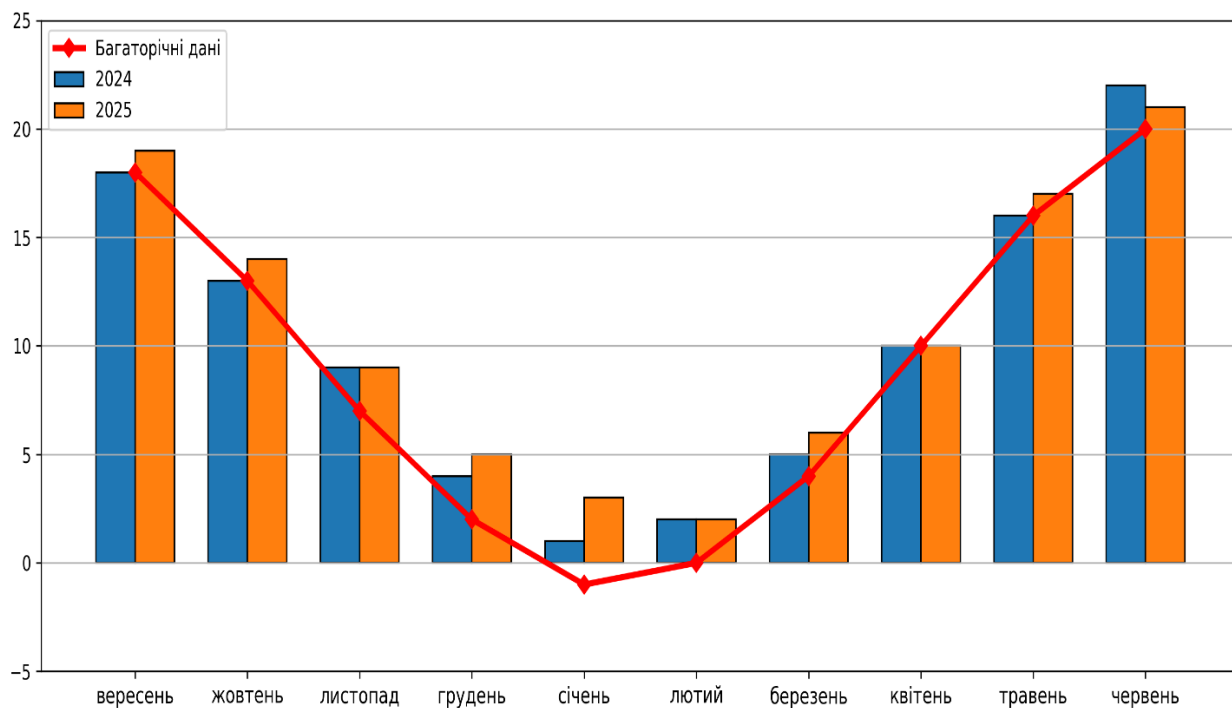


Рис. 3.1 Середньомісячна температура у 2024-2025 рр. (за даними метеопоста Білгород-Дністровського району).

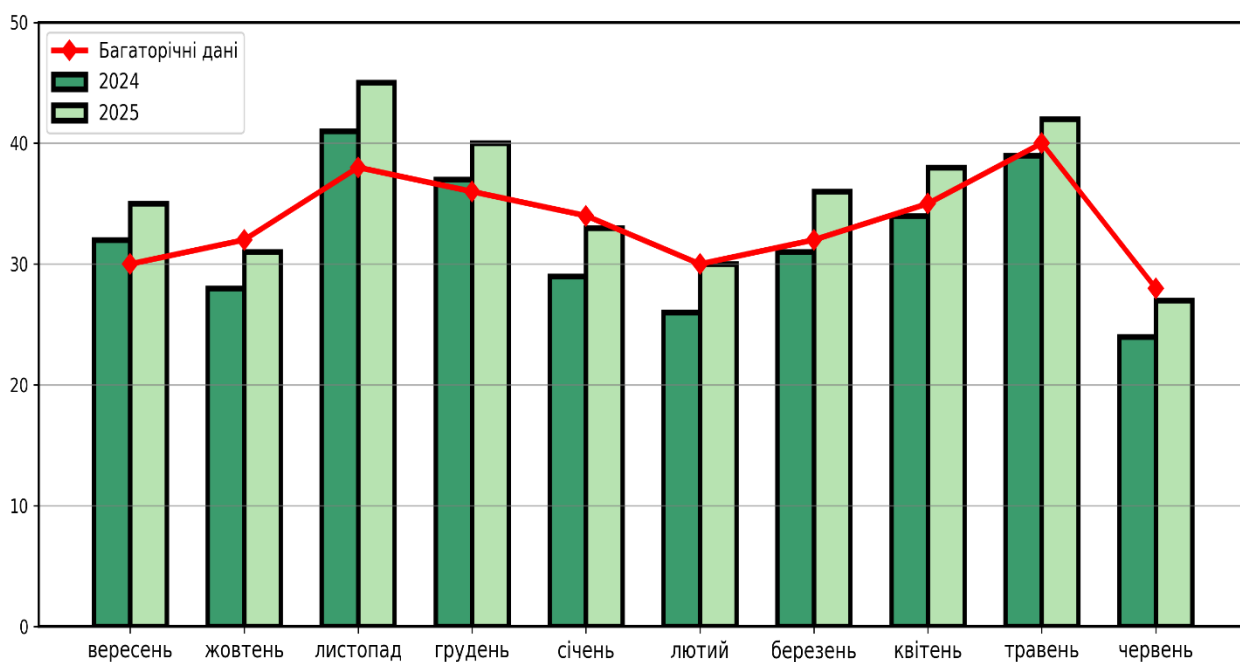


Рис. 3.2 Середньомісячна кількість опадів у 2024-2025 рр. (за даними метеопоста Білгород-Дністровського району).

Літній період (червень) характеризувався високими температурами повітря та подальшим посиленням дефіциту вологи. У цей час відбувалося завершення вегетації пшениці озимої, і погодні умови мали вирішальний вплив на процеси наливу та досягання зерна. В окремі короточасні періоди випадали зливові опади, однак їх нерівномірність не забезпечувала стабільного зволоження ґрунту.

У цілому період вегетації пшениці озимої 2024–2025 рр. в умовах СФГ «Хуторянка» відзначався значною мінливістю гідротермічного режиму з переважанням посушливих періодів у весняно-літній період. Найбільш сприятливими для росту та розвитку культури були осінні умови, тоді як весняно-літній період характеризувався підвищеним ризиком вологодефіциту та теплового стресу. Загалом погодні умови можна оцінити як відносно задовільні для формування врожаю, проте з проявом стресових факторів, характерних для південного Степу України, що потребувало застосування адаптивних технологій вирощування культури.

3.4 Мета, завдання та методики проведення досліджень

Польові досліді і спостереження проводились в польовій сівоzmіні СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області. Основними напрямками діяльності підприємства є вирощування зернових (окрім рису), та інших бобових та олійних культур.

Мета дослідження було визначення рівня реалізації генетичного потенціалу сортів пшениці озимої в умовах Півдня України шляхом оцінки їх стійкості до основних хвороб, встановлення ефективності фунгіцидного захисту та його впливу на формування врожайності і економічну ефективність вирощування культури.

Для досягнення поставленої мети передбачалось вирішення таких завдань:

- провести аналіз наукової та фахової літератури з питань формування продуктивності та стійкості сортів пшениці озимої в умовах Степу України;
- дослідити особливості розвитку основних збудників хвороб у посівах пшениці озимої;
- оцінити рівень стійкості сортів пшениці озимої до комплексу листових хвороб в умовах природного інфекційного фону;
- встановити вплив фунгіцидного захисту на формування елементів структури врожаю та рівень урожайності сортів;
- визначити ефективність застосування сучасних фунгіцидів залежно від фітосанітарного стану посівів;
- провести оцінку технічної та економічної ефективності застосування фунгіцидів у технології вирощування пшениці озимої.

Схема дослідів, щодо вивчення ефективності сучасних комбінованих фунгіцидів із різними механізмами дії включала:

Варіант 1. Контроль – обробка водою у фази BBCH 29–31 та BBCH 59;

Варіант 2. Застосування препарату на основі діючих речовин флуксапіроксад (75 г/л) + піраклостробін (150 г/л) – Пріаксор, к.е., з нормою 0,75 л/га у дві фази внесення;

Варіант 3. Застосування препарату на основі биксафену (75 г/л) + протіоконазолу (150 г/л) – Авіатор Хпро, к.е., з нормою 1,0 л/га у дві фази внесення.

Запропонована схема фунгіцидного захисту є науково обґрунтованою та відповідає сучасним підходам інтегрованого захисту зернових культур. До її переваг слід віднести використання препаратів із комбінованими діючими речовинами, що належать до різних хімічних класів і мають відмінні механізми впливу на патогени. Це сприяє підвищенню ефективності контролю комплексу листових хвороб та зменшує ризик формування резистентності у збудників.

Захист посівів проводили дворазово: першу обробку здійснювали наприкінці фази кушіння – на початку виходу рослин у трубку (ВВСН 29–31), другу – у фазі колосіння (ВВСН 59). Вибір саме цих етапів органогенезу обумовлений їх критичним значенням для формування асиміляційного апарату рослин та високою ймовірністю інтенсивного розвитку листкових інфекцій у цей період. Ефективність дії фунгіцидів проти збудників борошнистої роси, септоріозу та бурої іржі оцінювали у фазі молочно-воскової стиглості зерна, коли прояв симптомів хвороб був найбільш об'єктивним і придатним для порівняльного аналізу.

Препарат Пріаксор поєднує дію карбоксамідів та стробілуринів, що забезпечує не лише фунгіцидний ефект, а й виражену фізіологічну дію на рослини, зокрема подовження активності листкового апарату та покращення фотосинтетичних процесів. Авіатор Хpro, до складу якого входять биксафен і протіокназол, характеризується широким спектром дії та високою ефективністю проти септоріозу й іржастих хвороб завдяки поєднанню системної та трансламінарної активності.

Дворазове внесення фунгіцидів у критичні фази розвитку рослин дозволяє забезпечити пролонгований захист посівів протягом основних етапів формування врожаю. Така схема є доцільною для умов півдня України, де погодні фактори часто сприяють інтенсивному розвитку комплексу грибних хвороб у другій половині вегетації.

Оцінку врожайності сортів озимої пшениці проводили методом пробних ділянок площею 25 м² у чотириразовій повторності. Після збирання врожаю здійснювали перерахунок отриманих показників на 1 га з урахуванням площі облікових ділянок та фактичної маси зерна. Статистичну обробку експериментальних даних проводили із застосуванням загальноприйнятих методів математичного аналізу [67], що забезпечило достовірність та об'єктивність отриманих результатів досліджень.

Об'єктом для досліджень були сорти пшениці озимої: Подолянка Щедрсть одеська, Наснага, Астарт, Богдана, які відрізняються за рівнем адаптивності, продуктивності та реакцією на ураження основними збудниками грибних хвороб. Використання даних сортів з різним генетичним походженням дало можливість більш об'єктивно оцінити ефективність фунгіцидного захисту в умовах природного інфекційного фону та встановити особливості взаємодії «сорт – патоген – препарат».

Польові дослідження проводили за дрібноділянковою схемою із послідовним розміщенням варіантів. Площа облікової ділянки становила 50 м², повторність досліду – чотириразова, що забезпечувало достатній рівень статистичної достовірності отриманих результатів. Агротехнічні заходи на дослідних ділянках здійснювали відповідно до загальноприйнятої технології вирощування пшениці озимої для умов півдня України.

Облік розвитку хвороб, визначення врожайності та оцінювання основних показників якості зерна проводили згідно із загальноприйнятими методиками та рекомендаціями вітчизняних наукових установ [66–71]. Для оцінювання ступеня ураження рослин збудниками борошнистої роси, септоріозу листя та бурої іржі застосовували спеціалізовані 9-бальні шкали, адаптовані для кожної окремої хвороби (табл. 3.3–3.6). Такий підхід дозволив здійснювати диференційовану оцінку інтенсивності розвитку патогенів та рівня стійкості досліджуваних сортів. Поширення та розвиток хвороб визначали за загальноприйнятими фітопатологічними формулами [70].

Як контроль використовували варіант без застосування фунгіцидів, де посіви обприскували водою. Це дозволило оцінити природний рівень розвитку патогенів та встановити реальний захисний ефект досліджуваних препаратів. Технічну ефективність фунгіцидів визначали за «Методиками використання та застосування пестицидів...» [73], що передбачає порівняння ступеня розвитку хвороби на оброблених та контрольних ділянках.

Лабораторні дослідження проводили на базі міжкафедральної навчально-наукової лабораторії Агробіотехнологічного факультету Одеського державного аграрного університету, оснащеної сучасним обладнанням для виконання агробіологічних, фітопатологічних та біометричних аналізів. Використання матеріально-технічної бази лабораторії забезпечило належний рівень точності та відтворюваності результатів експериментальних досліджень.

У процесі лабораторних аналізів визначали основні посівні та технологічні показники якості насіння і зерна пшениці озимої. Зокрема, досліджували масу 1000 насінин як один із важливих показників крупності та виповненості зерна, енергію проростання та лабораторну схожість насіння, що характеризують фізіологічний стан посівного матеріалу та його потенційну здатність до формування дружних сходів. Аналізи виконували відповідно до чинних державних стандартів і загальноприйнятих методик насіннєзнавства.

Крім того, у лабораторних умовах проводили оцінку окремих показників якості зерна, зокрема натури зерна, рівня виповненості та загального стану зернової продукції, що дозволило визначити вплив сортових особливостей і фунгіцидного захисту на формування господарсько цінних показників урожаю.

Для встановлення біологічної та господарської ефективності фунгіцидів здійснювали технічну оцінку дії препаратів шляхом визначення ступеня зниження розвитку основних грибних хвороб порівняно з контрольним варіантом без застосування фунгіцидів. Ефективність препаратів оцінювали також за показниками збереженого врожаю та приросту продуктивності рослин.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням методів варіаційної статистики та дисперсійного аналізу, що дозволило встановити достовірність отриманих результатів, оцінити вплив досліджуваних факторів на формування продуктивності пшениці озимої та

визначити ступінь взаємодії між сортовими особливостями і системами фунгіцидного захисту. Для математичної інтерпретації результатів застосовували однофакторний та багатофакторний дисперсійний аналіз відповідно до методичних рекомендацій польового досліджу.

Обробку експериментальних даних здійснювали з використанням комп'ютерних програм Statistica 8.0 та Microsoft Excel.

Економічну ефективність вирощування сортів пшениці озимої та застосування фунгіцидного захисту визначали за допомогою розрахунково-порівняльного методу. Оцінювання проводили шляхом аналізу сукупних виробничих витрат на вирощування культури, вартості одержаної продукції, приросту врожайності від застосування фунгіцидів, умовно чистого прибутку та рівня рентабельності технології вирощування.

При економічних розрахунках враховували витрати на насіннєвий матеріал, засоби захисту рослин, паливно-мастильні матеріали, оплату праці, проведення механізованих операцій та інші елементи технологічних витрат. Вартість валової продукції визначали на основі фактичної урожайності та середньоринкової ціни зерна пшениці озимої на період проведення досліджень.

3.5. Технологія вирощування пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області

У сучасних умовах ведення аграрного виробництва ефективність вирощування пшениці озимої значною мірою визначається рівнем адаптації технології до ґрунтово-кліматичних умов конкретного господарства, матеріально-технічного забезпечення та системи агрономічного супроводу. Для господарств Південного Степу України, зокрема СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області, актуальним є впровадження інтенсивних та ресурсозберігаючих технологій, спрямованих на стабілізацію врожайності культури за умов дефіциту вологи та підвищених температурних навантажень.

Технологія вирощування пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка» у 2025 році базувалася на комплексному поєднанні агротехнічних, організаційних та захисних заходів, спрямованих на реалізацію генетичного потенціалу сучасних сортів.

Посіви пшениці озимої розміщували після гороху на зерно, який є добрим попередником, який покращує фітосанітарний стан посівів та сприяє накопиченню азоту.

За умов недостатнього та нестійкого зволоження Південного Степу важливого значення набуває система обробітку ґрунту, основним завданням якої є накопичення і збереження вологи, покращення структури орного шару та створення оптимальних умов для проростання насіння.

Після збирання попередника у господарстві проводили лушення стерні дисковими агрегатами типу ЛДГ-10, John Deere 630 на глибину 6–8 см. Такий прийом забезпечував часткове закриття вологи, стимулював проростання падалиці та бур'янів.

В умовах дефіциту пального та необхідності збереження структури ґрунту застосовували мінімальний обробіток ґрунту.

Передпосівний обробіток включав вирівнювання поверхні поля та формування дрібногрудочкуватого посівного шару комбінованими агрегатами типу Компактор Lemken. Це забезпечує рівномірне загортання насіння та дружні сходи.

Посів проводили зерновими сівалками СЗ-5,4 та Horsch Pronto в оптимальні строки сівби пшениці озимої які припадали на період з 30 вересня до 10 жовтня, із нормою висіву 4,0–5,0 млн схожих насінин на гектар. Глибина загортання насіння становила 4–6 см.

У господарстві в рамках кваліфікаційної роботи використовували високопродуктивні адаптивні сорти інтенсивного типу, стійкі до посухи, вилягання та комплексу основних хвороб. Перед сівбою насіння проходило протруювання фунгіцидними та інсектицидними препаратами для захисту проростків від насіннєвої та ґрунтової інфекції.

Система удобрення у СФГ «Хуторянка» базувалася на результатах агрохімічного аналізу ґрунтів та планових показниках урожайності.

Під основний обробіток ґрунту вносили комплексні мінеральні добрива у нормі $N_{30-40}P_{40-60}$, застосовуючі розкидач мінеральних добрив РУМ-5.

Ранньовесняне підживлення посівів азотними добривами здійснювали у фазу кущення шляхом внесення аміачної селітри.

У фазу виходу рослин у трубку та на початку колосіння проводили позакореневе підживлення карбамідом та мікроелементами, що сприяє покращенню білковості зерна та підвищенню технологічних показників його якості.

Одним із ключових елементів сучасної технології вирощування пшениці озимої є інтегрована система захисту рослин, яка передбачає поєднання агротехнічних, хімічних та організаційних заходів. Для умов СФГ «Хуторянка» особливу небезпеку становлять бур'яни, збудники грибних хвороб та шкідники, розвиток яких посилюється за нестабільних погодних умов.

Контроль бур'янів доцільно здійснювали шляхом застосування гербіцидів у фазу кущення культури. Для внесення засобів захисту використовували причіпні обприскувачі. Проти септоріозу, борошнистої роси, бурої іржі та фузаріозу колоса проводили фунгіцидні обробки згідно схеми досліджу.

Важливим елементом системи захисту є постійний моніторинг фітосанітарного стану посівів, що дозволяє своєчасно приймати рішення щодо застосування препаратів та запобігати надмірному пестицидному

Збирання врожаю пшениці озимої в умовах господарства проводився прямим комбайнуванням у фазу повної стиглості зерна за вологості 12–14 %. Для цього використовувався зернозбиральний комбайн Claas Lexion.

Після збирання зерно підлягає очищенню, сушінню та закладанню на зберігання. Для післязбиральної доробки застосовувалися зерноочисні комплекси типу ЗАВ.

Таким чином, сучасна технологія вирощування пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка» ґрунтувалася на комплексному застосуванні адаптивних агротехнічних заходів, використанні високопродуктивних сортів, раціональному удобренні та ефективній системі захисту рослин.

РОЗДІЛ 4

ГЕНЕТИЧНА СТІЙКІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ДО ОСНОВНИХ ХВОРОБ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

4.1 Динаміка поширення основних листових хвороб на сортах пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка»

В умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області на сортах пшениці озимої Подолянка Щедрість одеська, Наснага, Астарта, Богдана закладали польовий дослід для визначення ефективності фунгіцидів нового покоління у системі захисту рослин.

Отримані результати, наведені на рисунку 4.1, відображають загальну структуру ураження посівів пшениці озимої основними листовими хворобами в умовах контрольного варіанта без застосування фунгіцидного захисту. Аналіз даних свідчить, що в агроценозі протягом вегетаційного періоду 2024/2025 рр. домінуючими фітопатогенами були збудники борошнистої роси та септоріозу листя, тоді як розвиток бурої іржі мав менш інтенсивний характер.

Зокрема, найвищі показники поширення борошнистої роси спостерігалися на всіх досліджуваних сортах, що вказує на її провідну роль у формуванні фітосанітарного стану посівів. Септоріоз листя займав друге місце за рівнем поширення, демонструючи суттєву залежність від погодних умов весняно-літнього періоду, зокрема від підвищеної вологості повітря та тривалого зволоження листової поверхні. Бура іржа, у свою чергу, характеризувалася відносно нижчими показниками поширення, що може бути пов'язано з менш сприятливими умовами для масового розвитку патогена у другій половині вегетації.

Порівняльний аналіз сортів показав наявність чіткої диференціації за рівнем ураження. Сорти Подолянка та Астарта характеризувалися підвищеною сприйнятливістю до комплексу листових хвороб, що проявлялося у вищих значеннях показників поширення. Натомість сорти

Щедрість одеська та Наснага демонстрували відносно нижчий рівень ураження, що свідчить про їх кращу адаптивність до умов південного Степу України та наявність елементів польової стійкості до основних фітопатогенів.

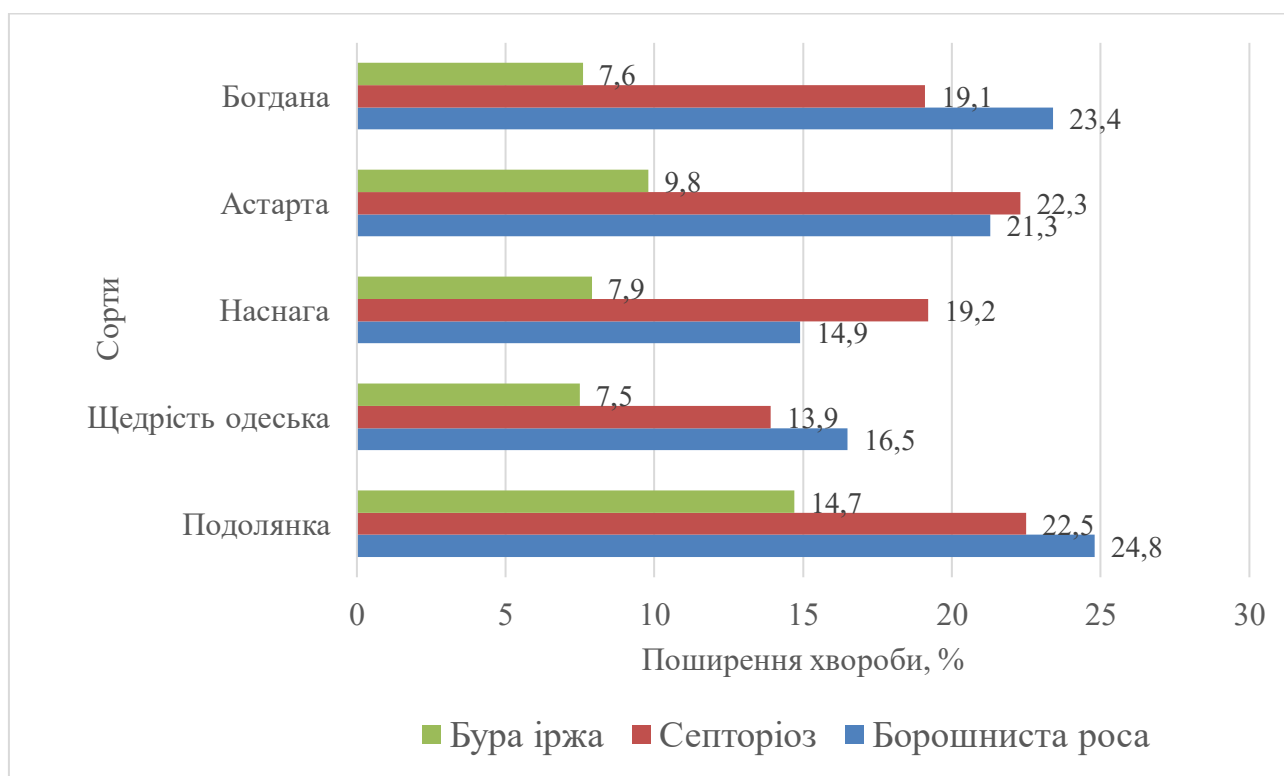


Рис. 4.1 Динаміка поширення основних листових хвороб на сортах пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка» (2025 р., контроль – без фунгіцидного захисту).

Подальший аналіз фітосанітарного стану посівів доцільно розширити шляхом зіставлення показників поширення хвороб із рівнем їх розвитку за 9-бальною шкалою ураження, а також балами стійкості сортів. Такий підхід дозволяє більш комплексно оцінити інтенсивність інфекційного процесу, ступінь ураження асиміляційної поверхні та потенційні втрати продуктивності рослин.

Зіставлення даних поширення, розвитку хвороб і балової оцінки ураження дає можливість встановити не лише загальний інфекційний фон у посівах, але й рівень реакції кожного сорту на дію патогенів. У сукупності це створює наукове підґрунтя для подальшого аналізу ефективності фунгіцидного захисту, оцінки збереженої врожайності та формування

економічної доцільності застосування досліджуваних препаратів у технології вирощування пшениці озимої.

Упродовж вегетаційного періоду пшениці озимої в умовах дослідів домінуючим фітопатогеном залишалася борошниста роса, середній рівень поширення якої становив 20,2 %. Значного розвитку також набув септоріоз листя – 19,4 %, що свідчить про його високу участь у формуванні фітосанітарного стану посівів у 2025 році. Із комплексу іржастих хвороб була ідентифікована бура іржа, поширення якої становило 9,5 %. Отримані результати вказують на помірно інтенсивний розвиток грибних інфекцій, зумовлений нестабільними гідротермічними умовами вегетаційного періоду.

Фітопатологічні спостереження засвідчили, що первинні осередки борошнистої роси та септоріозу формувалися ще в осінній період, що свідчить про раннє інфікування посівів та збереження інфекційного фону в агроценозі. На нижніх листках рослин відмічали характерний білий борошністий наліт, який є проявом міцелію з конідіальним спороношенням збудника борошнистої роси.

Одночасно на листових пластинках фіксувалися некротичні плями септоріозного типу з наявністю пікнід, що підтверджує активний розвиток *Septoria tritici* вже на ранніх етапах вегетації. (рис.4.3).

Подальший розвиток хвороб відбувався найбільш інтенсивно у весняний період, особливо на контрольному варіанті без фунгіцидного захисту. У фазу виходу в трубку (ВВСН 30–32) борошниста роса поширювалася на листках середнього ярусу, формуючи щільний борошністий наліт. У другій половині вегетації відбувалося його ущільнення та зміна забарвлення з білого на сірувато-жовтий, із утворенням чорних клейстотеціїв, що свідчить про перехід гриба до сумчастої стадії розвитку (рис. 4.2).

Інтенсивному розвитку борошнистої роси та септоріозу (рис. 4.3.) сприяла сукупність абіотичних та агротехнічних факторів, зокрема коливання температурного режиму, підвищене азотне живлення та загущеність посівів, що формувало сприятливий мікроклімат у нижньому

ярусі рослин. За таких умов відбувається зниження природної стійкості рослин і прискорення епідемічного розвитку інфекції.



Рис. 4.2 Ураження пшениці озимої збудником *Blumeria graminis tritici*

Отримані результати узгоджуються з даними польових спостережень і підтверджують, що за відсутності фунгіцидного захисту втрати врожаю від комплексу листових хвороб можуть становити до 20–30 %, залежно від сорту та погодних умов року. Це обґрунтовує необхідність застосування інтегрованої системи захисту посівів пшениці озимої в умовах південного Степу України.



Рис. 4.3 Ураження пшениці озимої збудником *Septoria tritici*

У фазу викидання прапорцевого листка на рослинах пшениці озимої чітко діагностували перші симптоми ураження бурю іржею у вигляді дрібних темно-бурих урединіопустул, які локалізувалися переважно на листових пластинках середнього та верхнього ярусів. У подальшому, зі зниженням фізіологічної активності рослин наприкінці вегетації, спостерігалось формування теліопустул чорного забарвлення, що свідчить про завершення циклу розвитку збудника та перехід до зимуючої стадії.

Максимальний розвиток бурої іржі на природному інфекційному фоні відмічено у фазу колосіння, коли відбувалося інтенсивне наростання інфекції за рахунок сприятливих гідротермічних умов та активного спороношення патогена (рис. 4.4). За таких умов хвороба набуває епіфітотійного характеру розвитку, що особливо небезпечно для зернових культур, оскільки призводить до істотного зменшення асиміляційної поверхні листків і передчасного їх відмирання. За літературними даними, при сильному ураженні бурю іржею втрати врожаю можуть бути значними та в окремі роки наближатися до критичних рівнів.



Рис. 4.4 Ураження пшениці озимої збудником *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*

Основним джерелом первинної інфекції бурої іржі в агроценозі є уражена падалиця пшениці та дикорослі злакові рослини, на яких зберігається патоген у міжвегетаційний період. Це обумовлює необхідність дотримання агротехнічних заходів, спрямованих на знищення резерваторів інфекції.

4.2. Оцінка стійкості сортів пшениці озимої на природному інфекційному фоні

Проведені польові дослідження засвідчили, що в умовах 2025 року на природному інфекційному фоні без застосування фунгіцидного захисту спостерігався середній та підвищений рівень ураження листковими хворобами пшениці озимої. Інтенсивність прояву патогенів суттєво залежала як від генетичних особливостей досліджуваних сортів, так і від гідротермічних умов вегетаційного періоду. Встановлено, що максимальний розвиток інфекцій відмічався у періоди підвищеної вологості та помірних температур, які створювали оптимальні умови для розвитку борошнистої роси, септоріозу та бурої іржі.

Оцінка стійкості сортів пшениці озимої на природному інфекційному фоні (табл. 4.1) виявила чітку диференціацію генотипів за рівнем польової стійкості до основних патогенів. Найвищий рівень комплексної стійкості встановлено у сорту Щедрість одеська, який характеризувався стабільно високими показниками стійкості: 8 балів до борошнистої роси, 7 балів до септоріозу та 7 балів до бурої іржі. Це свідчить про наявність у даного сорту вираженої польової толерантності до комплексу листкових хвороб та кращу адаптивність до умов південного Степу України.

Сорт Наснага також проявив високу стійкість до борошнистої роси (8 балів) та бурої іржі (7 балів), однак був менш стійким до септоріозу (6 балів), що зумовило його як проміжний тип за рівнем комплексної стійкості. Це вказує на диференційовану реакцію сорту залежно від виду патогена та наявності часткової генетичної резистентності.

Подольська характеризується середнім рівнем стійкості до борошнистої роси та септоріозу (6 балів) та дещо вищою стійкістю до бурої іржі (7 балів). Загалом цей сорт не відзначався стабільністю імунної реакції та проявляв середню чутливість до комплексу збудників листових хвороб.

Сорти Астарта та Богдана продемонстрували подібний рівень реакції на ураження патогенами, з оцінкою 6 балів проти борошнистої роси та 7–8 балів проти септоріозу і бурої іржі. Такий розподіл свідчить про середній рівень польової стійкості з елементами толерантності, але без чітко вираженої специфічної резистентності.

Отримані результати (табл. 4.1) підтверджують наявність сортових відмінностей за рівнем стійкості до основних грибних хвороб та вказують на необхідність диференційованого підходу до формування системи захисту пшениці озимої залежно від генетичних особливостей сорту та умов вирощування.

Таблиця 4.1

Оцінка стійкості сортів до збудників хвороб в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області, 2025 р. (контроль – без використання фунгіцидів), у балах

Сорт	Борошниста роса	Септоріоз	Бурі іржі
Подольська	6	6	7
Щедрість одеська	8	7	7
Наснага	8	6	7
Астарта	6	7	8
Богдана	6	7	8

Формування фітосанітарного стану посівів значною мірою визначалося погодними умовами вегетаційного періоду, які характеризувалися достатнім

зволоженням у квітні–травні та помірним температурним режимом, що створило сприятливі умови для розвитку комплексу грибних хвороб.

Подальший аналіз показників розвитку хвороб (табл. 4.2) свідчить, що інтенсивність ураження рослин була нерівномірною та суттєво залежала від сортових особливостей пшениці озимої. Найвищий рівень розвитку борошнистої роси встановлено у сорту Подолянка – 11,6 %, що вказує на його підвищену сприйнятливість до збудника *Blumeria graminis* в умовах контрольного варіанта. Дещо нижчі, але також значні показники розвитку зафіксовано у сорту Богдана – 10,9 % та Астарта – 9,8 %. У сорту Наснага розвиток хвороби становив 6,4 %, тоді як найменші значення відмічено у сорту Щедрість одеська – 7,2 %, що свідчить про відносно вищий рівень польової толерантності цього генотипу.

Щодо септоріозу листя, найбільш інтенсивний розвиток хвороби спостерігався у сортів Подолянка та Астарта, де показники становили 12,8 % та 12,2 % відповідно. Це свідчить про значне ураження асиміляційного апарату та високий інфекційний фон збудника *Septoria tritici* у період активного формування листової поверхні. У сортів Богдана та Наснага розвиток септоріозу був помірним і становив 9,8 % та 9,6 % відповідно, що характеризує їх як генотипи із середнім рівнем стійкості. Найнижчі показники розвитку хвороби встановлено у сорту Щедрість одеська — 7,4 %, що підтверджує його відносно кращу адаптованість до умов південного Степу України.

Розвиток бурої іржі у 2025 році мав загалом помірний характер, однак з чітко вираженою сортовою диференціацією. Максимальні значення розвитку відмічено у сорту Подолянка – 6,8 %, що свідчить про його підвищену чутливість до *Puccinia triticina*. У сорту Астарта розвиток хвороби становив 5,1 %, тоді як у сортів Богдана та Наснага – 4,0–4,1 %. Найнижчий розвиток бурої іржі зафіксовано у сорту Щедрість одеська – 3,9 %, що характеризує його як більш стійкий до даного патогена.

Таблиця 4.2

Ураження хворобами сортів пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області, 2025 р. (контроль – без використання фунгіцидів).

Сорт	Борошниста роса		Септоріоз		Бура іржа	
	% поширення	% розвиток	% поширення	% розвиток	% поширення	% розвиток
Подільська	24,8	11,6	22,5	12,8	14,7	6,8
Щедрість одеська	16,5	7,2	13,9	7,4	7,5	3,9
Наснага	14,9	6,4	19,2	9,6	7,9	4,1
Астарт	21,3	9,8	22,3	12,2	9,8	5,1
Богдана	23,4	10,9	19,1	9,8	7,6	4,0
Середнє	20,2	9,2	19,4	10,4	9,5	4,8

У середньому по досліді розвиток борошнистої роси становив 9,2 %, септоріозу – 10,4 %, бурі іржі – 4,8 %, що свідчить про переважання септоріозного ураження серед досліджуваних хвороб. Отримані результати підтверджують істотний вплив сортових особливостей на інтенсивність розвитку основних листових хвороб та необхідність диференційованого підходу до формування системи захисту пшениці озимої в умовах 2025 року в південному Степу України.

РОЗДІЛ 5

БІОЛОГІЧНА ТА ГОСПОДАРСЬКА ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНГІЦИДНОГО ЗАХИСТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

5.1. Біологічна ефективність фунгіцидного захисту пшениці озимої від хвороб

Сучасний ринок засобів захисту рослин характеризується широким асортиментом фунгіцидних препаратів, які відрізняються за механізмом дії, спектром контрольованих патогенів, тривалістю захисного ефекту та рівнем біологічної ефективності. Однак значна частина препаратів недостатньо вивчена щодо особливостей їх застосування на різних сортах пшениці озимої та в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах вирощування. У зв'язку з цим актуальним залишається питання оцінки ефективності сучасних фунгіцидів у системі захисту посівів пшениці озимої в умовах південного Степу України.

Ефективний захист зернових культур від комплексу грибних хвороб є одним із ключових елементів сучасної технології вирощування пшениці озимої, оскільки розвиток фітопатогенів призводить до зниження фотосинтетичної активності рослин, порушення фізіолого-біохімічних процесів та, як наслідок, істотних втрат урожайності й погіршення показників якості зерна. Найбільшої шкоди посівам завдають борошниста роса, септоріоз листя та бура іржа, інтенсивний розвиток яких у роки з підвищеною вологозабезпеченістю та нестійким температурним режимом може набувати епіфітотійного характеру.

Важливою умовою високої ефективності фунгіцидного захисту є своєчасність проведення обробок. Практика вирощування пшениці озимої свідчить, що як надто раннє, так і запізніле застосування фунгіцидів не забезпечує належного рівня контролю патогенів. За раннього внесення препаратів листковий апарат рослин ще недостатньо сформований, унаслідок чого погіршується поглинання діючих речовин та знижується тривалість

захисної дії фунгіциду. Водночас запізнення з обробкою призводить до масового розвитку інфекції та значного ураження асиміляційної поверхні рослин, коли ефективність препаратів істотно знижується через активне поширення патогена в агроценозі.

Тому однією з основних умов ефективного застосування фунгіцидів є систематичний моніторинг фітосанітарного стану посівів та своєчасне виявлення початкових ознак розвитку хвороб. Наявність інфекційного початку в посівах пшениці озимої обумовлює необхідність завчасного планування фунгіцидних обробок, оскільки активізація розвитку більшості збудників грибних хвороб розпочинається вже за середньодобової температури повітря близько $+5^{\circ}\text{C}$. Із подальшим підвищенням температури та збільшенням вологості повітря інтенсивність розвитку патогенів значно посилюється.

Разом з тим температура, за якої починається розвиток хвороб, не завжди є оптимальною для максимально ефективної дії фунгіцидних препаратів. У сучасних умовах виробництва особливої актуальності набуває проблема захисту посівів у періоди ранньовесняної вегетації та тривалої осінньої вегетації, коли спостерігаються значні добові коливання температури повітря. За таких умов денна температура може підвищуватися до $+15...18^{\circ}\text{C}$, тоді як у нічний період знижуватися до $+3...8^{\circ}\text{C}$. Подібний температурний режим створює надзвичайно сприятливі умови для розвитку фітопатогенів, але водночас обмежує стабільну ефективність багатьох фунгіцидних препаратів.

Крім того, різкі температурні коливання негативно впливають на фізіологічний стан рослин пшениці озимої. У таких умовах рослини перебувають у стані абіотичного стресу, що супроводжується ослабленням захисних механізмів та зниженням природної резистентності до збудників грибних хвороб. Ослаблені рослини стають більш сприйнятливими до інфекції, а патогени швидше проникають у тканини листків та інтенсивніше розвиваються в агроценозі.

Саме тому при визначенні строків та кратності фунгіцидних обробок необхідно враховувати не лише фазу розвитку культури та ступінь ураження рослин, а й комплекс гідротермічних факторів, які визначають як інтенсивність розвитку патогенів, так і ефективність дії фунгіцидів. Комплексний та науково обґрунтований підхід до застосування фунгіцидного захисту дозволяє істотно обмежити розвиток хвороб, підвищити адаптивність рослин до стресових умов та максимально реалізувати продуктивний потенціал сортів пшениці озимої.

Обліки розвитку хвороб, проведені після дворазового застосування фунгіцидів за схемою дослідів, показали високу біологічну ефективність досліджуваних препаратів проти основних листових хвороб пшениці озимої в умовах південного Степу України. Встановлено, що використання сучасних комбінованих фунгіцидів суттєво обмежувало розвиток борошнистої роси, септоріозу та бурої іржі порівняно з контрольним варіантом без застосування захисту (табл. 5.1).

Аналіз отриманих результатів свідчить, що на контрольному варіанті рівень розвитку борошнистої роси на сорті Подолянка становив 11,6 %, що підтверджує високий інфекційний фон у посівах у 2025 році. Після застосування фунгіциду на основі діючих речовин флуксапіроксад 75 г/л + піраклостробін 150 г/л (Пріаксор, к.е.) у нормі 0,75 л/га розвиток хвороби знизився до 3,3 %, а технічна ефективність препарату становила 79,9 %. Дещо вищу ефективність проти збудника борошнистої роси забезпечив фунгіцид на основі биксафену 75 г/л + протіоконазолу 150 г/л (Авіатор Хпро, к.е.) у нормі 1,0 л/га, де розвиток хвороби становив лише 2,3 %, а технічна ефективність досягала 84,8 %.

Подібна закономірність спостерігалася і щодо контролю септоріозу листя. На контрольному варіанті розвиток хвороби становив 12,8 %, що свідчить про значне ураження асиміляційної поверхні рослин за відсутності фунгіцидного захисту.

Таблиця 5.1

Біологічна ефективність застосування фунгіцидів у фази кінець кушення – початок виходу в трубку (ВВСН 29–31) та колосіння (ВВСН 59) на сорті Подолянка в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород- Дністровського району Одеської області у 2025 році

Варіант досліджу	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність фунгіциду, %
Борошниста роса		
Контроль (без обробки фунгіцидами)	11,6	-
д.р. флуксапіроксад 75 г/л + піраклостробін 150 г/л (Пріаксор, к.е.) – 0,75 л/га	3,3	79,9
д.р. биксафен 75 г/л + протіоконазол 150 г/л (Авіатор Хрго, к.е.) – 1,0 л/га	2,3	84,8
Септоріоз		
Контроль (без обробки фунгіцидами)	12,8	-
д.р. флуксапіроксад 75 г/л + піраклостробін 150 г/л (Пріаксор, к.е.) – 0,75 л/га	2,4	78,4
д.р. биксафен 75 г/л + протіоконазол 150 г/л (Авіатор Хрго, к.е.) – 1,0 л/га	1,7	80,9
Бура іржа		
Контроль (без обробки фунгіцидами)	6,8	-
д.р. флуксапіроксад 75 г/л + піраклостробін 150 г/л (Пріаксор, к.е.) – 0,75 л/га	0,7	87,3
д.р. биксафен 75 г/л + протіоконазол 150 г/л (Авіатор Хрго, к.е.) – 1,0 л/га	0,4	90,2

Застосування препарату Пріаксор, к.е. дозволило знизити розвиток септоріозу до 2,4 %, забезпечивши технічну ефективність на рівні 78,4 %. Найкращі результати отримано у варіанті із застосуванням фунгіциду Авіатор Хпро, к.е., де розвиток хвороби не перевищував 1,7 %, а технічна ефективність становила 80,9 %.

Високу ефективність досліджуваних фунгіциди проявили і проти бурої іржі. На контрольному варіанті розвиток хвороби становив 6,8 %, тоді як після застосування препарату Пріаксор, к.е. він знизився до 0,7 %, що забезпечило технічну ефективність на рівні 87,3 %. Найвищу біологічну ефективність проти збудника *Russinia triticina* отримано при застосуванні фунгіциду Авіатор Хпро, к.е., де розвиток бурої іржі становив лише 0,4 %, а технічна ефективність препарату досягала 90,2 %.

Отримані результати свідчать, що дворазове застосування фунгіцидів у фазі кінець кущення – початок виходу в трубку (ВВСН 29–31) та колосіння (ВВСН 59) забезпечило надійний контроль комплексу листових хвороб пшениці озимої в умовах 2025 року. Встановлено, що обидва препарати характеризувалися високою біологічною активністю, однак більш стабільну та вищу технічну ефективність проти всіх досліджуваних патогенів продемонстрував фунгіцид Авіатор Хпро, к.е.

Висока ефективність препарату, ймовірно, обумовлена поєднанням діючих речовин із різними механізмами дії, що забезпечувало одночасно профілактичний, лікувальний та тривалий захисний ефект. Крім того, застосування фунгіцидів сприяло збереженню асиміляційної поверхні листків, покращенню фізіологічного стану рослин та створювало передумови для формування вищої продуктивності посівів пшениці озимої.

5.2. Продуктивність сортів пшениці озимої

Результати досліджень свідчать, що застосування фунгіцидного захисту позитивно вплинуло на формування врожайності сортів пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області

у 2025 році. Проведення дворазових фунгіцидних обробок у фазі кінець кушення – початок виходу в трубку (ВВСН 29–31) та колосіння (ВВСН 59) забезпечило суттєве зниження розвитку основних листових хвороб, що сприяло кращому збереженню асиміляційної поверхні листків і, відповідно, підвищенню продуктивності рослин.

Аналіз даних таблиці 5.2 показав, що за використання фунгіциду Пріаксор, к.е. (0,75 л/га) урожайність усіх досліджуваних сортів перевищувала показники контрольного варіанта. Найнижчу врожайність на контролі сформував сорт Подолянка – 4,5 т/га, що обумовлено його вищою сприйнятливістю до комплексу листових хвороб. Після застосування фунгіциду врожайність даного сорту підвищилася до 5,1 т/га, приріст урожаю становив 0,6 т/га.

Таблиця 5.2.

Урожайність сортів пшениці озимої залежно від обробки фунгіцидом Пріаксор, к.е. (0,75 л/га) в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області у 2025 році, т/га

Сорт	Контрольні ділянки, обробка водою	± до St	Оброблені ділянки фунгіцидом у фазі ВВСН 29–31 та ВВСН 59	± до St
Подолянка (стандарт)	4,5	–	5,1	–
Щедрість одеська	5,2	+0,7	5,8	+0,7
Наснага	5,4	+0,9	6,0	+0,9
Астарта	5,0	+0,5	5,7	+0,6
Богдана	4,8	+0,3	5,4	+0,3
Середнє	5,0	–	5,6	–
НІР ₀₅	0,27	–	0,31	–

Найвищу врожайність серед досліджуваних сортів забезпечив сорт Наснага – 6,0 т/га, що на 0,9 т/га перевищувало стандарт. Високі показники врожайності також сформував сорт Щедрість одеська – 5,8 т/га, що свідчить про добру адаптивність сорту до умов регіону та його підвищену стійкість до збудників хвороб. Сорти Астарта та Богдана забезпечили врожайність на рівні 5,7 та 5,4 т/га відповідно.

Таблиця 5.3.

Урожайність сортів пшениці озимої залежно від обробки фунгіцидом Авіатор Хпро, к.е. (1,0 л/га) в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області у 2025 році, т/га

Сорт	Контрольні ділянки, обробка водою	$\pm$ до St	Оброблені ділянки фунгіцидом у фазі BBCH 29–31 та BBCH 59	$\pm$ до St
Подільська (стандарт)	4,5	–	5,2	–
Щедрість одеська	5,2	+0,7	5,9	+0,7
Наснага	5,4	+0,9	6,1	+0,9
Астарта	5,0	+0,5	5,8	+0,6
Богдана	4,8	+0,3	5,5	+0,3
Середнє	5,0	–	5,7	–
НІР ₀₅	0,27	–	0,30	–

Подібна тенденція спостерігалася і при застосуванні фунгіциду Авіатор Хпро, к.е. (1,0 л/га) (табл. 5.3). Усі сорти сформували вищу врожайність порівняно з контрольними варіантами, що підтверджує високу ефективність препарату у стримуванні розвитку борошнистої роси, септоріозу та бурої іржі. Найвищу врожайність отримано у сорту Наснага – 6,1 т/га, що на 0,9 т/га перевищувало показники стандарту. Дещо нижчі, але також високі

показники врожайності встановлено у сортів Щедрість одеська та Астарта – 5,9 і 5,8 т/га відповідно.

Сорт Подолянка, який характеризувався вищим рівнем ураження хворобами на природному інфекційному фоні, навіть за умов фунгіцидного захисту сформував найнижчу врожайність – 5,2 т/га. Це свідчить про істотний вплив сортових особливостей та рівня польової стійкості на реалізацію потенціалу продуктивності.

У середньому по досліді застосування фунгіциду Пріаксор, к.е. забезпечило підвищення врожайності до 5,6 т/га, тоді як використання Авіатор Хпро, к.е. – до 5,7 т/га. Дещо вища продуктивність у варіанті із застосуванням Авіатор Хпро, к.е. узгоджується з його вищою технічною ефективністю проти комплексу листових хвороб, встановленою у попередніх дослідженнях.

Отримані результати підтверджують високу ефективність дворазового застосування сучасних фунгіцидів у системі захисту пшениці озимої та свідчать про доцільність їх використання для обмеження розвитку основних грибних хвороб і збереження врожайного потенціалу сортів в умовах південного Степу України.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ

Економічний розвиток аграрного сектору є одним із ключових чинників соціально-економічного прогресу держави, оскільки саме сільське господарство забезпечує продовольчу безпеку та формує значну частку валового внутрішнього продукту. Рівень ефективності аграрного виробництва значною мірою залежить від науково обґрунтованих управлінських рішень, раціонального використання ресурсів, а також професійної підготовки фахівців, які впроваджують сучасні технології у виробничий процес.

Для Степової зони України одним із пріоритетних напрямів розвитку рослинництва є стабільне нарощування виробництва зерна пшениці озимої. Досягнення цієї мети можливе за умови підвищення продуктивності посівів на одиницю площі, що базується на підтриманні та відтворенні родючості ґрунтів, удосконаленні технологічних прийомів вирощування, а також впровадженні ефективних систем захисту рослин.

Підвищення економічної ефективності виробництва передбачає не лише збільшення валового збору продукції, але й оптимізацію співвідношення між отриманим доходом та виробничими витратами. У цьому контексті важливим є зниження собівартості продукції, що безпосередньо залежить від рівня врожайності, яка інтегрує вплив агротехнічних, технологічних, організаційних та економічних факторів виробництва.

Ефективність використання фунгіцидного захисту пшениці озимої слід розглядати як складову загальної системи інтенсифікації виробництва, спрямованої на мінімізацію втрат урожаю від грибних хвороб та стабілізацію показників продуктивності. У сучасних умовах господарювання застосування

фунгіцидів дозволяє не лише зменшити шкодочинність фітопатогенів, а й підвищити економічну віддачу кожного гектара посівів.

Система оцінювання ефективності заходів захисту рослин включає дві взаємопов'язані групи показників: біологічні (агрономічні) та економічні. Біологічні показники характеризують ступінь впливу фунгіцидів на розвиток хвороб, рівень збереження врожаю та покращення якісних показників продукції. Економічні показники, у свою чергу, відображають доцільність та рентабельність застосування захисних заходів у виробничих умовах.

Результати економічної оцінки застосування фунгіцидів у посівах пшениці озимої в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород- Дністровського району Одеської області у 2025 році на сорті Подолянка свідчать про доцільність використання фунгіцидного захисту (табл. 6.1).

Проведені розрахунки показали, що дворазове застосування фунгіцидів у фази кінець кушення – початок виходу в трубку (ВВСН 29–31) та колосіння (ВВСН 59) забезпечувало не лише ефективне обмеження розвитку основних листових хвороб, а й сприяло підвищенню економічних показників вирощування пшениці озимої.

На контрольному варіанті без застосування фунгіцидного захисту урожайність сорту Подолянка становила 4,5 т/га, а вартість валової продукції – 40050 грн/га. За загальних виробничих витрат на рівні 25500 грн/га чистий прибуток становив 14550 грн/га, а рівень рентабельності виробництва – 57,1 %.

Застосування фунгіциду Пріаксор, к.е. у нормі 0,75 л/га забезпечило підвищення врожайності до 5,1 т/га, що дозволило отримати додатково 0,6 т/га зерна порівняно з контролем. Вартість валової продукції при цьому зросла до 45390 грн/га. Незважаючи на збільшення витрат на вирощування до 28900 грн/га, чистий прибуток у даному варіанті досягав 16490 грн/га, що є найвищим показником серед досліджуваних варіантів. Рівень рентабельності виробництва становив 57,1 %, що свідчить про високу економічну доцільність застосування даного фунгіциду.

Таблиця 6.1

Економічна ефективність застосування фунгіцидів у фазі кінець кушення – початок виходу в трубку (ВВСН 29–31) та колосіння (ВВСН 59) на сорті Подолянка в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород- Дністровського району Одеської області у 2025 році

Показники	Одиниця виміру	Варіанти		
		Контроль – обприскування водою (без фунгіциду)	д.р. флуксапірокса д 75 г/л + піраклостробі н 150 г/л (Пріаксор, к.е.) - 0,75 л/га.	д.р. биксафен 75 г/л + протіоконазол 150 г/л (Авіатор Хпро, к.е.) - 1,0 л/га.
Урожайність зерна	т/га	4,5	5,1	5,2
Додатковий урожай	т/га	–	0,6	0,7
Вартість урожаю	грн/га	40050	45390	46280
Всього витрат на вирощування	грн/га	25500	28900	30100
Собівартість виробництва	грн/т	5667	5667	5788
Чистий прибуток	грн/га	14550	16490	16180
Рентабельність виробництва	%	57,1	57,1	53,8

Примітка: розрахунок проведений за середньою реалізаційною ціною 2025 р. (пшениця озима) 8900 грн/т.

За використання фунгіциду Авіатор Хрго, к.е. у нормі 1,0 л/га урожайність зросла до 5,2 т/га, а додатковий урожай становив 0,7 т/га. Вартість валової продукції при цьому складала 46280 грн/га. Однак через вищу вартість препарату та більші витрати на проведення захисних заходів загальні витрати на вирощування збільшилися до 30100 грн/га. У результаті чистий прибуток становив 16180 грн/га, а рівень рентабельності – 53,8 %.

Отримані результати свідчать, що обидва фунгіциди забезпечували економічно ефективний захист посівів пшениці озимої від комплексу листових хвороб. Водночас найбільш економічно вигідним виявилось застосування фунгіциду Пріаксор, к.е., який забезпечив оптимальне співвідношення між витратами на захист рослин і рівнем отриманого прибутку. Застосування фунгіцидного захисту сприяло підвищенню врожайності, збереженню якості зерна та збільшенню прибутковості вирощування пшениці озимої в умовах півдня Одеської області.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні сільськогосподарських культур є складовою частиною сучасного сталого землекористування та регулюється комплексом міжнародних і національних нормативно-правових актів України. У контексті функціонування СФГ «Хуторянка» екологічна безпека агровиробництва розглядається як обов'язкова умова інтенсивного та водночас ресурсозберігаючого виробництва пшениці озимої.

Правові засади охорони довкілля в Україні визначаються Конституцією України (ст. 50), яка гарантує кожному право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та відшкодування завданої шкоди, а також право вільного доступу до інформації про стан навколишнього природного середовища. Базовим документом у сфері охорони природи є Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», який встановлює загальні принципи екологічної політики, вимоги до використання природних ресурсів та відповідальність за порушення екологічного законодавства [73].

Важливе значення має Земельний кодекс України (зокрема ст. 22, 96, 103), який визначає правовий режим земель сільськогосподарського призначення та зобов'язує землекористувачів забезпечувати раціональне використання та охорону ґрунтів. Водні ресурси регулюються Водним кодексом України, який встановлює вимоги щодо запобігання забрудненню поверхневих і підземних вод агрохімікатами. Повітряне середовище охороняється відповідно до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» [73].

Особливе значення у рослинництві має регулювання застосування засобів захисту рослин. Використання пестицидів та агрохімікатів регламентується Законом України «Про пестициди і агрохімікати», який встановлює вимоги до державної реєстрації препаратів, їх безпечного транспортування, зберігання та

застосування з дотриманням регламентів і санітарних норм. Також враховуються положення Закону України «Про рослинний світ», який спрямований на збереження біорізноманіття агроландшафтів.

Додатково у сфері екологічної безпеки враховуються вимоги Закону України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», який передбачає впровадження екосистемного підходу, зменшення хімічного навантаження на агроєкосистеми та розвиток органічного виробництва. На рівні практичної діяльності також застосовуються державні санітарні правила і норми (ДСанПіН) щодо гігієни праці при використанні пестицидів, а також регламенти ДСТУ та міжнародні стандарти інтегрованого захисту рослин (IPM) [73].

Сучасне аграрне виробництво, незважаючи на його високу економічну ефективність, створює потенційне навантаження на агроєкосистеми. Основними екологічними ризиками є надмірне застосування мінеральних добрив і пестицидів, ущільнення ґрунтів технікою, деградація гумусного шару та забруднення водних ресурсів. У зв'язку з цим у господарстві особливого значення набуває впровадження інтегрованої системи захисту рослин, яка поєднує агротехнічні, біологічні та хімічні методи із суворим дотриманням регламентів застосування препаратів.

Раціональне використання водних ресурсів є ще одним ключовим напрямом екологічної безпеки. В умовах південного Степу України доцільним є впровадження технологій збереження вологи в ґрунті, мінімізація непродуктивного випаровування та застосування ґрунтозахисних систем обробітку, що відповідає принципам адаптивного землеробства.

Збереження родючості ґрунтів забезпечується шляхом оптимізації сівозмін, повернення післяжнивних решток у ґрунт, обмеження інтенсивного механічного обробітку та впровадження елементів ресурсозберігаючих технологій (mini-till, no-till). Полезахисні лісосмуги відіграють важливу роль у

стабілізації мікроклімату, зменшенні ерозійних процесів та підтриманні біологічної рівноваги агроландшафтів.

Для покращення екологічного стану в умовах СФГ «Хуторянка» доцільно впроваджувати такі заходи:

- оптимізація системи удобрення з пріоритетом органо-мінеральних систем живлення;
- дотримання регламентів застосування пестицидів відповідно до Закону України «Про пестициди і агрохімікати»;
- збереження та відновлення полезахисних лісосмуг як елементу екологічної інфраструктури агроландшафту;
- запровадження системи екологічного моніторингу стану ґрунтів і водних ресурсів;
- оновлення технічного парку з урахуванням енерго- та ресурсозбереження;
- запобігання забрудненню земель побутовими та виробничими відходами.

Таким чином, реалізація вимог чинного екологічного законодавства України та впровадження сучасних агротехнологічних рішень у СФГ «Хуторянка» створює передумови для екологічно безпечного та економічно ефективного ведення сільськогосподарського виробництва. Подальший розвиток господарства має базуватися на принципах сталого розвитку, екологічної відповідальності та адаптивного управління агроєкосистемами.

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведених досліджень в умовах СФГ «Хуторянка» Білгород-Дністровського району Одеської області встановлено, що в агроценозі пшениці озимої домінуючими патогенами є борошниста роса (*Blumeria graminis*), септоріоз листя (*Septoria tritici*) та бура іржа (*Puccinia triticina*), розвиток яких істотно залежав від погодних умов вегетаційного періоду 2025 року та генотипових особливостей сортів.

2. Найвищий рівень комплексної стійкості виявлено у сорту Щедрість одеська, який характеризувався балами 8 (борошниста роса) та 7 (септоріоз і бура іржа), що свідчить про його підвищену адаптивність та відносну стабільність у польових умовах. Сорти Наснага, Астарта та Богдана проявили середній рівень стійкості (6–8 балів залежно від патогена), тоді як сорт Подолянка характеризувався більшою варіабельністю реакції та середнім рівнем стійкості до всіх досліджуваних хвороб.

3. Встановлено, що найбільш інтенсивно в посівах розвивалася борошниста роса, середній розвиток якої становив 9,2 %, при поширенні 20,2 %. Дещо вищу інтенсивність ураження відзначено у септоріозу, де середній розвиток досягав 10,4 % за поширення 19,4 %. Бура іржа мала найнижчі показники розвитку – 4,8 % при поширенні 9,5 %, що свідчить про її меншу агресивність у 2025 році порівняно з іншими листовими патогенами.

4. Сортова диференціація проявлялася чітко: найбільший розвиток борошнистої роси відзначено у сорту Подолянка (11,6 %), тоді як мінімальні значення встановлено у Щедрість одеська (7,2 %) та Наснага (6,4 %). За септоріозом найвищі показники зафіксовано у Подолянки (12,8 %) та Астарті (12,2 %), а найнижчі – у сорту Щедрість одеська (7,4 %). Розвиток бурої іржі був максимальним у Подолянки (6,8 %), тоді як у сортів Богдана, Наснага та Щедрість одеська він не перевищував 3,9–4,1 %, що підтверджує їх відносно вищу польову стійкість до *Puccinia triticina*.

5. Встановлено, що застосування фунгіцидів у посівах пшениці озимої в умовах південного Степу України забезпечує істотне зниження розвитку основних листових хвороб та підвищення продуктивності культури. Встановлено, що обидва досліджувані препарати – Пріаксор, к.е. (0,75 л/га) та Авіатор Хпро, к.е. (1,0 л/га) – ефективно обмежували розвиток борошнистої роси, септоріозу та бурої іржі порівняно з контрольним варіантом без обробки.

Найвищу біологічну ефективність зафіксовано у варіанті з Авіатор Хпро, к.е., де рівень розвитку хвороб був мінімальним (до 0,4–2,3 %), а технічна ефективність досягала 80,9–90,2 %. Препарат Пріаксор, к.е. також забезпечував високу ефективність (78,4–87,3 %), проте дещо поступався за ступенем контролю патогенів.

6. Доведено, що застосування фунгіцидного захисту істотно впливало на формування урожайності пшениці озимої. У контрольному варіанті без обробок урожайність становила 4,5 т/га, тоді як використання фунгіциду Пріаксор, к.е. (0,75 л/га) забезпечило її підвищення до 5,1 т/га, тобто приріст становив 0,6 т/га. За застосування Авіатор Хпро, к.е. (1,0 л/га) урожайність зросла до 5,2 т/га, що на 0,7 т/га більше порівняно з контролем. Отримані дані підтверджують позитивний вплив фунгіцидного захисту на реалізацію продуктивного потенціалу сортів пшениці озимої, проте найвищі показники врожайності забезпечував варіант із Авіатор Хпро, к.е.

7. Результати економічної оцінки показали, що застосування фунгіцидів є ефективним заходом у посівах пшениці озимої. На контролі врожайність становила 4,5 т/га, чистий прибуток – 14550 грн/га, рентабельність – 57,1 %. Використання Пріаксор, к.е. (0,75 л/га) підвищило врожайність до 5,1 т/га (+0,6 т/га), прибуток – до 16490 грн/га, рентабельність – 57,1 %. За внесення Авіатор Хпро, к.е. (1,0 л/га) урожайність зросла до 5,2 т/га (+0,7 т/га), прибуток становив 16180 грн/га, рентабельність знизилася до 53,8 %, що пов'язано зі зростанням витрат. Найбільш економічно доцільним виявився варіант із Пріаксор, к.е.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах південного Степу України (Одеська область) доцільно впроваджувати у виробництво сорти пшениці озимої, які проявили підвищену польову стійкість до комплексу основних листових хвороб. За результатами досліджень найбільш стабільними за рівнем ураження та адаптивністю є сорти Щедрість одеська та Наснага, які характеризувалися вищими балами стійкості (6–8 балів) та нижчим розвитком борошнистої роси (6,4–7,2 %), септоріозу (7,4–9,6 %) та бурої іржі (3,9–4,1 %), що забезпечує їх придатність для виробничого використання в умовах природного інфекційного фону.

У технології вирощування пшениці озимої в умовах регіону доцільно обов'язково застосовувати систему фунгіцидного захисту у критичні фази розвитку культури (ВВСН 29–31 та ВВСН 59), що дозволяє ефективно обмежувати розвиток борошнистої роси, септоріозу та бурої іржі. Найбільш технологічно ефективним є застосування препаратів на основі діючих речовин флуксапіроксад + піраклостробін (Пріаксор, к.е., 0,75 л/га) та биксафен + протіоконазол (Авіатор Хрго, к.е., 1,0 л/га), які забезпечують зниження розвитку хвороб до мінімальних значень (0,4–2,3 %) та технічну ефективність на рівні 78,4–90,2 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Орехівський В. Д., Кривенко А. І., Кононенко Ю.М., Вакуленко В.В. Екологічна пластичність нових сортів пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу України. Межвідомчий тематичний збірник. Зрошуване землеробство. 2024. Вип. 81. С. 50-56. DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2024.81.8>
2. Хаблак С. Фактори впливу на якість зерна пшениці в умовах України та роль азоту. 2023. URL: [https:// superagronom.com/blog/934-faktori-vplivu-na-yakist-zerna-pshenitsi-v-umovah-ukrayini-ta-rol-azotu](https://superagronom.com/blog/934-faktori-vplivu-na-yakist-zerna-pshenitsi-v-umovah-ukrayini-ta-rol-azotu).
3. Шушківська Н.І., Кривенко А.І., Вакуленко В.В. Напівтвердокрилі (Hemiptera) на пшениці озимій у Лісостепу України. Аграрні інновації. 2024. №25. С.118–123. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.25.18>
4. Шушківська Н.І., Вакуленко В.В., Кривенко А.І. Ґрунтова ентомофауна агробіоценозу пшеничного поля в зоні Центрального Лісостепу України Аграрні інновації. 2024. № 28. С. 122–128. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.28.19>
5. Вакуленко В.В., Кривенко А.І., Джам М.А., Марченко Т.Ю. Вплив сортових особливостей та технології вирощування сортів пшениці озимої на масу 1000 насінин в умовах Лісостепу України. 2025. Таврійський науковий вісник» № 142. С.19-24. УДК 633.34:631.5:631.67 DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.3>
6. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Шкідники сільськогосподарських культур. – Київ : Колобіг, 2013. – 432 с.
7. В.В. Вакуленко, А.І. Кривенко Сучасний інсектицидний контроль проти сисних шкідників на посівах пшениці озимої в зоні Центрального Лісостепу України Аграрні інновації. 2025. № 32. С. 28-31. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.32.5>
8. Кривенко А.І., Вакуленко В.В., Шушківська Н.І. Фітосанітарна оцінка різних сортів пшениці озимої в залежності від строків сівби Аграрні

інновації. 2025. № 33. С. 163-168.

<https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.33.27>

9. Кривенко А.І., Вакуленко В.В., Кононенко Ю.М. Аналіз продуктивності сортів пшениці озимої в залежності від строків сівби Таврійський науковий вісник, 2025 № 146. С.19-24. DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.3>

10. Федоренко А. Домінантні шкідники зернових колосових культур з ряду твердокрилих та прогноз чисельності у 2024 р. Карантин і захист рослин. 2024. № 1. С. 23–27. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2024.1.23-27>

11. Sylvia D.M., Fuhrmann J.J., Hartel P.G., Zuberer D.A. Principles and Applications of Soil Microbiology. – 3rd ed. – Boston : Pearson, 2018. – 640 p.

12. Коваленко Н. П., Кривенко А. І., Орехівський В. Д., Вакуленко В. В., Чепурних В. М. Перспективні напрями вирощування традиційних і малопоширених зернових культур у різних ґрунтово-кліматичних умовах України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування». Полтава, Полтавський державний аграрний університет, 30 вересня 2022. С. 82–84.

13. Кривенко А.І., Вакуленко В.В. Агробіологічна ефективність контролю фітофагів пшениці озимої в центральному лісостепу України. Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців (Одеса, 08-09 грудня 2022 р.). Актуальні аспекти розвитку науки і освіти: / Одеський державний аграрний університет. Одеса, 2022. С. 521-523.

14. Дребот О.І., Палапа Н.В., Діхтяр І.О. Продовольча безпека – глобальна проблема людства та основні чинники, що впливають на неї // Агроекологічний журнал. – 2024.

15. *Maiia DZHAM¹, Viktor ZORUNKO¹, Volodymyr OREKHIVSKY², Volodymyr VAKULENKO¹* THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE SPECIES COMPOSITION OF PATHOGENS OF THE

FUSARIUM SPP. ON WINTER WHEAT IN THE NEEDS OF THE RIGHT BANK POLISSYA ZONE OF UKRAINE. Матеріали 4-го Інтернаціонального конгресу ICELIS, 17-18 листопада 2023 р.

16. Неплій Л.В., Вакуленко В.В. Шкідники озимої пшениці в осінній період у Південному Степу України. Інновації у сучасному агропромисловому виробництві: Збірник матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. (Одеса, 21–22 вересня 2023 р.) [Електронне видання]. – 2023. – С 66-68.

17. FAO. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. – Rome : FAO, 2019. – 182 p.

18. Орехівський В.Д., Вакуленко В.В., Дворецький Я. Р. ПОШИРЕННЯ, СИМПТОМИ І ШКІДЛИВІСТЬ КОРЕНЕВИХ ГНИЛЕЙ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ /Матеріали III всеукраїнської науково-практичної конференції: «Аграрна наука: Стан та перспективи розвитку». 28-29 листопада 2023 року, Одеса. PDF формат. С.253

19. Popov C., Simov N. Sunn pests (*Eurygaster* spp.) in Europe and Western Asia – distribution, economic importance and control // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2018. – Vol. 24. – P. 1–8.

20. Вакуленко В.В., Левченко Д.С. ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН АГРОЦЕНОЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ /Матеріали III всеукраїнської науково-практичної конференції: «Аграрна наука: Стан та перспективи розвитку». 28-29 листопада 2023 року, Одеса. PDF формат. С.241.

21. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. – Львів, 2020.

22. Довгань С.В. Біологічні особливості розвитку клопа-черепашки шкідливої в умовах Степу України // Захист і карантин рослин. – 2017. – Вип. 63. – С. 56–63.

23. Мельник Л. Г. Основи сталого розвитку : підручник. Суми : Університетська книга, 2020. 383 с.

24. Altieri M.A. Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture. –

2nd ed. – Boca Raton : CRC Press, 2018. – 448 p.

25. Володимир ВАКУЛЕНКО, Наталія ШУШКІВСЬКА СИСНІ ФІТОФАГИ АГРОБІОЦЕНОЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ Актуальні аспекти розвитку науки і освіти: збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців, 24 - 25 жовтня 2024 р., Одеса : Одеський державний аграрний університет, 2024. DOI <https://doi.org/10.37000/7738387134> С. 329-331.

26. Van Emden H.F., Harrington R. Aphids as Crop Pests. – 2nd ed. – Wallingford : CAB International, 2017. – 717 p.

27. Федоренко В.П. та ін. Захист рослин: підручник. – Київ, 2021.

28. Мамчур Р.М. Видовий склад попелиць (Aphididae) у посівах озимої пшениці Степової зони України // Вісник аграрної науки. – 2018. – № 7. – С. 39–44.

29. Анна КРИВЕНКО, Майя ДЖАМ, Володимир ВАКУЛЕНКО ВПЛИВ КЛОПА-ЧЕРЕПАШКИ НА ЯКІСТЬ КЛЕЙКОВИНИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ Актуальні аспекти розвитку науки і освіти: збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців, 2-3 жовтня 2025р., Одеса: Одеський державний аграрний університет, 2025. DOI <https://doi.org/10.37000/7738387135> С. 337-338.

30. Oerke E.-C. Crop losses to pests // Journal of Agricultural Science. – 2006. – Vol. 144. – P. 31–43

31. Логвиненко В. М. Переносники вірусів злакових культур у Степовій зоні України. Захист і карантин рослин. 2003. Вип. 49. С. 45–52.

32. Roco M.C., Bainbridge W.S. (Eds.) *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology, and Cognitive Science*. – Arlington : National Science Foundation and U.S. Department of Commerce, 2002. – vii + 229 p.

33. Вакуленко В.В., Кривенко А.І., Шушківська Н.І. ВПЛИВ СТРОКІВ СІВБИ НА ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ Аграрна наука: стан та перспективи розвитку: збірник матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, 30 - 31 жовтня 2025 р., Одеса: Одеський державний аграрний університет, 2025. DOI <https://doi.org/10.37000/7738387134> С. 126-129.

34. Grote U, Fasse A, Nguyen TT, Erenstein O. (2021). Food security and the dynamics of wheat and maize value chains in Africa and Asia. *Front. Sustain. Food Syst.* 4: 617009.

35. Мороз С.М. Трипси (Thysanoptera) зернових культур України // *Захист і карантин рослин.* – 2016. – Вип. 62. – С. 87–94.

36. Ємельянов О. Ф. Фауна цикадових України (Auchenorrhyncha) та їх господарське значення. Київ : Наукова думка, 1989. 232 с.

37. Iwańska M, Paderewski J, Stepiens M, Rodrigues PC. (2021). Winter wheat cultivar recommendation based on expected environment productivity. *Agriculture.* 11: 522.

38. Економічна ефективність виробництва озимої пшениці в Україні : аналітичний звіт / за заг. ред. НУБіП України. – Київ, 2024. – 45 с.

39. Hasanvand H., Izadi H., Mohammadzadeh M. *Overwintering Physiology and Cold Tolerance of the Sunn Pest, Eurygaster integriceps, with Emphasis on the Role of Cryoprotectants // Frontiers in Physiology.* – 2020. – Vol. 11 :321. – 13 p.

40. Obembe OS, Hendricks NP, Tack J. (2021). Decreased wheat production in the USA from climate change driven by yield losses rather than crop abandonment. *Plos ONE.* 16: 0252067

41. Volkodav VV, (2000) editor. *Methodology of state variety testing of agricultural crops.* Kyiv.

42. Медвідь В. С. Особливості популяції *Eurygaster integriceps* Put. у Правобережному Лісостепу України // *Вісник Уманського національного університету садівництва.* – 2019. – № 2. – С. 114–118. – DOI:10.31395/2310-

0478-2019-2-114-118.

43. Mostov'yak S.M., Medvid' V.S. *Абіотичні та біотичні чинники впливу на щільність популяції великої злакової попелиці (Sitobion avenae F.) у Правобережному Лісостепу України // World Science.* – 2019.

44. Федоренко В. П. (ред.) *Шкідники зернових культур : монографія.* – Київ : Колоб'іг, 2020. – 432 с.

45. A. Honěk, L. Winder et al. *Predicting aphid abundance on winter wheat using suction trap catches // Journal of Applied Entomology.* – 2020.

46. Демиденко О. В., Бойко П. І., Блащук М. І., Шаповал І. С., Коваленко Н. П. *Сівозміни та родючість чорнозему Лівобережного Лісостепу : монографія.* Сміла : Чорнобаївське КПП, 2019. 484 с.

47. Neimorovets V. V., Grichanov I. Ya., Ovsyannikova E. I., Saulich M. I. *Ареал і зони шкідливості шкідливої черепашки Eurygaster integriceps Puton (Heteroptera, Scutelleridae) // Вісник захисту рослин.* – 2007 (опубл. 2006). – № 4. – С. 27–31.

48. Davari A., Parker B.L. *A review of research on Sunn Pest (Eurygaster integriceps Puton, Hemiptera: Scutelleridae) management published 2004–2016 // Journal of Asia-Pacific Entomology.* – 2018. – Vol. 21, Issue 1. – P. 352–360.

49. N.V. Neimorovets. *Review of the genus Eurygaster (Hemiptera: Heteroptera: Scutelleridae) of Russia // Zootaxa.* – 2020. – Vol. 4722, No. 6:501–539. – DOI:10.11646/zootaxa.4722.6.1.

50. Вожегова Р. А., Влащук А. М., Дробіт О. С., Шебанін В. С., Дробітько А. В. *Удосконалення елементів технології виробництва насіння високих репродукцій зернових культур на зрошуваних землях. Аграрні інновації.* 2020. № 1. С. 84–90. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2020.1.14>.

51. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. *Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці.* ІФРГ НАН України, компанія «Сингента» (Швейцарія). Київ: Логос, 2022. 150 с.

52. CIMMYT: *Дослідження пшениці.* 2023. URL: <https://www.cimmyt.org/work/wheat-research>.

53. Михальська Л. М., Швартау В. В. Сучасна система живлення пшениці. Журнал Агроном. 2021. URL: <https://www.agronom.com.ua/suchasna-systema-zhyvlennya-pshenytsi/>.
54. Писаренко В. М., Писаренко П. В., Писаренко В. В., Горб О. О., Чайка Т. О. Посухи в контексті змін клімату України. Вісник ПДАА. 2019. № 1. С. 139-146. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk>.
55. Гамаюнова В.В. Вирощування пшениці озимої на зрошенні на засадах біологізації: науково-практичні рекомендації. Миколаїв:МНАУ, 2019. 40 с.
56. Писаренко П. В., Чайка Т. О. Ефективна сівозміна в органічному землеробстві: сутність, правила та принципи. Дім. Сад. Город. 2015. № 6. С. 10-11.
57. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Х.: Олдіплюс, 2011. 460 с.
58. Саяук О. А., Плотницька Н. М., Павлюк І. О., Ткачук В. П., Вплив способів основного обробітку ґрунту та систем удобрення на урожайність пшениці озимої. ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 4. С.81-84
59. Базалій В. В. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих до різних умов вирощування. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2018. Т. 23. С. 14-18.
60. Борошниста роса озимої пшениці. URL: <https://odesa.consumer.gov.ua/uk/1566-boroshnista-rosa-ozimoji-pshenitsi>.
61. Марков І. Шкідливість хвороб на пшениці озимій і місця резервації інфекцій у зимовий період. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/8785-shkidlyvist-khvorob-na-pshenytsi-ozymii-i-mistsia-rezervatsii-infektsii-u-zymovyi-period.html>.
62. Шевчук О.Я. Рослинництво: Підручник. К.:НАУУ, 2005. С.143-147.
63. Climate change: Cereal harvests across the world ‘fall by 10% in 50 years’.2016. URL: <http://www.independent.co.uk/environment/climate-change->

[cereal-harvests-across-the-world-fall-by-10-in-50-years-a6799666.html](https://www.cimmyt.org/work/wheat-research).

64. CIMMYT: Дослідження пшениці. 2023. URL:<https://www.cimmyt.org/work/wheat-research>.

65. Хаблак С. Фактори впливу на якість зерна пшениці в умовах України та роль азоту. 2023. URL:<https://superagronom.com/blog/934-faktori-vplivu-na-yakist-zerna-pshenitsi-v-umovah-ukrayini-ta-rol-azotu>.

66. Паспорт Одеської області. 2017. URL: <https://oda.od.gov.ua/statics/pages/files/5ad4588a865b7.pdf>

67. Хохрякова А. І., Михайлюк В. І. Ґрунти міста Одеси: монографія. Одеса: Видавничий дім: «Гельветика», 2021. 146 с.

68. Ушкаренко В.О., Коковіхін С.В., Вожегова Р.А., Голобородько С.П. Методика польового досліду (зрошуване землеробство): навч. посіб. Херсон: Грінь Д.С., 2014. 448 с.

69. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія, 2005. 288 с.

70. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Вип. другий. К., 2001. 65 с.

71. Методика проведення фітопатологічних досліджень за штучного зараження рослин. 2016.

URL:<https://sops.gov.ua/uploads/page/5a5f418eb746e.pdf>.

72. Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М., Туренко В. П., Жеребко В. М., Секун М. П. Фітофармакологія: підручник. К.: Вища освіта, 2004. 433 с.

73. Трибель С.О. Сігарьова Д.Д., Секун М.П. Іващенко О.О. Методики випробування і застосування пестицидів. За ред. Трибеля С.О. К: Колобіг. 2010. 392 с.

74. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів: метод. посіб. Київ. 175 с.

75. Каталог сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. 2021. URL:https://sgi.in.ua/data/documents/kat_SGI.pdf

ДОДАТКИ

Додаток А

ФОРМУЛИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОШИРЕННЯ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ РОЗВИТКУ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ.

Поширення хвороби (%), або ураженість рослин (%) визначають за формулою:

$$П = \frac{A - B}{A} \cdot 100, \quad (3.1)$$

П – поширення хвороби, або ураженість рослин, %,

А – кількість рослин в обліку (пробах),

Б – кількість здорових рослин.

Ступінь розвитку хвороби (у %) відображає усереднену інтенсивність ураження ділянки, поля чи певної території, зайнятої культурою. Для визначення розвитку хвороби як інтегрованого показника використовували загальноприйняту формулу:

$$R = [\sum (a \cdot b) 100] : NK, \quad (3.2)$$

Р – розвиток хвороби, %;

$\sum (a \cdot b)$ – сума добутків кількості рослин на відповідний бал ураження;

N – загальна кількість облікових рослин;

К – найвищий бал шкали обліку.

Додаток Б

Інтегрована шкала оцінок стійкості зернових колосових культур до збудника борошнистої роси *Blumeria graminis tritici*

Бал стійкості	Стійкість	Симптоми ураження
9	дуже висока стійкість	ознаки хвороби відсутні;
8	висока стійкість	дуже слабкий розвиток хвороби лише на самих нижніх листках;
7	стійкість	слабкий розвиток хвороби на нижній третині рослини;
6	помірна (відносна) стійкість	помірний розвиток інфекції на нижніх листках і слабкий на інших, розташованих нижче середини рослини;
5	помірна (відносна) сприйнятливість	значний розвиток інфекції на нижніх листках і від незначного до помірного — на інших, розташованих нижче середини рослини;
4	слабка сприйнятливість	значний розвиток інфекції нижньої третини рослини, помірний — середньої і незначний на листках вище середини;
3	сприйнятливість	значне ураження нижніх та середніх листків, ураження всіх листків, розташованих нижче прапорцевого, на прапорцевому — сліди ураження;
2	висока сприйнятливість	уражені всі листки: нижні та середні — сильно, у верхній третині — помірно, прапорцевий слабо або помірно;
1	дуже висока сприйнятливість	уражені всі листки, а також колос.

Інтегральна шкала оцінки стійкості зернових колосових культур проти *P. recondita* (Бабаянц Л.Т.)

Бал стійкості	Характер прояву хвороби	Ступінь стійкості, сприйнятливості
9	Ознаки хвороби відсутні	Дуже високостійкий
8	На листку поодинокі хлоротичні і некротичні плями з дуже дрібними уредопустулами та інтенсивністю 1-5 %	Високостійкий
7-6	Дрібні і середні уредопустули можливі в хлорозних і некротичних плямах інтенсивністю 6-10 та 11-15 %	Стійкий
5	Інтенсивність уредопустул 16-25 %, можливі слабкий хлороз і некроз	Помірно сприйнятливий
4-3	Середні, крупні уредопустули, інтенсивність від 26-40%, можливий слабкий хлороз до 41-65 %	Сприйнятливий
2	Крупні уредопустули, інтенсивність 66-90 %	Високосприйнятливий
1	Крупні злиті уредопустули, інтенсивність 91-100 %	Дуже високосприйнятливий

Шкала оцінки стійкості за ураженістю рослин пшениці септоріозом
(*S. nodorum* i *S. tritici*)

Бал стійкості	Ступінь стійкості	Симптоми ураження	Охоплено поверхні листя, колоса, %
9	Дуже стійкий	Відсутні	0
8	Високостійкий	Є деякі ознаки	< 1
7	Стійкий	Окремі дрібні плями, переважно на нижніх листках	2-5
6	Стійкий	Плями переходять на верхні яруси листя, 2-й листок слабо уражений	6-10
5	Середньостійкий	Слабко уражений 3-й нижній листок, нижні листки уражені від середнього ступеня до сильного	
4	Помірно стійкий	Листя нижнього ярусу уражене помірно, слабо уражене листя середнього ярусу. Нижнє листя сильно уражене, листя середнього ярусу – від середньо до сильно ураженого, інфекція не поширюється вище середнього ярусу	11-25
3	Слабкостійкий	Дуже уражений 3-й нижній листок, помірно – листя середнього ярусу, інфекція перейшла на верхній ярус	26-50
2	Сприйнятливий	Дуже уражене листя нижнього і середнього ярусів, інфекція перейшла на прапорцевий листок	51-75
1	Високо-сприйнятливий	Дуже уражене листя нижнього і середнього ярусів, 3-й листок зверху має ураження від помірного до сильного, прапорцевий листок уражений, як верхні листки	> 75
	Дуже високо-сприйнятливий	Всі яруси листя дуже уражені, уражений і колос	

