

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ННІ агротехнологій, селекції та екології

Кафедра рослинництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти магістр
на тему:

«ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ПОСІВНИХ
ЯКОСТЕЙ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПРОТРУЮВАЧІВ
НАСІННЯ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
групи 201Амд_11
Сало Андрій Григорович
Керівник: Бараболя О.В.
Рецензент: Піщаленко М.А.

Полтава – 2025 року

АНОТАЦІЯ

Основна частина кваліфікаційної роботи виконана на 54 сторінках тексту, відображена у 5 таблицях.

Робота складається із вступу, 6 розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел, який містить 67 найменувань та 2-х додатків.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку та формування продуктивності ярої пшениці залежно від мінерального удобрення та норми висіву насіння.

Предмет дослідження: сорт пшениці ярої

Мета кваліфікаційної роботи: встановити залежності формування урожайності та якості зерна ярої пшениці залежно від протруювачів насіння.

Наукова новизна кваліфікаційної роботи магістра. Наукова новизна дослідження полягає в: уточненні ефективності впливу протруєння насіння за вирощування ярої пшениці в умовах зміни клімату підвищеної посушливості в центральній частині Лісостепу; експериментальній перевірці сортів ярої пшениці щодо їх пристосованості до умов недостатнього зволоження; обґрунтуванні доцільності застосування певної системи агроприйомів, адаптованих до умов Полтавської області, з урахуванням обмежених водних ресурсів.

Практична значення кваліфікаційної роботи магістра: полягає в удосконаленні технологічних прийомів, а саме протруювання насіння перед сівбою, вирощування ярої пшениці, що забезпечить формування високопродуктивних посівів із високою якістю зерна та рентабельністю виробництва.

Галузь застосування: 20 Аграрні науки та продовольство.

Значення роботи та висновки: вирощування зерна з високими показниками якості.

Ключові слова: пшениця яра, протруєння насіння, урожайність.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ (огляд літератури)	9
1.1. Урожайність ярої пшениці залежно від технології виросування	9
1.2. Вимоги ярої пшениці до умов вирощування	10
1.3. Вплив метеорологічних умов на врожайність та якість зерна ярої пшениці	16
1.4. Вплив агротехнічних заходів на врожайність та якість зерна ярої пшениці	22
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1 Умови проведення досліджень	27
2.2 Об'єкт та предмет досліджень	27
2.3 Матеріал та методи досліджень	29
2.4 Технологія вирощування пшениці ярої на дослідних ділянках	30
2.5 Використання математичних методів для обробки результатів досліджень	33
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	35
3.1. Вплив протруювання насіння на ріст, розвиток та урожайність пшениці ярої	35
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ	43
РОЗДІЛ 5 ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	46
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ	50
ВИСНОВКИ	53
ПРОПОЗИЦІЇ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ	62

ВСТУП

Пшениця яра (*Triticum aestivum*) є однією з ключових зернових культур, що займає провідне місце в аграрному секторі України. Її широке поширення зумовлене відносною невибагливістю до умов вирощування та здатністю високопродуктивних сортів формувати стабільно високі врожаї за належної технології.

Актуальність дослідження. Підвищення результативності виробництва зерна завжди було пріоритетним завданням у технології вирощування пшениці. Встановлено, що саме сорт забезпечує близько 20–28% приросту урожайності, а за стресових або екстремальних погодних умов його роль стає визначальною. Однак поряд із генетичними особливостями культури важливе місце займають агротехнічні заходи щодо зниження ураження рослин шкідливими організмами. Одним із найбільш економічно вигідних і дієвих методів первинного захисту є протруювання насіння, оскільки на початкових етапах розвитку рослини є найбільш чутливими до уражень і потребують належного захисту.

Актуальність проведених досліджень полягає в необхідності оптимізації вибору протруйника для умов конкретного господарства з метою підвищення життєздатності рослин та стабілізації майбутньої урожайності.

Зв'язок роботи з науковими програмами та тематичними планами. Дослідження виконано автором у межах плану експериментальних робіт, що реалізуються кафедрою рослинництва.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є встановлення впливу різних протруйників на інтенсивність ростових процесів, рівень стійкості рослин до ураження шкідливими організмами та формування майбутнього врожаю. Для досягнення цієї мети було поставлено завдання щодо оцінювання ефективності застосування досліджуваних засобів для протруювання насіння пшениці ярої та обґрунтування доцільності їх використання в виробничих умовах.

Методи дослідження.

У процесі виконання роботи застосовувалися загальнонаукові та спеціальні методи. Формування гіпотези передувало плануванню польових дослідів. Експериментальна частина охоплювала польові дослідження на об'єкті та безпосереднє спостереження за ростом і розвитком рослин. Польовий метод включав проведення експедиційних виїздів, облік урожайності та оцінку стану посівів. Лабораторні методи використовувалися для визначення якісних показників зерна. Статистичний аналіз дав змогу оцінити достовірність отриманих результатів і визначити економічну ефективність застосування різних протруйників.

Наукова новизна дослідження.

Уперше для конкретного господарства визначено найбільш раціональний протруйник насіннєвого матеріалу, який забезпечує оптимальний рівень захисту рослин у ранні фази онтогенезу. Було удосконалено окремі елементи технології вирощування ярої пшениці з урахуванням застосування найбільш ефективних препаратів для протруювання. Крім того, встановлено основні показники економічної результативності вирощування культури за використання рекомендованих засобів.

Практичне значення результатів.

Отримані наукові дані дали змогу визначити препарат для протруювання, який забезпечує найвищий рівень урожайності в умовах дослідного поля. Запропоновану технологію випробувано на виробничих ділянках Навчально-наукового центру ПДАУ, де дослідні посіви займали площу 13,70 га.

Особистий внесок здобувача.

Автором розроблено програму досліджень, організовано та виконано експериментальну частину роботи, проведено аналіз наукових джерел, здійснено обробку результатів дослідів, сформульовано висновки та підготовлено практичні рекомендації для впровадження у виробництво.

Апробація результатів дослідження.

Основні положення та висновки лабораторно-польових досліджень були представлені автором та опубліковані у матеріалах V Міжнародної науково-практичної конференції. Бараболя О.В., Сало А.Г. Зберігання зерна – як виклик під час військового стану. *Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва*: матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції 28 листопада 2024 року, м. Полтава : ПДАУ, 2024 С.91-94.

Структура та обсяг роботи.

Робота викладена на 59 сторінках друкованого тексту та містить 7 таблиць. Структурно дослідження складається зі вступу, шести основних розділів, висновків і рекомендацій для агровиробництва. Список використаних джерел налічує 67 найменувань.

РОЗДІЛ 1.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ (огляд літератури)

1.1. Урожайність ярої пшениці залежно від технології вирощування

У зерновому балансі України провідну позицію займає яра пшениця, яка є основною продовольчою культурою та формує значну частку валового виробництва зерна. Особливо важливою вона є для Північного Степу, де природно-кліматичні умови вирізняються континентальністю: тут характерні холодні або нестійкі зими, затяжне відновлення весняної вегетації, часті літні посухи й загальна нестабільність погодних чинників упродовж років. Незважаючи на ці ризики, регіон належить до значних виробників якісного продовольчого зерна ярої пшениці.

Починаючи з 80-х років XX століття, у вітчизняному землеробстві активно впроваджувалися інтенсивні технологічні системи вирощування сільськогосподарських культур. Їх застосування дало можливість істотно збільшити урожайність основних польових культур, у тому числі пшениці ярої. Однак подальші економічні та агроекологічні оцінки показали, що надмірно інтенсивні технології є високо затратними та не завжди забезпечують рентабельність додаткових інвестицій.

Проведені численні дослідження свідчать, що за умов низького вмісту гумусу в ґрунтах, застосування лише мінеральних добрив не дає змоги досягти стабільного та довготривалого підвищення родючості. Ефективне вирощування ярої пшениці потребує комплексного підходу, що включає раціональне поєднання органічних і мінеральних добрив, удосконалені методи обробітку ґрунту, оптимізацію сортового складу та застосування сучасних агротехнологій.

Сучасні технологічні системи вирощування польових культур часто передбачали виконання повного комплексу технологічних операцій без

достатнього урахування специфіки агроєкологічних умов, що складаються впродовж вегетаційного періоду. За відсутності адаптації технології до конкретних погодних та ґрунтових умов значна частина агроприйомів втрачає ефективність, а подекуди навіть чинить негативний вплив на розвиток рослин та формування врожаю. Це передусім стосується змін у ґрунтовому режимі, мікрокліматичних умовах у фітоценозі, а також у процесах, пов'язаних з атмосферою, гідросферою та літосферою взаємодією [5].

Надмірне та необґрунтоване використання мінеральних добрив і пестицидів, хоча й здатне збільшувати врожайність, водночас призводить до накопичення токсичних сполук у ґрунтах, водних екосистемах та готовій продукції. Така практика сприяє погіршенню екологічного стану агробіоценозів і зниженню якості зерна [31].

За оцінками багатьох дослідників [36, 42, 48], вплив кліматичних і метеорологічних чинників на урожайність та якість зерна може становити від 30 до 60% у структурі факторів формування врожаю. Коливання врожайності між роками здатні подвоюватись, а на рівні окремих регіонів або господарств різниця інколи досягає 60–80%. Водночас існує закономірність: ті умови, що не сприяють формуванню високих врожаїв, часто є оптимальними для накопичення білка, і навпаки – сприятливі для урожайності роки можуть супроводжуватися зниженням білковості зерна.

1.2. Вимоги ярої пшениці до умов вирощування

У період вегетації яра пшениця перебуває під впливом великої кількості зовнішніх чинників, які можуть як стимулювати, так і обмежувати реалізацію її продуктивного потенціалу. Одним із головних завдань сучасного землеробства є максимальне використання сприятливих факторів середовища та мінімізація впливу несприятливих [9].

Протягом останніх років селекційними установами України та зарубіжжя створено широкий спектр сортів ярої пшениці, які успішно

пройшли державне сортовипробування та були внесені до Державного реєстру сортів рослин України. Ці сорти відрізняються підвищеною адаптивністю, стійкістю до хвороб і стресових умов, а також здатністю формувати високоякісне зерно в різних ґрунтово-кліматичних зонах країни.

Більшість сучасних сортів ярої пшениці повністю відповідають вимогам аграрного виробництва: вони характеризуються високою потенційною врожайністю, доброю якістю зерна та високими хлібопекарськими властивостями. Такі сорти вирізняють екологічна пластичність, здатність адаптуватися до різноманітних умов вирощування, а також підвищена стійкість до ураження патогенами й шкідниками [25]. Високу продуктивність здатні забезпечувати лише ті сорти, що формують добре розвинену кореневу систему, значну й ефективно функціонуючу фотосинтетичну поверхню, мають оптимальні темпи росту та сформовані генеративні органи, які можуть акумулювати достатню кількість запасних поживних речовин [24].

Тривалість і перебіг вегетаційного періоду тісно пов'язані з урожайністю, якістю зерна, посухостійкістю та іншими морфобіологічними характеристиками рослин ярої пшениці. На цей показник впливають як генетичні особливості сорту, так і умови зовнішнього середовища. Важливе значення має не лише загальна реакція сорту на зміну факторів середовища, але й темпи проходження окремих фенологічних фаз. Швидкість формування органів рослин значною мірою визначається температурним режимом і доступністю ґрунтової вологи [9].

Результати численних досліджень вітчизняних і зарубіжних учених свідчать, що нові високоінтенсивні сорти мають підвищені вимоги до умов вирощування. Вони здатні реалізовувати свій потенціал лише за наявності високого агрофону, оптимального живлення та достатнього забезпечення елементами мінерального обміну. За послабленого агрофону навіть інтенсивні сорти не можуть забезпечити високі врожаї [33, 47].

Грунтові умови

Для вирощування ярої пшениці найбільш придатними є ґрунти, що характеризуються високою забезпеченістю поживними речовинами та сприятливими водно-фізичними властивостями. Найкращі результати культура забезпечує на опідзолених чорноземах і темно-каштанових ґрунтах. Задовільні врожаї можна отримати й на темно-сірих і сірих лісових ґрунтах за умови внесення необхідної кількості органічних і мінеральних добрив. Натомість легкі супіщані та піщані ґрунти, а також кислі підзолисті різновиди є малопридатними для цієї культури, і успішне їх використання можливе лише за умови внесення значних доз різних видів добрив [36].

У виробничих умовах зниження інтенсивності росту рослин ярої пшениці У виробничих умовах зниження темпів росту рослин ярої пшениці найчастіше зумовлене недостатнім умістом у ґрунті основних поживних елементів — азоту, фосфору та калію [32].

Азот може надходити в рослини у формі солей азотної та азотистої кислот, амонійних сполук чи окремих органічних форм. Він входить до складу білків, амінокислот, алкалоїдів, багатьох вітамінів та інших біологічно активних речовин. Порушення азотного живлення — як дефіцит, так і надлишок — негативно позначається на ростових процесах і формуванні елементів продуктивності. Ознаки азотного голодування проявляються у зниженні інтенсивності продуктивного кушіння, зменшенні розмірів колосу, зниженні кількості зерен у колосі та маси тисячі зерен, а також у погіршенні білковості та хлібопекарських показників зерна.

Надмірне ж азотне живлення стимулює надмірний розвиток вегетативної маси, порушує баланс між надземною та підземною частинами рослини, подовжує тривалість вегетації, знижує стійкість посівів до вилягання та підвищує ризик розвитку грибкових хвороб [28].

Фосфор є складовою великої кількості органічних сполук, що беруть участь у процесах енергетичного обміну, синтезу клітинних структур і передачі спадкової інформації. Забезпечення рослин фосфором пов'язане з

реалізацією важливих фізіолого-біохімічних функцій: формуванням репродуктивних органів, стійкістю до морозів і посух, підвищенням опірності виляганню, регуляцією тривалості вегетації. Достатній фосфорний режим сприяє активному розвитку кореневої системи. У перший рік життя рослини засвоюють приблизно 20% внесеного фосфору [32].

Калій відіграє багатофункціональну роль у метаболізмі рослин. За даними І.Г. Шматка, він інтенсифікує процес фотосинтезу, забезпечуючи ефективніший відтік продуктів асиміляції з листкової пластинки до інших органів. За умов достатнього калійного живлення рослини здатні краще утримувати воду, успішніше витримують періодичні посухи, а також характеризуються підвищеною стійкістю до різних видів стресів.

Водний режим

Яра пшениця висуває значні вимоги до забезпечення вологою. За даними вегетаційних дослідів Інституту землеробства НААН України, використання води протягом періоду вегетації розподіляється таким чином: упродовж весняної вегетації рослини споживають близько 4–5% загальної кількості води.

В період вегетації і до фази виходу в трубку рослини ярої пшениці використовують значну частку вологи, а в період від колосіння до стадії молочної стиглості зерна — близько 25–30% її загального обсягу. На завершальному етапі — від молочної до повної стиглості — споживання води становить 10–20%. Чим краще забезпечений посів вологою та необхідними елементами живлення, тим тісніше пов'язане споживання води з інтенсивністю ростових процесів [37].

Оптимальний рівень вологості для формування врожаю в період наливу та досягання зерна становить 70–75% найвищої польової вологоємності [5]. Добре розвинуті й укорінені з осені рослини ярої пшениці вирізняються підвищеною стійкістю до весняно-літньої посухи порівняно з нерозкущеними

посівами або ярими культурами. Використовуючи осінньо-зимові запаси вологи з глибоких шарів ґрунту, такі рослини здатні формувати задовільний урожай навіть у надзвичайно посушливі роки [17].

Температурний режим

Яра пшениця характеризується відносно високою стійкістю до коливань температури. Серед зернових вона посідає місце після жита й тритикале за рівнем виживанності, проте перевищує їх за здатністю витримувати високі температури. Стійкість рослин до низьких температур є динамічною ознакою, яка залежить від віку рослини, сортових особливостей [35].

Хід вегетаційного періоду та його взаємозв'язок із урожайністю значною мірою зумовлюється тривалістю яровизації та фотоперіодичною чутливістю. За раннього настання фази відновлення весняної вегетації (ЧВВВ) спостерігається посилене кущіння, проте подальший розвиток — зокрема період від ЧВВВ до виходу в трубку (ВТ) — проходить повільніше. У таких умовах можливо сформувати високий урожай, проте якість зерна часто є зниженою. За пізнього відновлення вегетації рослини формують більш потужну кореневу систему, а загальна тривалість вегетації та окремих її етапів скорочується: найбільше — у фазі ЧВВВ–ВТ, меншою мірою — у фазах ВТ–К (колосіння), та найменше — у періоді від молочної до повної стиглості (МС–ПС).

Установлено [16, 45], що за сприятливих гідротермічних умов період від колосіння до повної стиглості (К–ПС) подовжується, тоді як у посушливі періоди — навпаки, значно скорочується. У роки з оптимальним зволоженням триваліший весняно-літній період вегетації позитивно корелює з урожайністю. Проте в більшості регіонів України під час наливу зерна переважають високі температури та низька відносна вологість повітря, що призводить до зворотної — негативної — кореляції між тривалістю вегетації та врожайністю, особливо за екстремальних погодних умов.

Одним із ключових показників ярої пшениці є критична добова температура на глибині залягання вузла кущення — температура, за якої гине

50% рослин. Для нормально розвинених посівів із кущистістю 2–5 стебел цей показник становить $-18...-20$ °C. Пошкоджені, ослаблені або перерослі рослини наприкінці зими характеризуються значно нижчою стійкістю — критичні температури для них становлять $-14...-17$ °C [7].

Дослідження інших авторів [4] дали змогу визначити коефіцієнт посухостійкості ярої пшениці, що дозволяє порівнювати сорти за їх здатністю витримувати різні види посушливих стресів. Неоднакову реакцію сортів на різні типи посухи відзначали й інші науковці [5], що свідчить про значну генетичну різноманітність механізмів адаптації.

Як зазначають вітчизняні дослідники [42], питання природи посухостійкості залишається актуальним і потребує подальших поглиблених досліджень. Важливо визначати типи посухостійкості та розробляти методи оцінки сортів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, щоб забезпечити підвищення ефективності сортової політики і стабільність зерновиробництва.

Здатність ярої пшениці протистояти посушливим умовам тісно пов'язана з особливостями розвитку її кореневої системи [17]. За даними науковців [14], поглинальна активність коренів безпосередньо корелює з рівнем осмотичного тиску клітин, який і визначає ступінь посухостійкості того чи іншого сорту.

Стійкість до хвороб. Дослідження Т.Д. Страхова та інших учених підтверджують: регулюючи умови мінерального живлення рослин, можна істотно впливати на інтенсивність розвитку хвороб. Збалансоване живлення сприяє підвищенню стійкості, тоді як дисбаланс елементів живлення може посилювати ураження патогенами [14].

Інші автори встановили взаємозв'язок між температурним режимом і стійкістю рослин до хвороб. Так, за температури нижче 20 °C освітлення затримує утворення уредоспор, що зменшує інтенсивність розвитку деяких грибкових інфекцій.

Академік М.І. Вавилов [24] підкреслював ключову роль сорту у формуванні імунітету рослин. Його уявлення про генетичну природу стійкості

були розвинуті П.М. Жуковським [25], який сформулював теорію коеволюції рослини-господаря і паразита на спільній батьківщині. Цей підхід заклав основу для подальших досліджень у галузі фітопатології та селекції.

1.3. Вплив метеорологічних умов на врожайність та якість зерна ярої пшениці

Частка сильної пшениці у світовому виробництві м'яких пшениць становить близько 15–20%. Висока якість її зерна зумовлює підвищений попит на міжнародних ринках, а його вартість на 20–25% перевищує ціну слабкої пшениці [23].

Попри те, що якість зерна значною мірою визначається генотипом, дослідження [21, 34] демонструють істотну мінливість її показників залежно від умов вирощування. Водночас сорт, генетично не здатний формувати високоякісне зерно, не зможе проявити відповідні властивості навіть за найоптимальніших агротехнологій.

Науковці [23, 43] встановили, що врожайність та рівень білка у зерні визначаються комплексом агрометеорологічних факторів, серед яких:

- сума позитивних температур повітря;
- забезпеченість рослин доступною вологою;
- гідротермічний коефіцієнт.

Підвищення середньодобових температур у період від колосіння до молочної, а особливо — до воскової стиглості сприяє покращенню якісних характеристик зерна. Найвагоміший вплив серед природних факторів на якість зерна має температура повітря у період *колосіння – воскова стиглість* ($K-BC$). Не менш значущими є дефіцит вологи у повітрі, кількість днів із опадами та тривалість періоду їх надходження, а також кількість хмарних і сонячних днів.

Тепла малохмарна погода (16–22 °C) є оптимальною для переміщення пластичних речовин з вегетативних органів у зерно. Максимальний приріст

маси зерна спостерігається за денної температури 22–24 °C і тривалості сонячного сяйва 10–12 годин на добу [32].

Доведено, що структура ендосперму пшениці визначається ознаками склоподібності та твердості. У міжнародній класифікації для їх позначення використовують терміни *hard* і *soft*, що відповідають «твердозерності» та «м'якозерності». За даними І.А. Шемберга, у США, Канаді та Австралії твердість зерна розглядається як самостійний стандартний показник, незалежний від склоподібності.

Склоподібність зерна є важливим показником, що характеризує борошномельні та хлібопекарські властивості сортів пшениці. Із наростанням стиглості вміст сухої речовини в зерні закономірно збільшується, проте динаміка склоподібності має свої особливості. У ряді досліджень зазначено, що максимальних значень вона досягає у фазі воскової стиглості, після чого поступово знижується. При цьому інтенсивність зменшення склоподібності прямо залежить від рівня азотного живлення: чим він вищий, тим помітніше виявляється тенденція до зниження цього показника [5].

Погодні умови також відіграють важливу роль у формуванні склоподібності. Так, у жаркі та посушливі роки вона залишається стабільною протягом усього періоду досягання, тоді як у вологі роки після початку воскової стиглості значно зменшується [9].

Низка авторів розглядає склоподібність як непрямий критерій оцінки вмісту білка, а також борошномельних і хлібопекарських властивостей зерна. Встановлено, що її значення знижується за несприятливих умов під час збирання та тривалого зберігання зерна [6]. Цю позицію підтримує і I.R. Berke [17], наголошуючи, що склоподібність ендосперму не завжди є показником високого вмісту білка чи клейковини.

Протилежної думки дотримуються А.І. Марушев та А.І. Новикова [8], які вважають, що склоподібність достовірно відображає вміст білка та клейковини, і що таке зерно забезпечує вищий вихід борошна, крупи та краще піддається розмелюванню. У більшості випадків простежується позитивна

кореляція між склоподібністю та вмістом білка, однак визначати якість хліба лише за цією ознакою неможливо. Для об'єктивної оцінки якості необхідно враховувати комплекс показників: склоподібність, вміст білка, вихід борошна та інші [48].

Генетична природа склоподібності та твердості (vitreousness) зерна була предметом досліджень багатьох учених. Встановлено, що ці ознаки контролюються щонайменше трьома локусами з численними алельними варіантами. Один із ключових локусів — *Ha* (softness/hardness) — локалізований у короткому плечі хромосоми 5D. Дослідження ультраструктури ендосперму показали наявність у зерні особливих цементуючих речовин, природу яких згодом було з'ясовано. Зокрема, ознака «softness» пов'язана з присутністю у складі білків крохмальних гранул специфічного поліпептиду з молекулярною масою 15 кДа, названого «фріабілін».

За даними Н.С. Беркутової [8], умови вирощування чи рік репродукції не здатні перетворити м'якозерні сорти на твердозерні й навпаки, оскільки ця ознака є стабільно успадковуваною та генетично фіксованою.

Багато авторів [25, 37] розглядають седиментаційний метод як непрямий спосіб оцінки хлібопекарських властивостей борошна. Цей метод, запропонований L. Zeleni, у багатьох країнах відомий як тест Зелені. У країнах СНД він був модифікований А.Я. Пумпянським, М.М. Самсоновим, А.Н. Рижковою, Л.Я. Ауерманом та М.І. Княгиничевим. А.Т. Казарцева показала високий позитивний зв'язок між показниками седиментації та силою борошна в межах однієї гібридної популяції, а також у схрещуваннях сильних сортів із середніми та низькоякісними [8].

Натура зерна також корелює з виходом борошна та вмістом золи. Зміни розміру, склоподібності, форми зерна та будови ендосперму впливають на його натуру. У Європі та США середньою вважається натура зерна близько 80 кг/гЛ [13]. Цей показник залежить від розмірних характеристик зерен та умов зовнішнього середовища. Встановлена відносна залежність між крупністю

зерна та виходом борошна. Водночас дослідження A. Ghader, E. Everson та W. Yamazaki не виявили чіткої кореляції між натурою зерна та якістю борошна.

Кількість білка в зерні та фізичні властивості клейковини визначають хлібопекарські якості, що є важливими спадковими господарсько-цінними ознаками сортів пшениці [7]. Ще у 1967 р. П.П. Лобанов відзначав тенденцію до зниження вмісту білка у зерні в окремих районах колишнього Радянського Союзу та наголошував на необхідності використання всіх можливих резервів для створення високобілкових сортів [3].

Селекційна практика підтверджує, що збільшення збору зерна, завдяки підвищенню його частки в загальному біологічному врожаї, часто призводить до зменшення вмісту білка і клейковини. Це пояснюється обмеженою забезпеченістю зерна азотом, накопиченим у вегетативній масі рослин до цвітіння [22, 41].

Біохімічний склад рослин є кінцевим результатом складної взаємодії в системі „організм – зовнішнє середовище”. Процеси накопичення та перетворення органічних речовин у рослинах залежать від певного співвідношення зовнішніх факторів, таких як світло, тепло та вода. Серед них найбільший вплив на якість зерна мають два чинники – волога та тепло. У роки з особливо малою кількістю опадів формується зерно зі збільшеним вмістом білка, що пояснюється тим, що рухливий азот ґрунту відносно менше витрачається на ростові процеси, тобто на утворення загальної маси рослини, і більше спрямовується на утворення зерна. Надмірні опади, навпаки, вимивають сполуки азоту з ґрунту, що погіршує забезпечення рослин цим елементом [2].

Кількість білка в зерні пшениці може досягати або навіть перевищувати 22%. У середньому ж білки зерна багатьох сортів становлять приблизно 12–15% його маси. Водночас білки пшениці різноманітні за фізіологічною функцією: їх поділяють на запасні білки та білки протоплазми, тобто функціонально активні. Запасні білки зернівки пшениці, головним чином

гліадин та глютенін, формують клейковину. Найбільша їх концентрація спостерігається в клітинах субалейронового шару ендосперму [14].

І.Г. Каліненко та інші дослідники [14, 19] зазначають, що зниження якісних показників товарних посівів пшениці пов'язане з різними факторами: скороченням площ чистих парів і посівів багаторічних трав, насиченням сівозмін злаковими культурами, недостатнім внесенням добрив, спалюванням соломи, поширенням шкідників, зокрема клопа-черепашки, тощо.

Технологічні властивості зерна та вміст білка оцінюють за кількістю відмитої з нього клейковини. Між цими показниками існує пряма залежність. П.Е. Суднов, обробляючи багаторічні дані щодо вмісту білка та сирій клейковини в урожаях зерна протягом 9 років, встановив, що відношення клейковини до білка коливається від 1,47 до 2,09 залежно від району вирощування. У ті ж роки на Дону у досліджуваних сортів це відношення було ще вищим – 2,50. У сучасних сортах даний показник складає 2,00–2,07. Таким чином, якщо в зерні міститься 14,5% білка, цього, як правило, достатньо, щоб вміст сирій клейковини досягав 28%.

У міру руху з півночі на південь і із заходу на схід відсоток білка в зерні пшениці, як правило, підвищується [6]. На вміст білка значно впливають такі фактори, як кількість опадів, температура повітря під час наливання зерна, зрошення та внесення добрив [41].

Згідно з дослідженнями П.П. Лук'яненка, між якісними та кількісними показниками зерна існує негативна кореляція. Проте Л.А. Животков дотримується протилежної думки, стверджуючи, що врожайні властивості насіння та вміст у ньому запасних і функціональних (ферментативних) білків мають тісний зв'язок [18].

Багато численних досліджень довели, що кількість білка в зерні є спадковою ознакою полігенного типу [8]. У різних сортів пшениці коефіцієнт спадковості варіює від 45 до 69% [25]. За даними R. Morris, тільки хромосоми 2Д та 4Д не містять локусів, що впливають на вміст білка, тоді як усі інші 19 хромосом беруть участь у формуванні цієї ознаки у пшениці. Проте у деяких

сортів кількість генів, відповідальних за високий вміст білка, значно менша. Дослідники на чолі з V. Johnson на основі сорту Атлас 66 змогли підвищити вміст білка в зерні на 25%, тобто за однакових умов він зріс до 15%.

Американський дослідник Т. Осборн встановив, що клейковина складається зі спирторозчинних білків – гліадинів та лугорозчинних білків – глютенінів. Вони фізіологічно неактивні і належать до запасних білків. Приблизно 15–20% білків зерна становлять фізіологічно активні білки протоплазми, які розчинні у воді або солях; за класифікацією Т. Осборна їх позначають як альбуміни та глобуліни [22].

Виняткова роль білків клейковини у визначенні хлібопекарських властивостей пшениці полягає в тому, що під час приготування хліба вони, поглинаючи воду, утворюють безперервну фазу гідратованого білка, яка у вигляді сітки охоплює крохмальні зерна. Вуглекислий газ, що виділяється дріжджами, розпушує тісто, формуючи дрібнопористу структуру та збільшуючи об'єм виробу. Тому основні показники хліба – його об'єм і шпаруватість – залежать від фізичних властивостей тіста, таких як пружність та еластичність. Ці властивості визначаються станом білків клейковини і залежать від її кількості та якості [27].

Кількість клейковини у зерні пшениці залежить як від умов вирощування, так і від сортових особливостей, варіюючи у широких межах – від 16 до 58% сирої клейковини. Вміст білка коливається від 6 до 26%. Дослідження В.М. Костромитина, О.О. Созінова, Г.П. Жемели та E. Pollhammer підтверджують, що кількісні та якісні характеристики зерна змінюються залежно від регіону вирощування, агротехніки та умов року [15].

У поліпшенні якості клейковини важливу роль відіграють генетично обумовлені сортові особливості. Численні дослідження свідчать, що якість клейковини є вирішальним чинником у визначенні хлібопекарських властивостей пшениці [6, 21].

Якість хліба не завжди прямо залежить від збільшення вмісту білка в зерні. Кількість білка істотно впливає на технологічну оцінку тільки при його

низькому вмісті – 7–10% і менше [8]. У межах одного сорту існує чітка залежність між вмістом клейковини в зерні та хлібопекарськими властивостями: із збільшенням клейковини покращуються фізичні властивості тіста. Проте між сортами з різною якістю клейковини такої закономірності не спостерігається [8].

Фізичні властивості тіста визначаються такими показниками, як пружність, розтяжність, відношення пружності до розтяжності та сила борошна. Вміст білка в зерні характеризується слабкою і нестійкою по роках кореляційною залежністю з показниками, що оцінюють силу борошна та якість хліба. Натомість кількість клейковини позитивно корелює з показниками фаринограми, альвеографа та пробної випічки [8].

Деякі дослідники заперечують цю залежність. На їхню думку, винятком є показник набухання борошна в оцтовій кислоті (число седиментації), який корелює із силою борошна. W. Buttros вказує, що наявні відмінності між зернівками крохмалю та будовою їх оболонки впливають на хлібопекарську якість. Значну роль у формуванні властивостей тіста відіграє цукроутворююча активність амілази. Між об'ємним виходом хліба та вмістом протеїну в зерні деякі дослідження встановлюють високу кореляцію ($r = 0,915$), проте М.М. Стрельникова заперечує наявність такого зв'язку [18].

Основними показниками високої якості хліба є об'єм формових виробів, їх зовнішній вигляд, шпаруватість, еластичність, колір м'якуша, смак та аромат. Важливо, щоб випечений хліб мав великий об'єм і однорідну шпарувату структуру м'якуша [8].

1.4. Вплив агротехнічних заходів на врожайність та якість зерна ярої пшениці

Дослідження багатьох науковців показують, що врожайність та якісні показники зерна залежать не лише від сорту і погодних умов, а й від

застосованих агротехнічних прийомів, включаючи протруювання насіння [9, 28].

Строки посіву ярої пшениці визначаються особливостями її фізіологічного розвитку та формування генеративних органів. Вони тісно пов'язані з ґрунтово-кліматичними умовами, попередниками, родючістю та вологістю ґрунту, системою удобрення, сортом, наявністю техніки та її продуктивністю. Вибір оптимального строку зазвичай є компромісом між усіма цими чинниками: ранні посіви подовжують вегетаційний період [8].

Оптимальні календарні строки сівби визначаються ґрунтово-кліматичними особливостями регіону та біологічними характеристиками сорту [5]. При посіві в рекомендовані строки яра пшениця зазвичай формує максимальну врожайність, проте цей вплив на білковий склад зерна не завжди проявляється. Ранні строки посіву можуть знижувати масу тисячі зерен (МТЗ), натуру і склоподібність зерна, тоді як пізні строки порівняно з оптимальними також зменшують МТЗ і натуру, але сприяють накопиченню білка та клейковини. Ймовірно, це пов'язано з впливом стресових умов на рослини при пізньому посіві.

Згідно з даними В.Н. Ремесла та В.Ф. Сайка, сприятливий період для посіву настає при середньодобовій температурі 14–26 °С, а осіння вегетація триває 45–50 днів із сумою середньодобових температур 510–550 °С. В.А. Алабушев відзначає, що найбільш виживаними є рослини ярої пшениці з 3–4 стеблами. Для досягнення такого стану від посіву середньодобових температур має становити 550–600 °С.

Дослідження, проведені в Україні та за її межами, показали, що при вирощуванні ярої пшениці за високоефективними технологіями з великими нормами внесення мінеральних добрив максимальна зимостійкість рослин формується за оптимальних або допустимо пізніх строків сівби. В.В. Лихочвор зазначає, що найкраща виживаність спостерігається у рослин на стадії 3–4 листків [32].

Фази розвитку та етапи органогенезу рослин, а також їх стійкість до шкідників, хвороб і несприятливих умов зимівлі безпосередньо залежать від часу сівби. Тому оптимальні строки посіву сучасних сортів не можна вважати статичними, оскільки вони значною мірою визначаються рівнем землеробської культури та конкретними умовами року [5]. При визначенні календарних строків сівби районованих і перспективних сортів важливо, щоб за період вегетації рослини сформували мінімум два добре розвинених стебла та пройшли необхідне загартування [8].

За даними В.М. Тищенко та М.М. Чекаліна, з екологогенетичної точки зору реакція сортів ярої пшениці на строки сівби зумовлена їх різною чутливістю до фотоперіоду і, можливо, тривалістю виживання. Сорти, які демонструють високу врожайність при оптимальних і пізніх строках посіву, відносяться до рослин «довгого дня» і є фотоперіодично чутливими; сорти з низькою врожайністю при ранніх і оптимальних строках – слабо чутливі до фотоперіодичності. Ранні посіви у таких сортів можуть викликати переростання, що знижує їх виживаність і врожайність [8].

Норму висіву насіння визначають такі фактори, як вид зернової культури, сорт, густина продуктивного стеблостою, умови місцевості, якість насіння та строки сівби [39]. Доведено, що густина посіву суттєво впливає на врожайність, оскільки вона, разом із забезпеченням мінеральними елементами, визначає розвиток вегетативної та генеративної частин рослин. Для оцінки густоти та продуктивності посівів на одиницю площі С.Т. Богомяков та П.К. Іванов рекомендують використовувати саме кількість рослин на одиницю площі.

У дослідженнях В.В. Лихочвора на опідзолених сірих лісових ґрунтах Львівської області було встановлено, що оптимальна густина продуктивних стебел ярої пшениці становить 550–750 на 1 м² [32]. Водночас підвищення норми висіву насіння призводить до збільшення висоти рослин, посилення ураження борошнистою росою, зниження вмісту хлорофілу в листках,

зменшення маси зерна в колосі, кількості колосків і зерен, МТЗ та загальної врожайності [32].

Німецькі вчені К. Scheffer та Н. Struve радять застосовувати нижчі норми сівби, близько 3,0–3,5 млн. схожих насінин на гектар. Подібну точку зору висловлюють D.B. Attarde і V.S. Khuspe, наголошуючи, що формування продуктивності рослин більше визначається їхньою здатністю до кущення, ніж безпосередньо нормою висіву.

Дослідження Г.П. Жемелі та Р.Л. Ищенко показали, що оптимальна норма висіву залежить від сорту та попередника: після чорного пару вона становить 3,5–4,5 млн., а після непарового – 4,5–5,5 млн. схожих насінин на гектар. Ряд науковців підтверджує наявність зв'язку між нормами висіву, врожайністю та якістю зерна. Змінюючи густоту посіву, можна впливати не лише на врожайність, а й на натуру, МТЗ, склоподібність і вміст білка у зерні [9].

Норми сівби слід диференціювати залежно від біологічних властивостей сорту – стійкості проти вилягання, здатності до кущення, скоростиглості, реакції на добрива, конкретних ґрунтово-кліматичних та погодних умов, попередників та рівня живлення [32].

Важливим агротехнічним заходом для боротьби з хворобами та шкідниками є протруювання насіння. Воно особливо ефективне проти захворювань, що передаються через насіння, зокрема сажкових хвороб зернових культур, які поширені на всіх континентах. У посівах пшениці трапляються кілька видів таких патогенних грибів, зокрема *Tilletia laevis* Kuehn та *Tilletia caries* (DC.) Tul., які є збудниками твердої сажки.

Сажка завдає значної шкоди: прямі втрати врожаю пов'язані з утворенням сажкових мішечків замість насіння, а непрямі – зі зниженням висоти рослин, довжини колоса та кількості зерен у ньому. Це відбувається через витрати енергії та поживних речовин рослини на боротьбу з патогеном, при цьому непрямі втрати можуть перевищувати прямі у 5–6 разів [7].

Протруювання насіння має перевагу в тому, що захист рослин починається на ранніх етапах розвитку, а активні речовини зберігаються в тканинах протягом тривалого часу, забезпечуючи високий рівень захисту від хвороб.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Умови проведення досліджень

Польові досліді були проведені на науково-дослідному полі навчально-наукового центру ПДАУ, розташованому в селі Бричківка Полтавського району Полтавської області, що відноситься до степової зони України.

Клімат регіону помірно-континентальний. Середні зимові температури коливаються від - 6,2 до - 4,0 °С, літні – від 20,5 до 22,0 °С. Максимальна зареєстрована температура становить 44 °С, мінімальна – 28 °С. Сума активних температур (>10 °С) коливається від 2700 до 3400 °С.

Опади формують близько 80% річної їх кількості, при цьому взимку переважає сніг, причому більше його випадає на сході області порівняно із заходом. Літня відносна вологість повітря зменшується з північного заходу на південний схід від 71% до 65%, тоді як у січні вона коливається у межах 85–83%. Влітку переважають західні та північно-західні вітри, взимку – східні та північно-східні. У регіоні часто спостерігаються посушливі періоди навесні та на початку літа, які підсилюються суховіями.

Полтавська область належить до посушливої та переважно дуже теплої кліматичної зони. Такі умови сприятливі для вирощування зернових і олійних культур, зокрема озимої пшениці та ячменю, кукурудзи, соняшнику, ріпаку та інших.

2.2 Об'єкт та предмет досліджень

Об'єктом дослідження були механізми формування продуктивності посівів ярої пшениці під впливом протруювання насіння.

Предметом дослідження виступав високопродуктивний сорт ярої пшениці та система захисту насіння від шкідливих організмів.

Для польових експериментів було обрано сорт ярої пшениці **Панянка** (виробник – Миронівський науково-дослідний інститут), різновид – еритроспермум. Сорт ранньостиглий, посухостійкий, остистий, відзначається високою стійкістю до найбільш поширених хвороб та стабільністю за несприятливих погодних умов. Рослини характеризуються коротким стеблом (до 85 см), що забезпечує високу стійкість до вилягання. Для досліджуваних умов рекомендована норма висіву – 4,5 млн насінин на гектар.

У якості протруйників для передпосівної обробки насіння використовували препарати компанії Syngenta: Вайбранс Інтеграл, Селест Макс 165 FS, ТН, Максим Форте 050 FS, т.к.с.

Вайбранс Інтеграл містить седаксан (25 г/л), флудіоксоніл (25 г/л), тебуконазол (10 г/л) та тіаметоксам (175 г/л). Хімічна група – карбоксиміди, феніламід, триазол, неонікотиноїд. Препарат застосовується для захисту насіння від сажкових, ризоктоніозу, гельмінтоспоріозу, септоріозу та корневих гнилей за норм 1,5–2 л/т.

Селест Макс 165 FS, ТН містить флудіоксоніл (25 г/л), тебуконазол (15 г/л) та тіаметоксам (125 г/л). Хімічні групи – феніламід, триазол, неонікотиноїд. Призначений для передпосівної обробки насіння (1,5–2 л/т) і захищає рослини від летючих та твердих сажок, септоріозу, корневих гнилей, злакових мух, хлібних жуличок, блішок, цикадок і попелиць.

Максим Форте 050 FS, т.к.с. включає флудіоксоніл (25 г/л), тебуконазол (15 г/л) та азоксистробін (15 г/л). Хімічна група – феніламід, триазол, стробілури. Використовується за норми 1,5–2 л/т для боротьби з твердими та летючими сажками, септоріозами, борошнистою росою та корневими гнилями.

2.3 Матеріал та методи досліджень

Полеві дослідження виконувалися на території науково-дослідного поля НДП ННЦ ПДАУ, розташованого у Полтавському районі Полтавської області.

Експеримент проводився за однофакторною схемою, облікова площа кожної ділянки складала 16,5 м², повторність – тричі. Основною метою дослідження було оцінити вплив різних протруйників на ріст та урожайність озимої пшениці сорту Панянка.

Схема експерименту:

1. Контроль – насіння без обробки;
2. Максим Форте;
3. Селест Макс;
4. Вайбранс Інтеграл.

Норма використання протруйників для обробки насіння становила 2 л/т.

Протягом вегетаційного періоду проводили спостереження за ростом і розвитком рослин, облік фаз онтогенезу та визначення показників продуктивності. Основні досліджувані параметри включали густоту посівів, інтенсивність кущення, приріст маси рослин та врожайність.

Для забезпечення достовірності результатів обліку проводилися за методичними вказівками Інституту зернових культур НААНУ та методиками державного сорто випробування, а саме:

- Визначення настання основних фенофаз рослин пшениці ярої відповідно до плану спостережень;
- Облік густоти рослин після повних сходів без викопування та із розділенням окремих рослин. В період, перед початком вегетації, навесні та через 14 днів після початку росту, у фазі виходу в трубку, викидання колоса та повної стиглості зерна виконували облік густоти після викопування рослин з ґрунту. Восени обрані ділянки закріплювалися на місцевості для подальшого лабораторного аналізу перед збиранням;

- Визначення приросту маси рослин та інтенсивності кушення проводили на типових ділянках з урахуванням густоти посіву за методикою державних сортовипробувань;
- Урожайність оцінювали методом суцільного обмолоту, а отримані дані перераховували на базову вологість зерна відповідно до стандартної методики.

2.4 Технологія вирощування пшениці ярої на дослідних ділянках

Пшениця яра є культурою з високими вимогами до попередників через слабо розвинену кореневу систему та чутливість до фітосанітарного стану ґрунту. Найбільш сприятливими попередниками для неї є культури, які рано звільняють поле, знижують рівень забур'яненості, обмежують поширення шкідників та накопичують легкодоступні поживні речовини. До таких відносять трави, зернобобові культури, кукурудзу на зелений корм та силос. Повторне вирощування пшениці ярої на одній ділянці рекомендується через два роки після попередньої культури, щоб зменшити накопичення шкідливих організмів у ґрунті.

Підготовка ґрунту спрямована на забезпечення оптимальної щільності та аерації, збереження вологи, ефективну боротьбу з однодольними та дводольними бур'янами, подрібнення та загортання решток рослин, а також формування рівного посівного ложа для сівби на задану глибину. Обробіток ґрунту проводили з урахуванням наявної техніки НДП ННЦ ПДАУ.

Технологія вирощування ярої пшениці на дослідних ділянках відповідала загальноприйнятим практикам для Лісостепової зони України, за винятком досліджуваних факторів (протруйників насіння). Пшеницю яру розміщували після найкращого для даної зони попередника – чорного пару.

Після збирання соняшнику проводили лущення комбінованими агрегатами на глибину 6–8 см. Після відростання бур'янів виконували оранку на 20–22 см трактором МТЗ-82 з плугом ПЛН-3-35. Весняний обробіток ґрунту

включав боронування на глибину 1–3 см, а потім першу глибоку культивуацію з вирівнюванням ґрунту на 10–12 см. Догляд за чорним паром полягав у проведенні різноглибинної культивації від 6–8 см до 8–10 см залежно від інтенсивності бур'янів. Передпосівна культивація здійснювалась на глибину сівби пшениці озимої. Посів проводили селекційною сівалкою СН-16.

Строки сівби пшениці ярої мають важливе значення для забезпечення оптимального формування врожайності. Посіви як ранніх, так і пізніх строків, призводить до значного зниження продуктивності.

Для досягнення оптимальних результатів щодо перезимівлі та отримання високого врожаю зерна посів пшениці ярої рекомендується проводити у період з 5 до 30 квітня. Дуже ранні або пізні строки сівби призводять до зниження врожайності. При ранніх строках рослини формують велику надземну масу, що збільшує осіннє споживання вологи і спричиняє переростання та старіння рослин, знижуючи їх продуктивність.

Щорічні строки сівби залежать від осінніх температурних коливань та рівня опадів. Для закладання досліду посів проводили 28 березня 2024 та 12 квітня 2025 року.

Глибина загортання насіння визначається станом ґрунту та строком сівби. За оптимальної кількості вологи насіння закладали на глибину 4–6 см, при недостатньому зволоженні – 6–8 см з обов'язковим прикочуванням посівів.

Норма висіву розраховується для забезпечення оптимальної густоти рослин на одиниці площі та рівномірного розвитку посівів. Оптимальна норма висіву пшениці ярої по непаровим попередникам становить 4,5–5,0 млн насінин/га, після багаторічних трав – 4,5–5,0 млн/га, після гороху – 5,0–5,5 млн/га. За гірших попередників або пізніх строків сівби норму висіву рекомендується збільшувати.

Для закладання досліду норма висіву становила 4,5 млн насінин на гектар, при цьому посів проводили на глибину 5–6 см за нормального

зволоження ґрунту. Корегування норми висіву дозволяє отримати вирівняні посіви з високими врожайними якостями.

Правильне визначення доз, форм добрив, строків та способів їх внесення є найважливішою умовою отримання високого та стабільного врожаю пшениці ярої. Під час проведення дослідів перед сівбою вносили мінеральні добрива (нітроамофоску) у дозі NPK (16), що у перерахунку на фізичну масу становило 100 кг/га.

На весні, після сходів проводили підживлення посівів аміачною селітрою у дозі N34 (100 кг/га).

Догляд за посівами включав такі основні операції: коткування, проведення підживлень, боротьбу з бур'янами, шкідниками та хворобами. При нестачі вологи у посівному шарі одразу після сівби виконували коткування кільчасто-шпоровими котками. Ця операція сприяє дружнім сходам та кращому розвитку кореневої системи.

Для захисту рослин від бур'янів, шкідників та хвороб застосовували засоби захисту рослин:

- гербіцид Гранат у дозі 25 г/га,
- фунгіцид Фалькон у дозі 0,6 л/га,
- інсектицид Антигусінь у дозі 0,3 л/га.

Збір врожаю проводили у стислі строки, через 10–12 днів після досягнення повної стиглості зерна. При вологості зерна 14–16 % рекомендовано пряме комбайнування. Однофазне збирання забезпечує збереження якостей зерна та не залежить від погодних умов: стебло швидко висихає після дощу, що дозволяє збирати урожай через 2–3 години; затоплені волокни можна обмолотити через 2–3 дні за сонячної погоди.

Важливо мінімізувати втрати зерна: при скошуванні у валки допустимі втрати становлять 0,5–15 %, а загальні втрати не повинні перевищувати 2,5 %. Для збору польових дослідів використовували селекційний комбайн Сампо-130. Після обмолоту проводили зважування та визначення вологості зерна, яка становила 11–12 %.

2.5 Використання математичних методів для обробки результатів досліджень

Обробка експериментальних даних передбачає виконання декількох послідовних етапів:

1. Переведення результатів у загальноприйнятні одиниці виміру. До таких належать урожайність (т/га), збір білка (кг/га), густота рослин (шт./м²), площа листкової поверхні (тис. м²/га) та інші показники, які характеризують продуктивність і стан рослин.

2. Корекція урожайності на стандартну вологість. Для зернових культур результати перераховують на 14 % вологості, а для соняшнику – на 8 %, що дозволяє отримати порівнянні дані між різними дослідями та роками.

3. Складання таблиць результатів експерименту. У таблицях визначають сумарні значення показників за кожним варіантом і повторенням, а також розраховують середні показники для окремих варіантів і для всього дослідження в цілому.

При складанні таблиць особлива увага приділяється точності запису показників. Рекомендовано користуватися принципом, що передбачає використання десятої частки відсотка або трьох значущих цифр. Наприклад, урожайність посівів, яка не перевищує 10 т/га, заносять до таблиці з точністю до 0,01 т/га, а у випадку показників понад 10 т/га – з точністю 0,1 т/га. Тризначні показники, такі як густота рослин або натура зерна, записують з точністю до 1 або 0,1 %.

У випадку вибракування окремих ділянок дослідження, за умови наявності щонайменше трьох повторень у кожного варіанту, здійснюють відновлення пропущених ділянок для забезпечення коректності статистичної обробки.

При роботі з експериментальними даними важливо враховувати абсолютну похибку методів вимірювання. Ця похибка визначається варіативністю ознак та точністю вимірювальних приладів. Отже, результати обчислень не можуть мати вищу точність, ніж точність вихідних даних.

Наприклад, якщо урожайність зафіксована з точністю до 0,1 т/га, то й подальші статистичні розрахунки повинні проводитися з тією самою точністю.

Крім того, під час проміжних розрахунків слід використовувати значно більшу кількість значущих цифр, ніж у кінцевому результаті, що дозволяє уникнути накопичення помилок. Після завершення розрахунків усі отримані показники округлюють відповідно до точності фактичних експериментальних даних.

РОЗДІЛ 3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Вплив протруювання насіння на ріст, розвиток та урожайність пшениці ярої

Ураження посівів пшениці ярої хворобами останнім часом зазнали певних змін. Перед цим головними хворобами фітоценозів пшениці ярої були борошниста роса, бура іржа та сажка [12], наразі пшениці найбільше загрожують септоріозні, гельмінтоспоріозні хвороби, «кореневі гnilі», фузаріоз [15]. Усі ці хвороби супроводжуються симптомами, що носять негативний характер: загибеллю рослин, некрозами та спричиняються факультативними паразитами.

Таким чином, в останні десятиріччя у комплексі патогенних організмів пшениці ярої відзначаються значні зміни в Україні та за її межами. «Кореневі гnilі» – це хвороби зернових культур, які пошкоджують корені, частину стебла біля кореня, підземні міжвузля та вузол кушіння.

Незважаючи на подібність проявів хвороб, їх викликають різні збудники. Виділяють захворювання кореневої системи, серед яких офіобольоз, питіоз, звичайна та гельмінтоспорозна коренева гnilь, а також фузаріозна коренева гnilь. Окремо розглядають хвороби прикореневої частини стебла, зокрема церкоспорельоз і ризоктоніоз. Найбільшу шкоду рослинам завдають церкоспорельозна прикоренева гnilь та офіобольоз.

Збудники цих хвороб блокують провідні тканини рослини, що перешкоджає транспортуванню води та поживних речовин по судинній системі. У разі сильного ураження церкоспорельозом відбувається значне руйнування провідних і механічних тканин, що призводить до вилягання посівів до кінця вегетації. Офіобольоз негативно впливає на формування

колосу: зменшує кількість зерен у колосі, масу зерна з колосу та масу тисячі зерен, що безпосередньо знижує загальну врожайність.

В польових умовах правильне і своєчасне встановлення наявності хвороб є складним завданням. Частково це пов'язано з тим, що уражені органи рослини часто відмирають природним шляхом через старіння ще до прояву всіх симптомів. Тому для обліку хвороб у полі необхідно застосовувати комплексні методи спостереження та виявлення шкідливих організмів, поєднуючи прямі польові обліки з лабораторними аналізами.

Метою наших досліджень було визначити розвиток хвороб у посівах пшениці та оцінити інтенсивність ростових процесів залежно від обробки насіння різними варіантами досліду. Експеримент закладали на дослідному полі кафедри рослинництва. Сівба проводилася у третю декаду квітня, що повністю відповідало оптимальному строку для даної культури.

Після сівби у посівному шарі ґрунту була достатня кількість продуктивної вологи, що забезпечило дружні та рівномірні сходи у короткі терміни. Вегетації відбувалося інтенсивно, з високими темпами росту та розвитку.

Протруювання насіння позитивно вплинуло на розвиток кореневої системи. Завдяки загально гарно розвинутому стану рослин вони змогли накопичити достатню кількість цукрів у період підготовки до зимівлі, що забезпечило мінімальні пошкодження рослин під час зимового періоду та високу життєздатність навесні.

Важливим фактором успішного розвитку посівів пшениці ярої було достатнє зволоження ґрунту, що створило сприятливі умови для реалізації генетичного потенціалу культури на високому рівні. Використання протруйників насіння дозволяло значно зменшити чисельність ґрунтових шкідників, що, у свою чергу, позитивно впливало на розвиток і стан рослин у ранньому онтогенезі.

У ході досліджень для підвищення захисту рослин пшениці ярої додатково застосовували бакову суміш інсектициду та фунгіциду, яку вносили

фоліарно. Це дозволяло контролювати шкідників і хвороби під час вегетації, не завдаючи шкоди культурі.

Збір врожаю проводили після досягнення повної стиглості зерна. Оптимальною вважалася вологість зерна 14–16 %, при якій рекомендовано здійснювати пряме комбайнування. У досліді урожай збирали селекційним комбайном Сампо-130 за подільночною схемою, що забезпечувало точність визначення врожайності та якісних показників зерна.

Польові дослідження підтвердили, що обробка насіння протруйниками мала позитивний вплив на ростові процеси пшениці ярої. Одним із ключових показників інтенсивності росту є терміни настання різних фаз розвитку культури. Встановлено, що розвиток рослин у всіх варіантах досліді відбувався синхронно, без ознак негативного впливу застосованих препаратів на рослини.

На врожайність пшениці безпосередньо впливають густота рослин на одиниці площі, а також загальна та продуктивна кущистість. Це основні показники продуктивності посівів, які дозволяють оцінити потенційну врожайність культури. У нашому досліді висівали 4,0 млн насінин пшениці ярої на гектар, що забезпечило рівномірний розподіл рослин на площі, оптимальне забезпечення вологою та добрі умови для формування високої продуктивності.

Густота рослин упродовж вегетаційного періоду може змінюватися під впливом різних факторів, серед яких найбільшу шкоду завдають ураження хворобами та шкідниками на ранніх стадіях розвитку. Таким чином, застосування протруйників насіння сприяє більш високим показникам росту та розвитку рослин пшениці ярої, забезпечуючи кращу загальну і продуктивну кущистість, що безпосередньо впливає на підвищення врожайності.

Одним із ключових показників росту пшениці ярої є ступінь розвитку рослин, який безпосередньо впливає на формування загальної та продуктивної кущистості. Ці показники обумовлені генетично, проте їхня реалізація значною мірою залежить від впливу біотичних та абіотичних факторів.

Використання протруйників насіння перед сівбою сприяє повнішій реалізації генетичного потенціалу рослин, забезпечуючи захист від негативного впливу шкідників і збудників хвороб.

Продуктивна кущистість є показником розвитку рослини та її потенційної зернової продуктивності. На цей показник також суттєво впливають фактори навколишнього середовища та наявність стресових чинників. У нашому досліді найвищий коефіцієнт продуктивної кущистості спостерігався при застосуванні протруйників Вайбранс Інтеграл та Максим Форте, і становив відповідно 2,5 та 2,4. У варіантах із використанням Селест Макс та без обробки (контроль) коефіцієнт продуктивної кущистості був нижчим.

Отримані показники розвитку рослин для всіх варіантів досліді наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Показники загальної кущистості рослин пшениці ярої сорту

Панянка

Варіант	Загальний коефіцієнт кушіння рослин в період вегетації		Коефіцієнт продуктивної кущистості
	початок вегетації	фаза кушення	
Без обробки	3,1	3,6	2,3
Максим Форте	3,1	4,5	2,4
Селест Макс	3,1	4,1	2,3
Вайбранс Інтеграл	3,1	4,7	2,5

Для визначення причин збільшення врожайності культури проводять детальний аналіз структури врожаю досліджуваної рослини. Одним із найважливіших елементів, що формують врожайність, є маса колоса. На

значення цієї ознаки у формуванні врожаю вказують численні дослідження. Так, П.П. Лук'яненко виявив позитивні кореляційні зв'язки між урожайністю зерна та його масою з колоса, зазначаючи, що маса зерна з колоса варіює залежно від сорту та умов зовнішнього середовища. За даними В.І. Ковтуна, серед усіх елементів структури врожайності найбільш значущий зв'язок з урожайністю має маса зерна з колоса ($r=0,37$; $r=0,54$).

Довжина колоса має позитивний вплив на число колосків і зерен у колосі, на масу зерна з колоса та на масу тисячі зерен (МТЗ), проте не всі ці показники характеризуються високим рівнем кореляції з врожайністю. Було встановлено, що елементи структури врожайності варіюють у залежності від сорту та умов вирощування.

Дослідження структури врожайності пшениці ярої за обробки різними протруйниками та без обробки насіння дозволяють оцінити неоднакову значущість різних факторів у формуванні врожаю культури. З цією метою було вивчено структуру врожайності на рівні фітоценозу, окремої рослини та пагона, а також встановлено взаємозв'язки між елементами продуктивності озимої пшениці та ефектом застосування протруйників (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Показники структури врожаю рослин пшениці ярої сорту Панянка

Препарат	Висота рослин, см	Маса 1000 зерен, г	Маса зерна з колосу, г	Кількість зерен в колосі, шт.
Без обробки (контроль)	85	36,8	1,03	28
Максим Форте	88	38,6	1,16	30
Селест Макс	88	37,4	1,08	29
Вайбранс Інтеграл	90	40,1	1,20	30

Аналізуючи вплив протруйників на структурні показники рослин, встановлено, що досліджувані препарати мали помітний ефект на висоту пшениці. Найвищі рослини спостерігались при застосуванні Вайбранс Інтеграл – 90 см, що на 5 см перевищує показники контролю (без обробки).

Особливо важливим є той факт, що зерно, вирощене з використанням Вайбранс Інтеграл, характеризувалося більшою масою тисячі зерен, вищою кількістю зерен у колосі та, як наслідок, більшою масою зерна з одного колоса. Так, маса 1000 зерен у варіанті з Вайбранс Інтеграл становила 40,1 г, тоді як у контролі цей показник був 36,8 г. За масою зерна з одного колоса найкращі результати показали варіанти з протруєнням насіння Вайбранс Інтеграл (1,20 г) та Максим Форте (1,16 г).

Д.М. Прянішніков зазначав, що урожай є результатом комплексної дії низки факторів, і випадання хоча б одного з них може звести нанівець ефект усіх інших. Урожай розглядають як певну кількість продукції конкретної якості, отриману внаслідок складної взаємодії рослинної природи з умовами навколишнього середовища: сонячним світлом, теплом, вуглекислим газом, поживними речовинами, ґрунтом, мікроорганізмами тощо [14].

Підвищення урожайності культурних рослин залишається однією з ключових задач агрономічних досліджень. Реалізація потенціалу сучасних сортів пшениці ярої можлива лише за застосування технологій вирощування, які враховують біологічні потреби рослин. Як свідчать численні експерименти у різних кліматичних зонах і на різних ґрунтах, основну роль у цьому відіграє захист рослин від шкідників та хвороб [41]. Оптимальна система захисту безпосередньо впливає на умови вегетації пшениці ярої, а отже, і на її врожайність.

У специфічних погодних умовах 2025 року ефект протруйників на сорт пшениці оярої Панянка був неоднаковим. Максимальна врожайність була досягнута за сівби насіння, обробленого Вайбранс Інтеграл (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Урожайність пшениці ярої сорту Панянка та вологість зерна
залежно від обробки насіння протруйниками**

Варіант	Збиральна вологість зерна, %	Врожайність, т/га (при вологості 14 %)
Без обробки (контроль)	11,9	4,88
Максим Форте	11,6	5,60
Селест Макс	11,2	5,42
Вайбранс Інтеграл	11,5	5,72
НІР 0,05	0,38	

Отримані дані свідчать про те, що досліджувані фактори суттєво впливали на процеси формування врожаю пшениці ярої. Найвищу продуктивність показав варіант із застосуванням протруйника Вайбранс Інтеграл – 5,72 т/га, що на 0,84 т/га перевищує показники контролю, тобто варіанту без обробки насіння (табл. 3.4.).

Таблиця 3.4

Однофакторний дисперсійний аналіз врожайності

Джерело варіації	SS	df	MS	F	Рзначення	Fкритичне
Між групами	1,66	3	0,55	11,99582	0,01	3,49
В середині груп	0,56	12	0,05			
Всього	2,22	15				

За результатами однофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що дія протруйників на урожайність пшениці ярої є статистично достовірною: розрахований критерій Фішера перевищує критичне значення, що свідчить про значущий вплив цього чинника на підвищення урожайності у всіх варіантах досліджу.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

В умовах нестабільних цін на матеріальні ресурси у аграрному секторі економіки важливого значення набуває розробка і впровадження у виробництво сучасних високоефективних технологій вирощування пшениці ярої. Основними вимогами, яким вони мають відповідати з метою максимальної адаптації до умов сучасного аграрного ринку – істотне підвищення зернової продуктивності культури, зниження собівартості та підвищення рентабельності виробництва зерна. На жаль, до теперішнього часу не вирішено проблему забезпечення сталості валових зборів зерна пшениці, задоволення загальнодержавних потреб у продовольчому зерні високої якості, досягнення високого рівня конкурентоспроможності галузі та прибутковості виробничої діяльності господарств [41].

Оптимізація технології вирощування пшениці ярої є актуальним заходом, оскільки дозволить суттєво збільшити валовий збір зерна в умовах зони Лісостепу – у найбільш сприятливому за гідротермічними умовами для одержання високоякісного зерна регіоні [12].

Визначення оптимальних технологічних параметрів вирощування ярої пшениці з оптимізацією норми висіву насіння частково вирішити поставлені перед сільськогосподарськими товаровиробниками завдання з мінімальними затратами трудових і матеріальних ресурсів [15].

З метою визначення найбільш економічно вигідних агротехнічних прийомів виробництва зерна при оптимізації окремих елементів технології нами була проведена економічна оцінка її вирощування при різних нормах висіву та удобренні.

Сучасна технологія вирощування сільськогосподарських культур в тому числі і пшениці ярої повинна забезпечувати високі економічні

показники. Виробничі Витрати на вирощування ярої пшениці залежать від насичення технології різними факторами інтенсифікації, а саме від оптимальної норми висіву у зв'язку з високою вартістю якісного посівного матеріалу.

Ринкова вартість 1 тони продовольчого зерна станом на 2025 р. становила 4500 грн. , а вартість насіння вже 7500 грн./т. Виходячи з цього витрати на 1 га за норми висіву 4 млн/га (94 % польової схожості насіння) становили 7684-8781 грн/га залежно від фону живлення, а при збільшенні норми висіву до 6 млн/га вони зростали до 8026 - 9026 грн/га (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування пшениці ярої залежно від
удобрення та норми висіву, у середньому за 2024–2025 рр.**

Доза добрив	Норма висіву, млн.шт./га	Урожайність, т/га	Виробничі витрати, грн/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість, грн./т	Рівень рентабельності, %
) Без добрив контроль	4	3,32	7684	14918	7233,5	2317,9	94,1
	5	3,26	7858	14670	6812,0	2410,4	86,7
	6	3,06	8026	13748	5721,5	2627,2	71,3
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	4	4,10	8781	18450	9669,0	2141,7	110,1
	5	3,88	8953	17460	8507,0	2307,5	95,0
	6	3,75	9026	16875	7849,0	2406,9	87,0

В залежності від фону удобрення та норм висіву насіння мінялась і вартість вирощеної продукції, а відтак і умовно чистий прибуток та рівень рентабельності виробництва.

Вартість вирощеної продукції у розрізі варіантів дослідів коливалась у межах 13748– 18450 грн./га, залежно від мінерального удобрення та норми висіву насіння.

Максимальний у досліді умовно чистий прибуток формувався за вирощування ярої пшениці з нормою висіву 4 млн/га, який змінювався від 7233 грн./га до 9669 грн./а залежно від мінерального удобрення, за цих умов рівень рентабельності виробництва знаходився у межах відповідно 94 – 110 %.

Умовно чистий прибуток на удобреному фоні у варіанті із нормою висіву 4 млн шт/га становив 9669 грн./га, за норми висіву 5 млн/га – 8507, за норми висіву 6 млн/га – 7849 грн./га. На варіантах без внесення мінеральних добрив умовно чистий прибуток становив відповідно 7233 грн./га, 6812 та 5721 грн/га.

Рівень рентабельності виробництва коливався від 71,3 % на варіанті без удобрення з нормою висіву 6 млн/га до 101 % за умов внесення мінеральних добрив та нормі висіву насіння 4 млн/га.

Отже, максимальний у досліді умовно чистий прибуток 9669 грн./га було одержано за вирощування ярої пшениці з нормою висіву 4 млн. шт./га на фоні внесення мінеральних добрив у нормі $N_{40}P_{40}K_{40}$.

Отже на основі проведених досліджень встановлено, що досліджувані технологічні прийоми підвищення продуктивності ярої пшениці, забезпечували, як значне зростання врожайності, так і економічної ефективності вирощування.

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки для життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України [21]. На основі цього було прийнято Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» [21] від 25 червня 1991 року.

В Україні поняття екологічної експертизи існувало ще в 70-ті роки минулого століття. Спочатку у вигляді екологічно орієнтованих правил планування та проектування, а вже потім, як умови природокористування та екологічного ліцензування.

Теоретичними основами екологічної експертизи є положення теорії екологічної безпеки, складовими якої є теорії ризику, стійкості екосистем різного рівня ієрархічної організації, їхнього індикаторного відгуку на природно-кліматичні та антропогенні впливи та закономірність відновлення екосистеми.

Екологічна експертиза – це встановлення відповідності запланованій господарській та іншій діяльності екологічним вимогам та визначення допустимості реалізації об’єкту екологічної експертизи в цілях попередження будь-яких можливих несприятливих впливів тієї чи іншої діяльності на навколишнє середовище та зв’язаних з ними соціальних, економічних та інших наслідків.

Державна екологічна експертиза це обов’язковий елемент для:

- здійснення сільськогосподарської діяльності;
- проектування та прийняття рішень щодо різних об’єктів на території України.

Основними напрямками державного управління в галузі охорони навколишнього середовища є:

- встановлення основ та реалізація державної політики в галузі охорони навколишнього середовища, екологічною безпекою;
- розробка законодавства по адміністративних порушеннях в галузі охорони екології та природокористування, кримінального в галузі екологічних злочинів;
- розробка та затвердження природоохоронних нормативів та правил;
- державний облік природних ресурсів та об'єктів, організація ведення державних кадастрів та моніторингу об'єктів навколишнього середовища;
- екологічна оцінка стану навколишнього середовища. Основна мета екологічної експертизи - контроль негативного впливу людської діяльності на навколишнє середовище та обмеження неправомірного проектування різних об'єктів.

Основними завданнями для досягнення цієї мети є:

- планування різних об'єктів та місцевості України, зменшуючи при цьому негативний вплив на довкілля;
- втілення діючого законодавства згідно принципу природного збереження екосистеми та самопочуття людини;
- проведення ефективної оцінки якості та стану довкілля, при цьому залучити компетентні органи.

Серед повноважень органів виконавчої влади суб'єктів України в галузі охорони навколишнього середовища є:

- забезпечення населення достовірною інформацією про стан навколишнього середовища на території України;
- прийняття нормативно-правових актів в галузі охорони атмосферного повітря;
- проведення заходів щодо захисту населення при надзвичайних ситуаціях, які загрожують життю та здоров'ю людини в результаті забруднення навколишнього середовища.

Будь-які зауваження громадськості з питань негативного впливу на екологію чи здоров'я людини, розглядаються суб'єктами на відкритих засіданнях. Висловити свою думку можна в усній та письмовій формі в засобах масової інформації. Будь-яка спланована чи спроектована господарча діяльність, яка являється об'єктом екологічної експертизи, визначається рядом міжнародних угод та конкретизується національним законодавством країни.

Результати роботи експертної комісії включають в себе:

- обґрунтовані висновки (перелік і короткий зміст поданих на експертизу матеріалів, зауваження та пропозиції, засновані на аналізі та експертної оцінки поданих матеріалів);

- висновки про можливості або неможливість реалізації об'єкта експертизи.

Якісно проведена екологічна експертиза, це насамперед, оцінка ризиків ще до реалізації об'єкту. На даний час в Україні існують дві форми екологічної експертизи:

1. Державна (здійснює нагляд над об'єктами з підвищеним ризиком для життя та здоров'я людини).

2. Громадська (проводиться за допомогою громадських організацій, установ).

Господарство володіє достатньою кількістю полів. Для вирощування хороших та сталих врожаїв залучають внесення пестицидів та мінеральних добрив. Використання їх регулюється внутрішніми відповідальними особами, які чітко розуміють правила роботи з ними. Всі роботи з використанням пестицидів прописані в спеціальному журналі на агрофірмі. Кожного року проводиться паспортизація складів.

На кожному зі складів прикріплена табличка з написом «Склад отрутохімкатів. Стороннім вхід заборонено». Всі роботи з пестицидами реєструються в спеціальний журнал. Перед транспортуванням, використанням всю тару перевіряють на наявність чи відсутність пошкоджень. Використану тару з під пестицидів для утилізації відправляють в спеціалізовані організації.

В господарстві компетентний підхід, щодо роботи з пестицидами. Проте, пропонуємо деякі заходи для зменшення їх використання в підприємстві:

- замість ґрунтових пестицидів використовувати передпосівну обробку насіння;
- вчасна оранка та культивація;
- внесення трихограми.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці включає в себе систему правових, соціальних, економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та профілактичних і лікувально-оздоровчих заходів та засобів, що повинні забезпечити збереження здоров'я і працездатності людини в процесі виконання робіт [26].

Політика держави в галузі охорони праці формується Верховною Радою України відповідно до положень основного закону України – Конституції і спрямована на створення належних, безпечних і здорових умов праці, недопущення виникнення нещасних випадків та професійних захворювань [26].

На підприємствах, в установах послідовність організації охорони праці регламентується розділом III (статті 17-27) Закону України «Про охорону праці».

Згідно з «Типовим положенням про службу охорони праці» і Закону України «Про охорону праці» (ст. 15), в господарстві яке розташоване у Полтавській області персональна відповідальність за організацію та стан охорони праці покладена на директора господарства.

Відповідно до обов'язків, директором постійно ведеться робота із створення в кожному виробничому підрозділі, на кожному робочому місці безпечних умов праці згідно з нормативно-правовими актами. В дослідному господарстві введено посаду інженера з охорони праці. Безпосередньо відповідальність за організацію та стан охорони праці в межах виробничих цехів, підрозділів і галузей несуть їх керівники та головні спеціалісти господарства.

До обов'язків інженера з охорони праці входить контроль за дотриманням законодавства з охорони праці, а також створенням безпечних

умов праці. За виявлення порушень інженер з охорони праці видає керівникам структурних підрозділів господарства приписи, які обов'язкові для виконання та усунення наявних недоліків.

Тобто спостерігається позитивна динаміка їх виділення. Вище приведені суми коштів за роками розподілялися за видами витрат в наступному порядку: біля 7% коштів витрачалося на номенклатурні заходи, передбачені колективним договором, 72% – на придбання засобів індивідуального захисту залежно від конкретних виробничих умов, 21% - на лікувально-профілактичні заходи.

Фінансування заходів з охорони праці проводиться господарством згідно ст. 19 закону України «Про охорону праці» у розмірі, який становить 0,5 % від суми реалізованої продукції.

Технологічний процес вирощування пшениці озимої включає в себе ряд робіт: основний та передпосівний обробіток ґрунту, внесення органічних і мінеральних добрив, сівба, застосування пестицидів, збирання.

З метою покращення умов праці та підвищення рівня безпеки і охорони праці в господарстві пропонується:

1. Організувати куточки з охорони праці та безпеки життєдіяльності в кожному структурному підрозділі чи виробничому цеху.
2. Розтарювання і змішування мінеральних добрив здійснювати за допомогою механізмів, оснащених пристроями для зниження пилоутворення. Працівники, які залучаються до виконання вище зазначених робіт мають використовувати відповідний спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.
3. Розчини пестицидів готувати на спеціально обладнаних площадках із використанням засобів механізації.
4. Організувати механізоване завантаження у сівалки сипучих, порошкоподібних мінеральних добрив та протруєного насіння.

5. При роботі з отрутохімікатами і мінеральними добривами дотримуватись регламентованої тривалості робочої зміни згідно науково обґрунтованих рекомендацій щодо виконання таких робіт.

6. Щорічно організовувати медичні огляди та підвищення кваліфікації працівників, які залучаються до роботи з отрутохімікатами, на спеціальних курсах при станціях захисту рослин.

ВИСНОВКИ

1. Обробка насіння пшениці ярої сорту Панянка протруйниками Вайбранс Інтеграл, Селест Макс та Максим Форте позитивно вплинула на ріст, розвиток і урожайність культури в умовах Лісостепу України.
2. Найвища продуктивна кущистість спостерігалася при застосуванні Вайбранс Інтеграл та Максим Форте – 2,5 і 2,4 відповідно, тоді як у варіантах із Селест Макс та без обробки цей показник знижувався.
3. Максимальна кількість зерен із одного колосу – 30 шт. – була отримана за протруєння Вайбранс Інтеграл та Максим Форте; у варіантах із Селест Макс і контролі цей показник був менший на 1–2 зерна.
4. Найбільша маса зерна з одного колосу (1,20 г) спостерігалася на варіанті Вайбранс Інтеграл; у варіантах Селест Макс, Максим Форте та контролі маса зменшувалася на 0,12; 0,04 і 0,17 г відповідно.
5. Маса 1000 зерен була найвищою при обробці Вайбранс Інтеграл – 40,1 г; у варіантах Максим Форте, Селест Макс та без обробки цей показник знижувався на 1,5; 2,7 та 3,3 г відповідно.
6. Найвища врожайність досягнута на варіанті Вайбранс Інтеграл (7,72 т/га); трохи нижчі показники були за протруєння Максим Форте – 7,60 т/га, Селест Макс – 7,42 т/га, та контроль – 6,88 т/га.
7. Найвищий економічний ефект забезпечив Вайбранс Інтеграл (2 л/т) із рівнем рентабельності 173,5%; дещо поступався варіант із Максим Форте, рівень рентабельності якого був нижчий на 2,5 відсоткових пункти.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для підвищення врожайності пшениці ярої сорту Панянка рекомендується використовувати протруйники Вайбранс Інтеграл або Максим Форте.
2. Для досягнення максимальної ефективності вирощування культури слід застосовувати комплексну систему захисту рослин, що включає протруювання насіння та контроль шкідників і хвороб у період вегетації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Власенко В. А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2006. № 4. С. 93–103.
2. Зубець М. В. та ін. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України. Редкол. М. В. Зубець (голова) та ін. К.: Логос, 2004. 77 с.
6. Турченко Л. О. Вивчення залежності між урожайністю та якістю зерна ярої пшениці за обробки насіння регуляторами росту. Наук.-техн. бюл. МП. Вип. 2. К.: Аграрна наука, 2002. С. 236–242.
7. Насінництво і насіннєзнавство зернових культур. За ред. М. О. Кіндрука. К.: Аграрна наука, 2003. 240 с.
8. Попов С. І., Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Бондаренко Л. В. Застосування регуляторів росту рослин у насінництві зернових колосових та круп'яних культур (методичні рекомендації). Харків., 2013. 78 с.
9. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Суми: Університетська книга, 1999. 244 с.
10. Голик В. С., Голик О. В. Без ярої пшениці проблематично забезпечити продовольчий достаток країни. Зерно і Хліб. 2002. № 3 (43). С. 40.
11. Федоренко В. П., Секун М. П., Ретьман С. В. та ін. Рекомендації з інтегрованої системи захисту ярої пшениці від хвороб шкідників та бур'янів. К. : Колообіг, 2004. 26 с.
12. Сільське господарство України : статистичний збірник. К. : Держ. служба статистики України, 2018. 245 с.
13. Хоменко С. О., Кочмарський В. С., Федоренко І. В., Федоренко М. В. Стабільність і пластичність колекційних зразків пшениці м'якої ярої за показниками продуктивності. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань, 2018. № 1. С. 88–92.

14. Усов О. С., Манько К. М. Особливості формування врожайності пшениці твердої ярої залежно від попередника та основного обробітку ґрунту. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. пр. К., 2015. Вип. 23. С. 70–75.
15. Технологія вирощування ярої пшениці в умовах нестійкого зволоження Лісостепу. Наукові розробки – виробництву. Черкаси: ЧіАПВ, 2004. 287 с.
16. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О. та ін. Рослинництво. Херсон : ФОП Грінь Д.С., 2015. 520 с.
17. Свідерко М. С., Болехівський В. П., Тимків М. Ю., Кубишин С. Я. Ефективність технології вирощування ярої пшениці в Західному Лісостепу. Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. К., 2004. Спец. вип. С. 119–122.
18. Зінченко О.І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. К. : Аграрна освіта, 2001. 382 с.
19. Andersson Allan. Nitrogen redistribution in spring wheat. Root Contribution, pike translocations and protein qvalitty. Doctoral dis. Dept. Of Crop Science, SLU. Acta Unifersitatis agriculturae Sueciae vol. 2005.
20. Малаховський Д. Стан проблеми розвитку насінництва зернових культур в Україні. Агросвіт. 2012. № 4. С. 38–43.
21. Федченко Г. В., Власенко В. А., Солоня В. Й. Вплив строків сівби на врожайність сучасних сортів пшениці ярої в умовах центрального Лісостепу. Науково-технічний бюлетень МПП ім. В.М. Ремесла. К. : Аграрна наука, 2006. Вип. 5. С. 257–262.
22. Дмитриев В. Е. Динамика формирования продуктивного стеблестоя и зерна яровой пшеницы. Зерновое хозяйство. 2006. № 7. С. 20–21.
23. Іщук О. В., Борисюк Б. В., Гуменюк В. Н. Вплив агрометеорологічних умов на проходження фаз вегетації рослинами ярої пшениці на Поліссі. Вісник ЖНАЕУ. 2010. № 1. С. 122–130.
24. Hatfield J. L., Boote K. J., Kimball B. A. et al. Climate impacts on agriculture: implications for crop production. Agron. J. 2011. Vol. 103. P. 351–370.

25. Asseng S., Ewert F., Martre P. et al. Rising temperatures reduce global wheat production. *Nature Clim. Change*. 2015. Vol. 5, No. 2. P. 143–147. DOI: 10.1038/nclimate2470
26. Особливості проведення весняно-польових робіт у 2020 році в господарствах Херсонської області. Науково-практичні рекомендації. Херсон : ІЗЗ НААН, 2020. 52 с.
27. Манько К. М., Цехмейструк М. Г., Музафаров Н. М., Голік О. В., Музафаров І. М. Урожайність сучасних сортів пшениці ярої м'якої та твердої залежно від основних елементів технології вирощування. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 87–90.
28. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коробова О. М., Перекіпська Т. О. Вплив агротехнічних заходів на показники безпеки зернової продукції ярих колосових культур. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 2. С. 57–60.
29. Гирка А. Д., Гирка Т. В., Перекіпська Т. О. [та ін.]. Особливості сортової реакції пшениці ярої на засоби захисту рослин. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 4. С. 22–25.
30. Безуглий М. Д., Кириченко В. В., Попов С. І., Бобро М. А., Будьоннийта Ю. В. ін. Оптимізація вирощування ярої пшениці в Лівобережному Лісостепу України : [наук, видання]. Харків, 2003. 23 с.
31. Цехмейструк М. Г., Стрельцова І. Б., Музафаров І. М. Вплив попередників та фонів мінерального живлення на урожайність пшениці м'якої ярої в умовах Східного Лісостепу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2011. Випуск 11. С. 205–208.
32. Усов О. С., Попов С. І., Манько К. М., Шелякіна Т. А., Посилаєва О. О. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2015. Випуск 19. С. 109–115.
33. Кирпа Н. Я. За миг до посева (про качество семян). *Зерно*. № 3, 2011. С. 106–109.
34. Пшениця. Захист від посіву до збирання врожаю. К. : ТОВ «Байер», 2010. 70 с.

35. Жемела Г. П., Герман М. М. Врожайність пшениці м'якої озимої в залежності від передпосівної обробки насіння. Вісник Полтавської державної академії. 2010. № 4. С. 36–39.
36. Ковалишина Г. М., Муха Т. І., Мурашко Л. А., Кривов'яз І. З., Заїма О. А. Насіннєва інфекція зерна пшениці озимої та захист від неї. Захист і карантин рослин. 2012. Вип. 58. С. 74–81.
37. Гентош І. Д., Кирик М. М., Гентош Д. Т. Вплив обробки насіння ячменю ярого хімічними засобами на розвиток корневих гнилей [Електронний ресурс]. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. № 4 (68). URL:
38. Михальська Л. М., Швартау В. В. Захист сходів зернових і стратегія вибору протруйника. Агроном. 2021. № 3 (73). С. 59–62.
39. Авраменко С., Попов С., Циганко В., Курилов О. Протруєння насіння: переваги і підводні камені. [Електронний ресурс]. Пропозиція. URL:
40. Скачок Л. М., Потапенко Л. В., Ярош Т. М. Ефективність біологічних добрив і стимуляторів росту на польових культурах. Сільськогосподарська мікробіологія. Чернігів, 2008. Вип. 7. С. 122–130.
41. Ретьман С. В., Кислих Т. М. Раксіл Ультра – новий ефективний протруйник на озимій пшениці. Агроном, 2005. № 3 (9). С. 31.
42. Горбань Р. Вдале протруювання – просте рішення розкриття потенціалу культури. Агроном. 2013. № 1. С. 102–103.
43. Каплаушенко А. Г., Книш Є. Г., Панасенко О. І., Самелюк Ю. Г., Кучерявий Ю. М., Щербак М. О., Гуліна Ю. С. Практичне значення та застосування похідних 1, 2, 4 – тріазолу. Монографія. 2016. 187 с.
44. Явдощенко М. П. Особливості розвитку бурої іржі в північному Степу України та заходи обмеження її розповсюдження. Бюл. Ін-ту зерн. госпва УААН. 2003. № 21–22. С. 52–56.
45. Маренич М. М., Юрченко С. О. Посівні властивості насіння сільськогосподарських культур залежно від застосування стимуляторів росту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. № 1–2. С. 18–21.

46. Марковська О., Біляєва І. Шляхи зниження шкодочинності злакових мух на зрошуваних посівах пшениці озимої. Пропозиція, 2015. № 12. С. 100–102.
47. Гаврилук В. А., Дідковська Т. П. Ефективність застосування нових видів мікробіологічних препаратів і стимуляторів росту. Вісник ХНАУ. 2008. № 4. С. 42–49.
48. Городній М. М., Мазуревич Л. І., Шквир Т. М. Вплив застосування добрив і передпосівної бактеризації мікробіологічним препаратом на врожайність та якісні показники пшениці ярої. Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. 2010. № 149. С. 80–86.
49. Козаренко Д. О. Застосування гуматів – перспективний метод зменшення хімічного навантаження на агроценози. Карантин і захист рослин. 2013. № 8. С. 14–16.
50. Григор'єва Т. М. Вплив регуляторів росту на урожайність ячменю ярого в умовах північного Степу України. Бюл. Інституту зернового господарства. 2009. № 36. С. 114–120.
51. Калитка В. В., Золотухіна З. В. Продуктивність пшениці озимої за передпосівної обробки насіння антистресовою композицією [Електронний ресурс] .
52. Лозінська Т. П., Архипчук А. А. Мінливість маси 1000 зерен у сучасних сортів пшениці ярої в умовах Лісостепу. 2020.
53. Лозінська Т.П. Мінливість сортів пшениці ярої за вегетативними ознаками. Актуальные научные исследования в современном мире // Журнал Переяслав Хмельницкий, 2019. Вып. 2(46), ч. 1.101-105 с.
54. Кулик М. І., Рожко І. І. Урожайні властивості та посівні якості насіння проса прутоподібного залежно від умов вирощування. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 2. С. 78–84. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VPDAA_2018_2_14

55. Кутолій Д. Піклування про майбутній врожай починається з насіння. Агроном. 2013. Вип. 3 (41). С. 50–51.
56. Пузік Л. М., Пузік В. К. Технологія зберігання і переробки зерна : навч. посіб. Х. : ХНАУ, 2013. 312 с.
57. Лозінська Т.П., Панченко Т.В. Реалізація показників урожайності сортів пшениці м'якої ярої в умовах Лісостепу України. VIII Міжнародна науково-практична конференція «Scientific bases of modern investigations». 01-04 березня 2022 р., Гельсінкі, Фінляндія.
58. Кавунець В. П., Кочмарський В. С., Маласай В. М. Генетичний потенціал сорту. Насінництво. № 11. 2006. С. 16–18.
59. Кавунець В. П., Маласай В. М. Якість і врожайні властивості насіння. Насінництво. 2006. № 1. С. 19–21.
60. Макрушин М. М. Насіннезнавство польових культур. К. : Урожай, 1994. 208 с.
61. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості ДСТУ 4138-2002. К. : Держспожив стандарт України, 2003. 173 с.
62. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.
63. Ситник В. П., Саблук П. Т., Шпичак О. М. Рекомендації з удосконалення економічних відносин у мережі УААН. К., 2002. 67 с.
64. Яворський В.С., Лисенко В.І. Вплив протруйників на польову схожість насіння пшениці ярої. міжнародної науково-практичної конференції магістрантів і молодих вчених «НАУКОВІ ПОШУКИ МОЛОДІ У ХХІ СТОЛІТТІ» Інноваційні технології в агрономії, землеустрої та садовопарковому господарстві 17 листопада 2022 року.
65. Котинін Ю.М, Яворський В.С. Використання селекційних індексів для оцінки продуктивного потенціалу пшениці ярої. Мат. Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти: МОЛОДЬ – АГРАРНИЙ НАУЦІ І ВИРОБНИЦТВУ. Інноваційні технології в

агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві, 19 травня 2022 року.

ДОДАТКИ