

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального землеробства
та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

“ _____ ” _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ
ОЗИМОЇ НА ЇЇ ВРОЖАЙНІСТЬ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «КОЛОС»
СИНЕЛЬНИКІВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Денис ГАСЮКОВ

Керівник кваліфікаційної роботи,
Доцент _____ Юрій РУДАКОВ

Дніпро 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
д.с.-г.н., професор Олександр МИЦІК

(підпис)

“ _____ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Гасюкова Дениса Павловича

- 1. Тема роботи:** Вплив елементів технології вирощування пшениці озимої на її врожайність в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Синельниківського району Дніпропетровської області
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру** “ _____ ” _____ 2024 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «Колос»
 - сільськогосподарська культура – пшениця озима
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)** визначити оптимальні дози азотних, фосфорних та калійних добрив при вирощуванні цього сорту озимої пшениці; виявити вплив окремих видів мінеральних добрив та їх поєднань на врожайність та якість зерна озимої пшениці; встановити вплив окремих видів мінеральних добрив на споживання та винесення поживних речовин; виявити вплив вмісту доступних для рослин форм азоту, визначаються різними методами, на ефективність застосування азотних добрив; дати економічну оцінку використання окремих видів мінеральних добрив та їх поєднань під час обробітку озимої пшениці в умовах Синельниківського району Дніпропетровської області.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

облікові документи та картосхеми полів господарства, генеральний план-схема землекористування господарства

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ **Юрій РУДАКОВ**
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання

_____ **Денис ГАСЮКОВ**
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Здобувач

_____ **Денис ГАСЮКОВ**
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ **Юрій РУДАКОВ**
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	10
1.1. Морфологічні та біологічні особливості пшениці озимої	10
1.2. Сортові особливості як фактор регулювання продуктивності	15
1.3. Вплив технології вирощування пшениці озимої на її продуктивність	18
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення експерименту	23 25
2.2. Схема та методика проведення досліджень	
2.3. Методи досліджень	28
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1. Вплив агротехніки на щільність складення ґрунту	30
3.2. Вплив агротехніки на загальну пористість ґрунту	33
3.3. Вплив агротехніки на запаси продуктивної вологи	35
3.4. Агрохімічні показники ґрунту залежно від факторів, що вивчаються	38
3.5. Біометричні показники рослин пшениці озимої	42
3.6. Врожайність зерна пшениці озимої залежно від попередників та застосування добрив	45 45
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	48 48
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	51
5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві	51
5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві	51
5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів	53 53

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в фермерському господарстві	61
ВИСНОВКИ	62
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. Вплив елементів технології вирощування пшениці озимої на її врожайність в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Синельниківського району Дніпропетровської області

Об'єкт вивчення. Процес формування продуктивності пшениці озимої.

Предмет дослідження. Сорт пшениці озимої МПП Феєрія.

Методи дослідження. Методична частина експерименту базувалася на теорії багатофакторних дослідів, регресійному та дисперсійному аналізі. Статистична обробка даних експериментальних досліджень проведена з використанням програм «STATISTICA» та «Excel».

Наукова новизна. Вперше в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Синельниківського району Дніпропетровської області доведено ефективність використання гумінового добрива Гуматік Форте для підвищення рентабельності технологій вирощування пшениці озимої. Встановлено закономірності його впливу на процеси росту, розвитку та продуктивність культури залежно пшениці озимої від попередників (чорний та зайнятий пар). Розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо оптимальних строків і норм внесення гумінового добрива Гуматік Форте, що сприяють підвищенню врожайності на 0,45-0,69 т/га та рівня рентабельності на 35-46%.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 73 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць, 1 рисунок. Список використаних джерел складається з 68 найменувань.

Ключові слова: АГРОТЕХНІКА, ПШЕНИЦЯ ОЗИМА, ПОПЕРЕДНИК, ДОБРИВА, УРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Світовий обсяг експорту зерна пшениці постійно збільшується і на цей період становить близько 160 млн. тонн. Лідери з обробітку зерна пшениці – це Китай, Індія. Світова врожайність пшениці становить 3,3 т/га.

Прогноз виробництва зернових культур у 2024 році показує збільшення виробництва та становить 2841 млн тонн, що більше ніж у попередні роки. Споживання пшениці в сезоні планується до 795 млн. тонн.

У вирішенні продовольчої проблеми в степовій зоні особливе значення має виробництво продукції пшениці озимої.

В отриманні високих та запрограмованих урожаїв пшениці озимої з високими показниками якості зерна, поряд з макродобривами, велику актуальність набуває використання біологічних препаратів, біологічно активних речовин та мікроелементів. Інші вчені невеликі дози споживання рослинами мікроелементів рекомендують компенсувати листовими підживленнями з одночасним використанням біопрепаратів та стимуляторів росту. Ефективність їх зростає при використанні багатокomпонентних бакових сумішей при застосуванні яких можна побудувати повноцінну систему захисту рослин та знизити витрати на виробництво зерна. Однак при вирощуванні озимої пшениці цей агроприйом широко не використовується.

У зв'язку з цим визначення оптимальних схем догляду за рослинами пшениці озимої залишається актуальною проблемою сучасного агробізнесу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Наукового забезпечення агропромислового виробництва Дніпропетровської області».

Мета досліджень – удосконалення прийомів підвищення врожайності та покращення показників якості зерна пшениці озимої за рахунок застосування гумінових добрив та попередників (чорний пар та зайнятий пар),

Для досягнення мети досліджень поставлено такі завдання:

- вивчити вплив мінеральних добрив, гумінових добрив та попередників на агрофізичні та хімічні властивості ґрунту;
- визначити вплив досліджуваних агроприйомів на водоспоживання та фотосинтетичну діяльність рослин пшениці озимої;
- визначити економічну ефективність досліджуваних агроприйомів;
- провести виробничу перевірку ефективності застосування гумінових добрив озимої пшениці та попередників і запровадити їх результати у виробництво.

Об'єкт вивчення. Процес формування продуктивності пшениці озимої.

Предмет дослідження. Сорт пшениці озимої МПП Феєрія.

Методи дослідження. Методологія експерименту ґрунтувалася на порівнянні матеріалів з досліджуваної проблеми та включала загальнонаукові для рослинництва сучасні методи досліджень, що включають спостереження, виміри та аналізи. Інформаційною базою послужили емпіричні дані власних досліджень, а також наукові праці провідних вчених у галузі землеробства, рослинництва та матеріали конференцій. У ході експерименту застосовувалися лабораторні та польові методи досліджень, прийнятих у науково-дослідних установах. Методична частина експерименту базувалася на теорії багатofакторних дослідів, регресійному та дисперсійному аналізі. Показники отримані на сучасних вимірювальних приладах, які пройшли перевірку. Статистична обробка даних експериментальних досліджень проведена з використанням програм «STATISTICA» та «Excel».

Наукова новизна. Вперше в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Синельниківського району Дніпропетровської області доведено ефективність використання гумінового добрива Гуматік Форте для підвищення рентабельності технологій вирощування пшениці

озимої. Встановлено закономірності його впливу на процеси росту, розвитку та продуктивність культури залежно пшениці озимої від попередників (чорний та зайнятий пар). Розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо оптимальних строків і норм внесення гумінового добрива Гуматік Форте, що сприяють підвищенню врожайності на 0,45-0,69 т/га та рівня рентабельності на 35-46%.

Теоретична та практична значимість. Дослідження, присвячені вивченню впливу попередників чорного та зайнятого пару у поєднанні з ефективністю гумінових добрив при вирощуванні озимої пшениці, мають важливе теоретичне та практичне значення. Теоретична значимість полягає в розширенні наукових знань про агроекологічні та агрохімічні аспекти використання парів у сівозмінах, а також у встановленні закономірностей впливу гумінових добрив на ріст, розвиток і продуктивність пшениці. Практична цінність досліджень полягає у створенні оптимізованих рекомендацій щодо використання гумінових препаратів залежно від попередника, що забезпечує раціональне використання ресурсів, підвищення врожайності та покращення економічної ефективності виробництва. Такі результати сприяють підвищенню родючості ґрунту, мінімізації екологічних ризиків та вдосконаленню системи землеробства у степовій зоні України.

Особистий внесок. Автором кваліфікаційної роботи визначено мету та завдання експерименту, розроблено програму та методичку досліджень, виконано польові та лабораторні дослідження, проведено статистичну та економічну обробку результатів, їх опис, підготовку кваліфікаційної роботи, публікацію результатів, висновки та рекомендації виробництва.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на конференції Міжнародній науковій конференції «Еколого-біологічні основи сучасного землеробства в умовах природно-техногенних комплексів степової зони України» (Дніпро, 2024) та розглядалися і затверджувалися на засіданнях кафедри загального

землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Дипломна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 73 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць, 1 рисунок. Список використаних джерел складається з 68 найменувань.

РОЗДІЛ 1

АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Морфологічні та біологічні особливості пшениці озимої

Лідерами з виробництва пшениці у світі є: Китай, Індія. Середня врожайність пшениці у світі досягла до 33,0 центнерів із гектара.

Лідерами з урожайності пшениці озимої є Ірландія, Нова Зеландія, Бельгія, Нідерланди. У цих країнах урожайність сягає 90 центнерів з гектара. У Німеччині врожайність становить до 80 ц/га, у Франції – 77 ц/га [54-56].

Середня врожайність в Україні за роками становить 22-28 ц/га. Найбільша врожайність в Україні на Дніпропетровщині становить від 60 до 67 центнерів з гектара.

На даний період пшениця є визначальною сільськогосподарською культурою у світі. Щорічно у світі виробляється до 770 млн. тонн пшениці, що є другим показником після кукурудзи. Посівні площі її становлять 220 млн га та є провідною серед усіх сільськогосподарських культур [13 ,25, 58].

Обсяг експорту пшениці щорічно у світі становить понад 45 млн. тонн, тобто світова торгівля озимою пшеницею збільшилася майже на 30%. По експорту пшениці США та Канада вийшли на другі та треті позиції [53].

Посівні площі озимої пшениці в степовій зоні останніми роками досягають понад 1,6 млн. га. Позитивно те, що зона Степу України у цей період майже на 100% використовує насіння регіональної селекції.

2023 року на Дніпропетровщині зібрали 10,7 млн. тонн озимої пшениці за врожайності 67,5 ц/га.

Культура пшениця висуває певні вимоги до умов навколишнього середовища, і тому доцільно проводити дослідження щодо взаємозв'язку біологічних особливостей та елементів агротехніки [5, 15, 17].

Пшениця належить до родини тонконогових (*Poaceae*). Рід включає багато видів, з яких визначальними є м'яка пшениця.

(*Triticum aestivum* L.) та тверда (*Triticum durum* Desf.), які поєднують велику кількість різновидів, а також сортів [4, 19].

Озима пшениця має тривалий період вегетації і становить він від 140-190 днів (без урахування зимового спокою), що значно більше, ніж у ярих культур [6, 8, 21, 49].

Ця культура в період зростання висуває різні вимоги до тепла. Насіння пшениці починає йти в ріст при температурі 1–2°C, але інтенсивніше проростає, а також з'являються сходи при температурі 14–16 °C. Схід з'являється на 9 день після посіву. Встановлено, що сума ефективних температур у період посів – сходи змінюється від 160 до 139°C. Після сходів при температурі 12–15 °C починається кущіння (II–III етап), і воно триває до 45 днів залежно від регіону.

Фаза кущіння у пшениці озимої залежно від температури та вологості ґрунту триває від 30 до 45 днів. Для зростання та розвитку озимої пшениці в осінньому періоді потрібна температура до 10–12° та зі зниженням до негативних температур уночі [28, 43].

Оптимальна температура для хорошої перезимівлі озимої пшениці вважається – 10 °C. У цьому ростові процеси культури зводяться до мінімуму, і навіть витрата дихання запасних речовин практично припиняється [49, 58].

Проведеними дослідженнями встановлено, що цій культурі проходження фази колосіння необхідна температура не більше 18–20°C. Під час дозрівання зерна пшениці озимої більш сприятливою температурою є 22–25 °C. Від дати посіву до періоду повної стиглості сума позитивних температур становить 1850–2200 °C [29, 49, 50].

Вченими показано, що для проходження фази цвітіння пшениці оптимальна температура повинна бути в межах 25–27°C. За такої температури закладається максимальна кількість квіток у колосі. Встановлено, що при

зниженій температурі розкриття квіток сповільнюється, а також скорочується кількість квіток, що запилялися [38].

Показано, що період цвітіння до повного дозрівання несприятливі температури більше 35–40 ° С та зниженою відносною вологістю повітря [38].

Озима пшениця висуває певні вимоги до вологозабезпечення. Озима пшениця споживає більше вологи, ніж яра в силу того, що має більш тривалий період вегетації і продуктивно використовують осінні зимові опади. Засвоєння вологи залежить від фази вегетації, а також від густоти рослин та температурного режиму [30, 31, 44].

Так проростання зернівки пшениці вживає незначну кількість вологи. Встановлено, що для формування дружних сходів запаси продуктивної вологи у верхньому шарі ґрунту від (0 до 10 см) мають бути до 10 мм. Ця культура найбільше вологи споживає навесні до формування суцвіття (до 70% загальні потреби у воді за вегетацію).

Так, для проростання насіння пшениці поглинає до 50% вологи від маси насіння, що набагато менше, ніж при проростанні насіння кукурудзи та сорго. Починаючи з фази куціння витрата вологи збільшується, так у фазу куціння пшениці потрібна наявність вологи більше 30 мм у верхньому шарі [22, 36].

Максимум вологи, озима пшениця, як зазначалося, витрачає під час весняного відростання до колосіння. Період від початку фази виходу в трубку та колосіння є критичним періодом по відношенню до вологи [7, 44, 54].

Для озимої пшениці певне значення має показник зимостійкості. Вченими доведено, що в період вегетації пшениця проходить загартовування, що підвищує її зимостійкість.

На початку у вузлі куціння формується та накопичується цукор, а надалі відзначається зневоднення клітин рослини при підвищених температурах повітря.

При вирощуванні пшениці в посушливих умовах і при високій температурі основні процеси слабшають, що сприяє зниженню накопичення сухої маси і негативно позначається на якості зерна.

Необхідно враховувати, що при осінньому кущінні волога потрібно в помірній кількості, а в період кущіння навесні – колосіння ця культура витрачає до 80% вологи, що споживається [58].

Пшениця пред'являє певні вимоги до ґрунтів, а саме вона повинна бути з гарною структурою, з потужним горизонтом гумусу та вмістом його до 3%, а також із слабокислим або нейтральним середовищем та певним запасом азоту, фосфору та калію [17, 19, 49, 57].

Найчастіше пшениці вирощуються на чорноземних ґрунтах, придатні також темно-каштанові. Для отримання 1 центнера зерна пшениці необхідно засвоїти з ґрунту до 3 кілограм калію, 1–2 кг фосфору і до 4 кілограм азоту [47].

У житті рослин та їх розвиток певне значення має зниження температури, тобто нижчі, ніж оптимальні для ростових процесів.

Процес яровизації є досить складним і зазвичай над поняттям яровизація розуміють стимуляцію процесу цвітіння під впливом певних знижених температур [41, 42, 57].

Залежно відношення польових культур до процесу яровизації вони поділяються на 3 групи: ярі, озимі та культури дворучки.

Для проходження яровизації у культур типово озимого типу необхідне її тривале проходження у часі і за знижених температурах. Вони висіваються восени і піддаються тривалому впливу знижених температур і після цього вони колосяться. При посіві навесні озимі форми ростуть, проходять процес кущіння, але не зустрічають знижених температур, вони не утворюють суцвіття. Рослина озимого типу є рослинами довгого дня [56].

У середньому процес яровизації триває близько півтора місяці. Для процесу яровизації оптимальною для них є температура 0–4 °С, наявність вологи, а також присутність кисню та аерації. Культури ярого типу до цвітіння не вимагає проходження процесу яровизації, і вони висіваються навесні. Рослини, які відносяться до дворучок, інтенсивно розвиваються при знижених температурах, а сама яровизація для них не є обов'язковою [28, 35].

Внаслідок цього пшениці дворучки можуть утворювати суцвіття, як при осінньому терміні сівби, так і при посіві весною. Тобто, це група рослин, яка відрізняється від озимих та ярих форм, як стосовно яровизації, так і реакції на світло [47, 56].

Озима пшениця добре розвивається і дає високий урожай, на родючому ґрунті. Ґрунти повинні бути з гарною структурою та містити поживні речовини: азот, фосфор, калій та ін. Для пшениці необхідний слабокислий ґрунт (рН 6 – 7,5) реакція ґрунтового розчину [42].

Для пшениці сприятливі ґрунти з потужним гумусовим горизонтом. Кращі ґрунти для пшениці: високородючі чорноземні, темно-каштанові, дерново-карбонатні ґрунти з нейтральною або слабокислою реакцією, гумусу не менше 2.0–2.5%. Для побудови 1 центнера врожаю, вона поглинає із ґрунту 2–3 кг калію, 3–4 кг азоту та 1–2 кг фосфору [7].

На слабо опідзолених та сірих лісових ґрунтах ця культура може формувати стійкі врожаї. Вирощування озимої пшениці на кислих ґрунтах можливе, але тільки із застосуванням вапнування та високих доз органічних та мінеральних добрив [19, 57].

Важливим елементом є калій, який регулюють ростові процеси та сприяють формуванню в зерні білка та клейковини. Недолік азоту веде до зниження накопичення сухої речовини, і навіть формування листового апарату. Недолік азоту веде до порушення формування показників структури врожаю (кущистості, числу та масі зерна в колосі, масі 1000 зерен).

Вченими доведено, що з формування білкових сполук необхідний азот. У фазі куцїння, засвоєння азоту становить до 20%, а в період трубкування колосіння від 50 до 55%, і надалі споживання азоту падає. При нестачі азоту та вміст білка та клейковини в зерні культури підгодівлю починають проводити в період колосіння [22, 38, 55]. Фосфор сприяє оптимальному зростанню коренів та системи генеративних органів. Недолік цього елемента призводить до затримки дозрівання зерна [14, 25, 37].

1.2. Сортові особливості як фактор регулювання продуктивності

В Україні роль сорту при вирощуванні пшениці ще більша. Це, по-перше, обумовлюється тим, що ця культура вирощується в різних районах України, які відрізняються за погодними умовами, а, по-друге, по регіонах різний рівень хімізації та її технічна оснащеність неоднакова [3, 4, 5, 36, 58].

Новий сорт є визначальною умовою під час вирощування будь-якої сільськогосподарської культури. Важливо, щоб сорт, створений для певного регіону, був здатний дати високу продуктивність в інших кліматичних та ґрунтових умовах. За розрахунками зарубіжних дослідників внесок перспективних сортів становить 35–40%, а добриво до 40% [17, 24, 35]. Крім того, введення у виробництво нових сортів сприяє підвищенню якості продукції, стійкості до різних шкідників та захворювань [29].

Важливим при створенні нових сортів є їхня адаптивність, де вона перше місце виходить потепління в багатьох районах України та різний рівень вологозабезпеченості [80]. Тому використання адаптивних сортів, а особливо пшениць є пріоритетним напрямом до створення адаптивного землеробства [14, 15, 42]. Вчені вказують на значну роль нових перспективних сортів, оскільки вони сприяють підвищенню врожайності, знижують енерговитрати та покращують якість продукції [7, 19, 51].

Адаптивні сорти мають бути пластичними, а це означає здатність формувати гарантований урожай за різних ґрунтових, а головне погодних умов. Крім цього, вони повинні бути стійкі до різних грибних захворювань і має бути висока здатність до відростання після ураження комахами [17, 39, 54].

Відомо, що для створення та запровадження нових сортів у зернових культур потрібно в середньому до 10 років. При цьому нові нерайоновані сорти повинні мати підвищену продуктивність і бути стійкими до посухи захворювань і мати тенденцію до скорочення вегетаційного періоду.

Отже, сорту потрібна екологічна пластичність, тобто. здатність давати гарантовану врожайність у різних регіонах та різної агротехніки (попередник, терміни сівби, рівень мінерального живлення та ін) [27, 55]. Озима пшениця

сприяє отриманню основної частки всього валового збору зерна країни [30, 51, 52].

В даний період у виробництві надано великий підбір перспективних сортів пшениці озимої, проте необхідне витримування всіх елементів технології вирощування з урахуванням кліматичних умов.

Як зазначалося, сорту належить величезна роль стабільної врожайності. Встановлено, що саме максимальна врожайність перспективних сортів озимої пшениці за високої технології вирощування становить основу отримання максимального збору зерна в країні в різних за кліматичними умовами регіонах [8, 38].

Рівень продуктивності та екологічної стійкості культур набуває актуальності, особливо при вирощуванні озимої пшениці в умовах посушливої зони. Важливу роль в отриманні потенційної продуктивності сортів полягає у пристосовуваності сортів до регіональних умов зони вирощування [6, 54].

Перед селекціонерами стоїть складне завдання у створенні сортів, які поєднують високу продуктивність і стійкістю до умов середовища, що змінюються. При вирощуванні пшениці до негативних факторів відносяться посухи в осінній період, які часто відзначаються в умовах степової зони. Осінні посухи у цьому регіоні порушують проведення посівів у оптимальні терміни, що призводить до нерівномірності сходів [1, 36]. При порушенні термінів сівби рослини входять у зиму в ослабленому стані, тим самим знижується потенціал сортів.

Необхідно враховувати, що зимостійкість та морозостійкість визначається тривалістю стадії яровизації.

Селекціонерами створюються перспективні сорти пшениці озимої, проте, подальше введення їх у виробництво гальмується через слабку стійкість сортів до низьких негативних температур [51]. Проблема селекції морозостійких сортів висувається до найбільш актуальних, оскільки призводить парюю до значної загибелі посівів у зимовий період [8-9].

Дослідники вказують, що селекція на збільшення морозостійкості є одним із визначальних факторів адаптивності. Вважається, що однією з причин зниження морозостійкості пшениці є залучення у гібридизацію слабоморозостійких сортів [37, 55].

Вченими показано, що значне збільшення вільного проліну необхідне при стресових впливах, що відзначається під час перезимівлі [7, 18, 56].

При створенні високоврожайних сортів, необхідно, щоб вони мали високу пластичність. Тобто, особи альтернативного способу життя повинні відрізнятися високою часткою пластичності і мати здатність продовжувати вегетувати при коливаннях температури, що підвищує їх продуктивність [23].

Селекціонерами в результаті селекції створено низку сортів альтернативного способу життя, які поєднують досить короткий період яровизації та незначну чутливість до світлового періоду. Отримані сорти мають високий потенціал до продуктивності і можуть бути рекомендовані як страхові культури за несприятливих умов. Показані особливості вирощування нового сорту пшениці озимої [39]. Сорт показав себе типовою дворучкою, що добре переносить низькі температури при осінньому посіві і колоситься при посіві після зими. Страховий сорт призначений на продовольчі цілі, високоврожайний та стійкий до хвороб, у тому числі до фузаріозу колосу. Сорт можна висівати восени в середині та наприкінці оптимальних термінів [9, 10].

Відомо, що рослини поділяються на ярі та озимі. Ярі при посіві навесні першого ж року колосяться і дають урожай. Озимі при посіві навесні не утворюють стебел, не вступають у фазу трубкування. При весняному чи осінньому посіві сорти обумовлюється їх біологічними особливостями: ярі не можуть оброблятися при осінньому терміні, оскільки через низьку зимостійкість вони гинуть протягом зими, а озимі при весняному посіві, не одержуючи низьких необхідних температур, не утворюють генеративних органів і не дають урожаю зерна [14].

Необхідно враховувати, що сортова політика передбачає використання сортів, що відрізняються адаптаційними та врожайними властивостями,

високими якостями, показником зерна. Використання таких сортів дозволяє досягти сталого зростання валового збору зерна, а також мати страхові сорти.

1.3. Вплив технології вирощування пшениці озимої на її продуктивність

Дослідженнями встановлено, що інтенсивні сорти характеризуються більш високими вимогами до мінерального живлення і при цьому здатні реалізувати свій генетичний потенціал сорту [12, 25].

Відомо, що для формування врожаю збіжжя 1 т з гектара необхідно: 25-30 кг азоту; 11-12 кг фосфору; 20-25 кг калію, 6 кг кальцію, 5 кг магнію, 3,5 кг сірки, 6 г бору, 8,6 г міді, 280 г заліза, 85 г марганцю, 60 г цинку, 0,9 г молібдену [26, 33].

Дослідження, проведені у різних регіонах показують, що врожайність озимої пшениці, і навіть якість зерна визначається забезпечення рослин елементами мінерального харчування [5, 21, 32, 43].

Встановлено, що чим вищий урожай, тим більший винос поживних речовин, і тому потрібно більше органічних та мінеральних добрив. Необхідної кількості доступних елементів живлення у ґрунті не завжди є. У зв'язку з цим для одержання стабільного врожаю під озиму пшеницю необхідно вносити певні дози органічних та мінеральних добрив з урахуванням ґрунтових та погодних умов регіону [12, 25, 26].

Азотні добрива впливають на врожайність та якість зерна, сприяють формуванню кореневої системи. На початок кушіння рослини використовують лише 9% азоту від кількості. У період від цвітіння до воскової стиглості необхідне внесення азоту, оскільки у період формуються показники структури врожаю.

Внесення азоту навесні призводить до посилення кушіння, підвищення густоти стеблостою. Доза азоту для першого підживлення на добре розвинених посівах становить $N_{30}-N_{60}$ кг/га [12, 118, 120].

На думку С.М. Крамарьова та інших дослідників друге підживлення проводиться на початку трубкування, і воно становить до 50% від норми повного внесення [25].

Третє підживлення азотом вноситься з настанням фази колосіння і до наливу зерна. Це підживлення сприяє підвищенню врожайності культури та якісних показників зерна.

Фосфор сприяє фотосинтезу рослини, а також бере участь у процесах дихання. Рекомендується вносити фосфор перед сівбою. Він сприяє формуванню кореневої системи, а також оберігає сходи від сильних заморозків, призводить до підвищення стійкості до хвороб та вилягання посівів [4, 24, 35].

Калій сприяє зміцненню імунітету озимої пшениці, тим самим підвищується її морозостійкість. Калій активний у формуванні кореневої системи та маси зерна. Максимальна кількість калію накопичується у період цвітіння. Необхідно враховувати, що надмірна кількість калію сприяє ранньому старінню.

Кальцій впливає на накопичення вуглеводів. Зміст цього елемента значно збільшує стійкість до бактеріальних та грибкових захворювань. Недолік кальцію негативно позначається на поглинальній здатності кореневої системи.

Магній необхідний рослинам пшениці озимої для білкового обміну, а також для інтенсивного дихання. При нестачі магнію листя жовтіє. Цей елемент вноситься в підживлення листям на початку куціння.

Забезпечення сіркою відповідає за білковий обмін. Ростові процеси залежить від синтезу білків. Сірка сприяє позитивній дії азоту. Поглинання сірки відзначається протягом усієї вегетації.

Ефективність застосування мінеральних добрив при вирощуванні пшениці залежить багатьох чинників. Дуже важливе значення мають ґрунтово-кліматичні умови, терміни, дози та форми добрив, сортові особливості та інші фактори [37, 38].

Результатами досліджень встановлено, що ефективність застосування добрив залежить від способу внесення мінеральні добрива. У разі Дніпропетровської області добриво було ефективним при внесенні дробовим способом. При цьому способі застосування добрив надбавка склала до 7 ц з гектара [37].

Результати досліджень в умовах посушливої зони показує, що збільшення врожаю озимої пшениці відзначено в різних ланках сівозміни при внесенні добрив [13, 16, 59].

Про ефективність мінеральних добрив при вирощуванні показано також у роботах інших дослідників у різних ґрунтово-кліматичних районах України [, 10, 13, 18].

Відомо, що основним фактором застосування добрив є врожайність та зміна якісних показників зерна [2, 12].

Однак, необхідно враховувати і зміни ростових процесів, поширення хвороб, а також зміни ґрунтової родючості [27, 28, 34, 43].

Дослідженнями Tsyliuryk O.I., Shevchenko S.M., Shevchenko O.M., Shvec N.V. Nikulin V.O., Ostapchuk Ya.V. [56] та іншими вказується на необхідність вивчення умов оптимізації застосування мінеральних добрив. Порушення цього принципу призводить до зміни формування продуктивності рослин та інших негативних факторів [26].

Встановлено, що культура пшениці озимої протягом вегетації не рівномірно поглинає мінеральні речовини. Тобто в певні періоди вегетації вона висуває підвищені вимоги до певних елементів живлення.

Певну роль ефективності мінеральних добрив мають підживлення рослин озимої пшениці під час вегетації. Кількість підживлення, дози добрив необхідно проводити з урахуванням стану посівів культури, а також з урахуванням вологості ґрунту та результатів рослинної діагностики. Якщо вміст азоту у листі навесні менше 2,5%, то проведення підживлення доцільне. Роботами вчених встановлено, що не рекомендується вносити азот також при

вмісті його в рослинах більше 3,5%, тому що при такому вмісті азоту в листі можливе отримання якісного зерна без проведення підживлення [5, 15].

Встановлено, що високі та гарантовані врожаї озимої пшениці виходять при сумісному застосуванні органічних та мінеральних добрив. Як правило, органічні добрива вносяться при розміщенні пшениці озимої по зерновим попередникам з нормою підстилкового гною – 20-30 т/га.

Відомо про високу ефективність застосування азотних добрив. Доцільно застосування азотних добрив під озиму пшеницю дробове: в основне внесення та підживлення. Під передпосівну культивуацію азотні добрива вносяться в залежності від попередників і стану родючості ґрунтів.

Протягом вегетації під озиму пшеницю планується проведення кількох підживлень. Ефективним терміном внесення азотних добрив у перше підживлення – це початок активної вегетації рослин. Перше підживлення застосовується для посилення куштиння. На початку трубкування проводять друге підживлення. Друге підживлення сприяє формуванню продуктивних стебел, позитивному впливу на довжину колоса і кількість зерен у ньому. Мета третього підживлення покращити якість продукції.

Роботи, проведені на чорноземі показують, що надмірне харчування викликає надмірне зростання вегетативних органів, а зерно формується низької якості. Ці рослини схильні до захворювань, схили до вилягання і, як правило, погіршуються умови наливу [4, 24, 35].

Результати досліджень показано, що при нестачі фосфорного харчування рослина гальмується в рості, нижнє листя, як правило, набуває характерного фіолетового забарвлення. Крім того, при слабкому фосфорному живленні гальмується настання дозрівання, що надалі призводить до зменшення продуктивності озимої пшениці та погіршуються якісні показники [92].

Робота С. І. Кудрі, М. К. Ключка, Н. А. Кудрі та інших показано, що застосування добрив під озиму пшеницю сприяло підвищенню вмісту в чорноземі вилуженого мінерального азоту, рухомого фосфору та обмінного калію у фазу. Вміст доступних рослинам елементів мінерального живлення у

ґрунті зростає пропорційно до внесених норм добрив. Полікомпонентні добрива не мали істотного впливу на харчовий режим чорнозему вилуженого. Кількість азоту, фосфору та калію в надземних органах озимої пшениці змінювалася залежно від фази розвитку рослин. Максимальне накопичення поживних речовин у рослинах спостерігалось у фазу весняного куціння [23].

Результати досліджень Базалія В.В., Домарацького Є.О., Пічури В.І. та інших показують, що використання Мікромаку та Мікроелу у системі добрив озимої пшениці відіграє важливу роль у ефективному використанні добрив, підвищує коефіцієнти використання рослинами азоту добрив на 24,8 %, фосфору – на 8,3 %, калію – на 10,5 %. Порівняно з тлом N80P60K40. Удосконалена система добрив озимої пшениці сприяла повнішому засвоєнню рослинами елементів живлення з добрив. Мікромак і Мікроел виконують екологічні функції в агробіогеохімічному кругообігу речовин, обмежуючи значною мірою надходження в довкілля залишкових кількостей добрив [4].

З короткого огляду наукової літератури видно, що інформація про вплив прийомів підготовки та застосування мінеральних добрив та його впливом геть врожайність і якість зерна цієї культури за умов степової зони України дуже суперечливі. Для підвищення ефективності вирощування озимої пшениці в умовах Дніпропетровської області необхідні комплексні дослідження з урахуванням особливостей кліматичних та ґрунтових умов, прийомів підготовки ґрунту до посіву, систем застосування мінеральних добрив з урахуванням особливостей нових сортів.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення експерименту

Ґрунтовий покрив на території місця проведення досвіду, представлений чорноземом звичайним малогумусним потужним. Ґрунтоутворюючими породами чорнозему звичайного служать лесоподібні суглинки. Ґрунтові води залягають на глибині 5-30 м.

Морфологічна будова ґрунтів близька до типових чорноземів, їх забарвлення більш тьмяне. Горизонт А – однорідний темно-сірого забарвлення зі слабким бурим відтінком. Горизонт АВ – однорідне гумусове фарбування слабшає. Ясно спостерігаються бурі та коричневі тони, проте загальне тло забарвлення – однорідне. Зустрічаються новоутворення. Горизонти А + АВ визначають потужність гумусового профілю. Потужність гумусового горизонту досягає 110 см. Від соляної кислоти вони закипають у горизонті А, часто з поверхні. У нижній частині горизонту А, при підсиханні, утворюється карбонатна пліснява. Потужність горизонту близько 50-60 см. Горизонт В – неоднорідний у забарвленні, з переважанням бурих тонів. Неоднорідність забарвлення створюється інтенсивною переритістю, і наявністю кротовин і червороїн, гумусовими плямами, новоутворення карбонатів.

Гранулометричний склад ґрунтів глинистий або важкосуглинистий по всьому профілю. Частка мулистих мінералів у мулистій фазі – каолініту 31%, іліту 36%, смектиту 33%. Ґрунти схильні до виносу смектиту з орного горизонту в нижні горизонти. У зв'язку з великою кількістю мулистих частинок, ці ґрунти мають у орному шарі невисоку шпаруватість – 50 – 51%.

Зміст гумусу (за І.В. Тюріном) – 3,6-3,7% Зміст рухомих форм фосфору (за Ф.В. Чирікова) коливається від 13 до 16 мг на 100 г ґрунту. Вміст рухливих форм калію (за Ф.В. Чирікова) коливається від 16 до 20 мг на 100 г ґрунту.

Сума поглинених основ у цих ґрунтах дорівнює 36-42 мг на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину (рН) у гумусовому горизонті 6,9–7,1 з глибиною зростає. Відзначається низький вміст марганцю, міді та кобальту [25].

Чорнозем звичайний характеризується оптимальною щільністю складання орного та підорного горизонтів, об'ємна вага яких не перевищує 1,1-1,2 г/см². Розмір польової вологості становить 30-31%. Гранічна польова вологості двох метрової товщини ґрунту 640 мм, з яких рослинам доступні 55% вологи. Водопроникність ґрунтів висока від 160 до 200 мм/год, це практично повністю виключає поверхневий стік (табл. 1).

Середньорічна температура повітря становить 100-108 градусів. Найспекотніший місяць – липень, а найхолодніший – січень. Перша половина осені суха. Зимовий період помірно м'який, з частими відлигами. Рання весна, з повільним наростанням тепла [34, 45]. У середньому за вегетаційний період озимої пшениці, в умовах Дніпропетровської області, випадає від 460 до 480 мм опадів. У цілому нині умови сприятливі для вирощування пшениці озимої.

Таблиця 1

**Кліматичні та погодні умови у 2023–2024 рр.
(за даними метеостанції)**

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С		Сума опадів, мм	
	середньо-багаторічна	2023-2024 рр.	середньо-багаторічна	2023-2024 рр.
Жовтень	11,6	10,4	47	37
Листопад	5,3	7,4	62	55
Грудень	1,1	4,5	63	42
Січень	-1,2	1,6	57	120
Лютий	-0,5	4,9	48	53
Березень	4,7	2,5	46	53
Квітень	11,8	13,3	46	37
Травень	17,1	15,4	61	59
Червень	20,9	22,8	77	89
Липень	23,6	23,7	65	38
Всього за період вегетації			568	585,4

Сходи озимих колосових культур були отримані після опадів у третій декаді жовтня. Температурний режим осінньо-зимового періоду 2023-2024 років характеризувався перевищенням середньо багаторічних показників у листопаді, грудні, січні та лютому на 2,2, 3,3, 2,6 та 5,1 градусів відповідно. За жовтень-грудень випало на 37 мм менше опадів від норми. У січні та лютому місяці випало на 69,6 мм опадів більше від середньобагаторічних значень. Погодні умови осінньо-зимового періоду сприяли розвитку посівів пшениці озимої. Вегетація озимих колосових культур сповільнилася в березні на тлі зниження середньодобової температури на 2,2 градуса від кліматичної норми. Формування зернівки у травні місяці відбувалося за середньодобових температур нижче норми на 1,8 градуса. Погодні умови червня місяця сприяли гарному наливу зерна.

2.2. Схема та методика проведення досліджень

Дослідження проводилися з районованим в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Синельниківського району Дніпропетровської області з сортом пшениці озимої МПП Феєрія, створеного в Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України, що є оригінатором сорту.

Можливості сорту: маса 1000 зерен 38-46 г. Врожайність зерна 57-87 ц/га. Максимальна врожайність 99,74 ц/га отримано у Київській області у 2023 році. Сорт середньостиглий, вегетаційний період 284-316 днів дозріває на 5 - + днів раніше Подолянки, зимостійкий, висота рослин 58-93 см для вирощування Степовій, Лісостеповій та в умовах Полісся України. Основні переваги: зимостійкий, високої продуктивної кущистості, стійкий до вилягання, стійкий до твердої сажки, відгукуючи на внесення добрив (основне, підживлення).

Дослідження були спрямовані на вивчення чутливості нового сорту озимої пшениці МПП Феєрія на чорний та зайнятий пар і окремі види мінеральних добрив та їх поєднання, вплив мінеральних добрив на врожайність.



Рис.1. Сорт пшениці озимої МІП Феєрія

Польові роботи на дослідній ділянці проводилися в агротехнічні терміни, характерні для Синельниківського району Дніпропетровської області, тими самими машинами та обладнанням, що використовувалися у виробничих умовах.

Таблиця 2

Схема досліджу

Пар (фактор А)	Використання добрив (фактор В)
Чистий пар	без добрив
	обробка насіння (100 мл/т)
	обробка в період кушення рослин (300 мл/га)
	обробка насіння + обробка в період кушення рослин
Пар зайнятий (гірчиця біла)	без добрив
	обробка насіння (100 мл/т)
	обробка в період кушення рослин (300 мл/га)
	обробка насіння + обробка в період кушення рослин

Фон – підживлення N_{30} кг д.р. у період відновлення вегетації.

Мінеральні добрива вносили на отримання 7 т/га зерна. Розрахунок вели розрахунково-балансовим методом відповідно до результатів аналізу ґрунту та

місцевих коефіцієнтів виносу та використання поживних речовин із ґрунту та добрив [14, 25, 36].

Складні добрива (діамофоска) та карбамід вносили під передпосівну культивуацію, частину діамофоски при сівбі. Навесні після відновлення вегетації проводили кореневе підживлення аміачною селітрою з розрахунку 100 кг/га у фізичній масі сівалкою СЗ-3,6.

Агротехніка – загальноприйнята зони [19, 29]. Повторність досліду – триразова. Норма висіву – 5 млн. схожого насіння на 1 га. У фазі кущення озимої пшениці згідно зі схемою досліду, було проведено обробку посівів макро- та мікродобривами, стимуляторами росту. Загальна площа ділянки – 108 кв. м., облікова – 90 кв. м.

Технологічні прийоми вирощування озимої пшениці на дослідному полі включали: ранньовесняне боронування - дискування пари в 3-х повторностях по мірою появи бур'янів бороною дискової БДП-6000 – передпосівна культивуація культиватором глибокорозпушувачем COS із шириною захоплення 5 м – посів рядовий сівалкою Амазон D-4000.

У період початку виходу в трубку було проведено обробку посівів гербіцидом Статус гранд у дозі 35 г/га проти широколистих однорічник та багаторічних бур'янів та фунгіцидом Новус – 0,7 л/га.

Збирання врожаю проводили з площі облікової ділянки, зерно зважувалося у мішках на десяткових вагах, з перерахунком на центнери з одного гектара.

Перерахунок врожаю проводився на 100% чистоту і 14% вологість зерна. Збирали врожай самохідним комбайном «Сампо-500» прямим комбайнуванням.

Гуматік Форте – це гумінове добриво з вмістом гумінових і фульвових кислот, макро- та мікроелементів у хелатній формі, біологічно активних речовин. Препарат покращує агрохімічні та фізичні властивості ґрунту, стимулює ріст і розвиток рослин, підвищує їх стійкість до стресових факторів і забезпечує збільшення врожайності. Гумінові кислоти стимулюють розвиток

кореневої системи та сприяють кращому засвоєнню поживних речовин. Фульвові кислоти активізують обмінні процеси та транспорт елементів живлення у клітинах рослин. Препарат містить мікро- та макроелементи (азот, фосфор, калій, цинк, бор, мідь, марганець) у формі, доступній для рослин, що забезпечує їх оптимальне живлення. Гуматік Форте сприяє підвищенню енергії проростання насіння, прискорює процеси росту рослин на ранніх етапах розвитку, підвищує продуктивність фотосинтезу, знижує рівень впливу негативних факторів навколишнього середовища та покращує якісні показники врожаю.

2.3. Методи досліджень

У досліді проводили такі спостереження та обліки:

1. Фенологічні фази вегетації озимої пшениці визначали за методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур [26, 38]

2. Агрегатний склад визначали з проби 1,0 – 2,0 кг ґрунту та просіювали на наборі сит з діаметром 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм та визначали відсоткову кількість відповідних фракцій (ДСТУ 12536-2014).

3. Вологість ґрунту (% до маси абсолютно сухого ґрунту) визначали термоваговим методом із висуванням у шафах (t 105 °C) до постійної маси (до 7 годин) за ДСТУ 28268-2016.

4. Аналіз ґрунту:

– вміст амонійного азоту визначали з використанням реактиву Несслера (ДСТУ 26489-85);

– кількість нітратного азоту у ґрунті потенціометричним методом, заснованим на вимірі нітрат – іона (ДСТУ 5725-6-2002);

– вміст ґрунтового фосфору та обмінного калію методом Чирикова (ДСТУ 26204-2002). Принцип методу – вилучення ґрунтових форм фосфору та калію розчином оцтової кислоти.

5. Біометричні показники рослин: висота рослин, густина їх стояння та кількість пагонів визначалися в наступні фази: кушіння, вихід у трубку,

колосіння, воскова стиглість – за методикою Державного сортовипробування с.-г. культур.

6. Площа листової поверхні визначалася за методикою Державного сортовипробування с.-г. культур на 40 рослинах у певні фази вегетації: кущіння (навесні), вихід у трубку, колосіння, воскова стиглість шляхом вимірювання лінійних розмірів листа із застосуванням коефіцієнта:

$$S = 0,67 \times A \times B, (1)$$

де: А – ширина листа біля основи, см;

В – довжина листа, см

7. Облік урожаю визначали методом прямого комбайнування при вологості зерна 14% з усієї облікової площі ділянки комбайном (Методика державного сортовипробування с.-г. культур).

8. Структуру врожаю: кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен, кількість загальних та продуктивних пагонів, визначали на 60 рослинах за методикою Державного сортовипробування с.-г. культур.

9. Якісні показники зерна визначали на інфрачервоному аналізаторі Інфра ЛЮМ ФТ-10 (програма забезпечення СпектраЛЮМ/Про) (ДСТУ10846-2002).

10. Економічна оцінка варіантів досвіду проводилася за такими показниками: збільшення врожайності у вартісному вираженні, додаткові витрати, чистий дохід, собівартість та норми рентабельності на підставі технологічних карт обробітку пшениці озимої [38].

11. Статистичну обробку результатів дослідження проводили методом дисперсійного аналізу, кореляційного та регресійного аналізу залежності показників від досліджуваних факторів та з використанням комп'ютерних програм STATISTIKA.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив агротехніки на щільність складення ґрунту

Щільність ґрунту – це маса одиниці об'єму ґрунту в природному стані, включаючи тверду фазу, воду і повітря. Вона виражається в грамах на кубічний сантиметр (г/см^3) або в кілограмах на кубічний метр (кг/м^3) і є одним із ключових показників агрофізичних властивостей ґрунту, який впливає на його родючість, водопроникність, аерацію, а також розвиток рослин [12, 42].

Щільність ґрунту залежить від таких факторів, як текстура, структура, вологість, органічна речовина та агротехнічні заходи. Піщані ґрунти зазвичай мають вищу щільність через більший розмір часток, тоді як у глинистих ґрунтах через високу пористість щільність нижча. Агломерація ґрунтових часток у структурні елементи знижує щільність, сприяючи кращій аерації й водопроникності. Вологість також впливає на щільність, оскільки насичення водою зменшує об'єм пор. Органічна речовина знижує щільність, покращуючи фізико-хімічні властивості ґрунту. Вплив механічного обробітку ґрунту варіює: регулярне ущільнення технікою підвищує щільність, тоді як раціональне рихлення знижує її. Оптимальна щільність ґрунту для більшості культурних рослин становить $1,1\text{--}1,3 \text{ г/см}^3$, оскільки за таких умов забезпечуються оптимальні водно-повітряні властивості. Підвищена щільність може обмежувати проростання коренів і погіршувати надходження води та поживних речовин, а надто низька – спричиняти пересихання ґрунту й ерозію. Тому визначення та регулювання щільності ґрунту є важливими завданнями агрономії для забезпечення сталого врожаю та збереження ґрунтового середовища [25, 39, 42].

У практиці сільськогосподарського виробництва важливими поняттями є рівноважна щільність ґрунту та оптимальна щільність складення ґрунту. Рівноважна щільність ґрунту – це показник, що характеризує стан ґрунту після тривалого впливу природних і антропогенних факторів, включаючи опади,

обробіток та механічне навантаження. Вона встановлюється як результат стабілізації структури й об'єму ґрунту під дією цих факторів. Цей показник є ключовим для розуміння стійкості ґрунту до зовнішніх впливів і його здатності зберігати структуру за різних умов. Оптимальна щільність складення ґрунту – це стан, за якого забезпечуються найкращі умови для росту і розвитку рослин, зокрема оптимальна аерація, водопроникність та збереження вологості. Для різних типів ґрунтів цей показник варіює залежно від текстури, вмісту органічної речовини та агротехнічних заходів. Зазвичай оптимальна щільність для чорноземів становить 1,1–1,3 г/см³, для піщаних ґрунтів – 1,3–1,5 г/см³, а для глинистих – 1,0–1,2 г/см³. Відхилення від оптимальних значень може негативно впливати на ріст рослин: підвищена щільність обмежує розвиток кореневої системи, зменшує доступ води та повітря, а надто низька – збільшує ризик ерозії й пересихання ґрунту. Управління цими показниками досягається за рахунок правильного вибору технологій обробітку ґрунту, внесення органічних добрив і застосування раціональної сівозміни [11, 25, 45].

Таблиця 3 демонструє вплив різних агротехнічних прийомів та застосування добрив на щільність складення ґрунту у 30-сантиметровому шарі протягом вегетаційного періоду 2024 року. За умов чистого пару без використання добрив щільність складення ґрунту збільшувалася від 1,16 г/см³ на момент сівби насіння до 1,33 г/см³ при збиранні врожаю. Обробка насіння перед сівбою сприяла дещо більшому ущільненню, зокрема, щільність під час кушення досягала 1,29 г/см³, що на 0,02 г/см³ перевищує контроль без обробки. У разі застосування обробки в період кушення рослин, значення щільності зменшувалися на 0,01 г/см³ порівняно з контрольним варіантом, що свідчить про її позитивний вплив на структурний стан ґрунту. Водночас сумісне застосування обробки насіння та обробки в період кушення рослин призводило до зростання щільності до 1,34 г/см³, що вказує на можливе перевищення оптимальних умов ущільнення.

Таблиця 3

**Вплив агротехніки на щільність складення ґрунту в 30-ти см шарі,
г/см³ (2024 р.)**

Пар	Використання добрив	Фаза визначення		
		сівба насіння	кущення рослин	збирання врожаю
Пар чистий	без добрив	1,16	1,27	1,33
	обробка насіння	1,16	1,29	1,34
	обробка в період кущення рослин	1,15	1,26	1,33
	обробка насіння + обробка в період кущення рослин	1,15	1,27	1,34
Пар зайнятий	без добрив	1,14	1,24	1,32
	обробка насіння	1,14	1,25	1,32
	обробка в період кущення рослин	1,14	1,25	1,33
	обробка насіння + обробка в період кущення рослин	1,15	1,25	1,32
НІР ₀₅ , г/см ²		0,01–0,03		

У зайнятому парі спостерігалось загальне зменшення щільності складення ґрунту на всіх етапах визначення. Без використання добрив у цьому варіанті щільність складала 1,14 г/см³ на момент сівби, зростаючи до 1,32 г/см³ на етапі збирання врожаю, що було нижчим за показники чистого пару. Застосування обробки насіння і обробки в період кущення рослин в умовах зайнятого пару незначно впливало на щільність ґрунту, яка коливалася в межах від 1,14 до 1,33 г/см³. Найменше ущільнення було зафіксовано при обробці насіння та її поєднанні з обробкою в період кущення, що дозволило досягти значень 1,32 г/см³ на момент збирання врожаю.

Таким чином, щільність складення ґрунту варіювала залежно від системи обробітку і використання добрив. Найвищі показники ущільнення були характерні для чистого пару, особливо за умов застосування обробки насіння і поєднання з обробкою в період кущення, тоді як зайнятий пар забезпечував кращі умови для збереження пористості ґрунту. За всіма варіантами дослідження варіації щільності були статистично значущими в межах НІР₀₅ (0,01-0,03 г/см³).

3.2. Вплив агротехніки на загальну пористість ґрунту

Загальна пористість ґрунту є одним із найважливіших показників, що визначають його фізико-механічні властивості, родючість та здатність забезпечувати рослини необхідними ресурсами. Пористість характеризує об'єм порот між частинками ґрунту, які можуть бути заповнені повітрям або водою. Вона впливає на водно-повітряний, тепловий і поживний режими ґрунту, а також на розвиток корневих систем і мікробіоти. В умовах сільськогосподарського виробництва, контроль за пористістю ґрунту є важливим елементом ефективного управління його ресурсами та забезпечення стабільної врожайності [16, 29, 49].

Показник загальної пористості тісно пов'язаний зі щільністю складення ґрунту, яку, у свою чергу, формують механічний склад, структура та застосовувані агротехнічні прийоми. Висока пористість забезпечує кращу аерацію ґрунту, що сприяє активізації кореневого дихання та розвитку ґрунтових мікроорганізмів. Водночас оптимальна водопроникність ґрунту дозволяє ефективно накопичувати та зберігати вологу, що особливо актуально в умовах посух і нерівномірного розподілу опадів [16, 49].

Зменшення загальної пористості, викликане ущільненням ґрунту внаслідок інтенсивного землеробства, надмірного механічного обробітку або використання важкої техніки, призводить до погіршення агрофізичних властивостей. Це ускладнює проникнення коренів, знижує фільтрацію та інфільтрацію води, сприяє застою вологи на поверхні ґрунту та активізує ерозійні процеси. Водночас надмірна пористість, особливо на легких ґрунтах, може призводити до надмірного випаровування вологи та втрат поживних речовин, що також негативно позначається на врожайності [26, 39].

Актуальність вивчення загальної пористості ґрунту зумовлена необхідністю розробки адаптивних систем землеробства, які враховують кліматичні зміни, антропогенні навантаження та потребу в підвищенні сталості агроecosystem. Дослідження цього параметра дозволяє обґрунтувати

оптимальні прийоми обробітку ґрунту, вибір добрив і агротехнічних заходів, які сприяють підтриманню сприятливої пористості [45, 49].

Від щільності ґрунту його окультурення залежить загальна пористість (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив агротехніки на загальну пористість ґрунту в 30-ти см шарі, г/см³ (2024 р.)

Пар	Використання добрив	Фаза визначення		
		сівба насіння	кущення рослин	збирання врожаю
Пар чистий	без добрив	59,8	55,8	53,9
	обробка насіння	59,8	56,0	54,0
	обробка в період кущення рослин	59,5	56,1	53,5
	обробка насіння + обробка в період кущення рослин	59,6	56,0	53,6
Пар зайнятий	без добрив	60,0	57,1	53,3
	обробка насіння	60,7	56,9	54,0
	обробка в період кущення рослин	60,7	56,8	53,4
	обробка насіння + обробка в період кущення рослин	60,7	56,8	53,5
НІР ₀₅ , %		2–5		

Таблиця 4 демонструє вплив різних агротехнічних заходів на загальну пористість ґрунту у 30-сантиметровому шарі протягом вегетаційного періоду 2024 року. Загальна пористість ґрунту, виражена у відсотках, змінювалася залежно від варіанту обробітку та використання добрив, а також фази визначення. У чистому парі без застосування добрив спостерігалось зниження пористості від 59,8% на момент сівби до 53,9% під час збирання врожаю, що свідчить про поступове ущільнення ґрунту внаслідок природних і технологічних факторів. Обробка насіння перед сівбою дещо стабілізувала пористість, але її значення при збиранні врожаю все одно знизилися до 54,0%.

За умов обробки в період кущення рослин загальна пористість виявилася дещо нижчою під час сівби (59,5%), однак зберігалася на рівні 56,1% у фазу кущення, а при збиранні врожаю досягала 53,5%. Поєднання обробки насіння

та обробки в період кущення рослин показало подібні тенденції з пористістю у межах 53,6% наприкінці вегетаційного періоду, що вказує на незначну різницю порівняно з окремими заходами.

У зайнятому парі загальна пористість була вищою порівняно з чистим паром у всі фази визначення. Без використання добрив пористість зменшувалася від 60,0% на момент сівби до 53,3% при збиранні врожаю. Обробка насіння дозволила підвищити початкові значення пористості до 60,7%, а на етапі кущення – зберегти їх на рівні 56,9%, що перевищувало відповідні показники чистого пару. Аналогічні результати спостерігалися за обробки в період кущення рослин та її поєднання з обробкою насіння, де показники наприкінці вегетації коливалися в межах 53,4–53,5%.

Таким чином, застосування агротехнічних заходів у зайнятому парі сприяло збереженню вищих показників загальної пористості ґрунту, тоді як у чистому парі спостерігалось більше ущільнення. Різниця між варіантами в межах НР₀₅ (2–5%) є статистично значущою, що підтверджує ефективність зайнятого пару для підтримання оптимального фізичного стану ґрунту.

3.3. Вплив агротехніки на запаси продуктивної вологи

Запас продуктивної вологи в ґрунті є одним із ключових факторів, що визначають ефективність сільськогосподарського виробництва, оскільки забезпечення рослин вологою безпосередньо впливає на їх ріст, розвиток та формування врожайності. Вологозапасність ґрунту залежить від багатьох факторів, серед яких важливу роль відіграють попередники та застосування добрив [26, 39].

Попередники впливають на запаси вологи через різну здатність рослин до споживання води, відмінності в залишенні пожнивних решток і формуванні структури ґрунту після їх вирощування. Більш сприятливі попередники, такі як парові або багаторічні трави, сприяють накопиченню вологи в ґрунті за рахунок мінімального споживання її протягом вегетаційного періоду, покращення структури ґрунту та зменшення поверхневого випаровування.

Водночас менш ефективні попередники, зокрема зернові культури, можуть виснажувати запаси продуктивної вологи, особливо в умовах недостатнього зволоження [42, 49].

Добрива впливають на запаси продуктивної вологи як прямо, так і опосередковано. Їх використання сприяє покращенню фізичних властивостей ґрунту, таких як водопроникність і вологоємність, за рахунок збагачення ґрунту органічними речовинами (при використанні органічних добрив) або стимуляції росту кореневої системи (при застосуванні мінеральних добрив). Водночас надмірне використання добрив може призводити до ущільнення ґрунту, що знижує його здатність акумулювати вологу [15, 24].

Оптимальне поєднання попередників і системи удобрення є одним із основних завдань агротехніки. Вибір попередника, який максимально сприяє накопиченню продуктивної вологи, і застосування добрив у науково обґрунтованих нормах дозволяє забезпечити найкращі умови для формування врожаю. Це особливо важливо в умовах змін клімату, коли нерівномірність опадів і посушливі періоди ставлять перед землеробством нові виклики [15].

Таким чином, запас продуктивної вологи є динамічним показником, що залежить від комплексу факторів. Розуміння ролі попередників і добрив у формуванні вологозапасів дозволяє ефективно управляти водним режимом ґрунту, знижувати ризики втрат урожайності через посуху та підвищувати стійкість агроєкосистем до кліматичних викликів.

Таблиця 5 ілюструє вплив агротехнічних заходів на запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту під озимою пшеницею у 2024 році. Аналіз даних свідчить, що варіанти обробітку та використання добрив впливають на динаміку вологозапасів упродовж основних фаз росту і розвитку культури: сівби, кущення та збирання врожаю.

У чистому парі без застосування добрив запаси продуктивної вологи зростали від 162,1 мм на момент сівби до 167,2 мм у фазі кущення, що пов'язано зі сприятливими умовами для накопичення вологи. Проте до моменту збирання врожаю вони зменшилися до 59,7 мм, що свідчить про

значне використання вологи рослинами. Обробка насіння незначно вплинула на запаси вологи, знижуючи їх на етапі сівби (151,3 мм), але забезпечуючи стабільність у фазі кушення (166,0 мм) та збереження аналогічного рівня при збиранні врожаю (60,2 мм).

Таблиця 5

Вплив агротехніки пшениці озимої на запаси продуктивної вологи метрового шару ґрунту, мм (2024 р.)

Пар	Використання добрив	Фаза визначення		
		сівба насіння	кушення рослин	збирання врожаю
Пар чистий	без добрив	162,1	167,2	59,7
	обробка насіння	151,3	166,0	60,2
	обробка в період кушення рослин	150,8	168,1	59,3
	обробка насіння + обробка в період кушення рослин	151,0	167,8	60,2
Пар зайнятий	без добрив	143,6	161,4	58,7
	обробка насіння	144,6	160,5	59,0
	обробка в період кушення рослин	144,1	161,6	59,5
	обробка насіння + обробка в період кушення рослин	143,7	160,8	58,8
НІР ₀₅ , мм		2–6		

Обробка ґрунту в період кушення рослин сприяла покращенню вологозапасів у фазі кушення (168,1 мм), що є найвищим показником серед усіх варіантів, проте наприкінці вегетації запаси зменшувалися до 59,3 мм. Комбінація обробки насіння та обробки в період кушення забезпечила помірні запаси вологи протягом усіх фаз розвитку, зокрема 151,0 мм на момент сівби, 167,8 мм у фазі кушення та 60,2 мм при збиранні врожаю.

У зайнятому парі запаси продуктивної вологи на етапі сівби були меншими порівняно з чистим паром (143,6 мм без добрив), що зумовлено більш активним споживанням вологи попередником. У фазі кушення запаси варіювали в межах 160,5–161,6 мм залежно від агротехнічних заходів, проте у

фазі збирання врожаю спостерігалася схожа тенденція до зниження вологозапасів (58,7–59,5 мм).

Найвищі показники вологозапасів загалом були характерні для чистого пару, що підкреслює його здатність до ефективного накопичення та збереження продуктивної вологи. Натомість у зайнятому парі відзначається більш рівномірний розподіл вологи, але менші її запаси в початковій фазі. Різниця між варіантами є статистично значущою в межах НР05 (2–6 мм), що свідчить про важливість раціонального підходу до вибору агротехнічних заходів для забезпечення оптимального водного режиму ґрунту.

3.4. Агрохімічні показники ґрунту залежно від факторів, що вивчаються

Агрохімічні показники ґрунту, такі як вміст гумусу, рівень азоту, фосфору, калію є важливими параметрами, що визначають його родючість та продуктивність. Вони залежать як від попередників, так і від застосування мінеральних добрив, оскільки ці фактори безпосередньо впливають на динаміку органічної речовини, доступність елементів живлення та кислотно-основний баланс ґрунту.

Попередники істотно змінюють агрохімічні властивості ґрунту через залишкові явища, такі як пожнивні рештки, кореневі виділення та зміни в структурі ґрунту. Наприклад, бобові культури, як попередники, збагачують ґрунт азотом завдяки симбіозу з азотфіксуючими бактеріями. Залишки зернових культур сприяють підтриманню вмісту гумусу, але мають менший вплив на рівень поживних елементів, порівняно з багаторічними травами або сидеральними культурами. Вирощування культур, які виснажують ґрунт (наприклад, кукурудза чи соняшник), може знижувати рівень доступних поживних речовин і потребує компенсації через застосування добрив.

Мінеральні добрива відіграють ключову роль у відновленні та підтриманні оптимального рівня поживних елементів у ґрунті. Азотні добрива, такі як аміачна селітра чи карбамід, сприяють підвищенню вмісту доступного

азоту, необхідного для формування врожаю. Фосфорні добрива, наприклад, суперфосфат, забезпечують рослини енергією для розвитку кореневої системи і стимулюють мікробіологічну активність у ґрунті. Калійні добрива підвищують стійкість рослин до стресів і впливають на регуляцію водного режиму.

Поєднання сприятливих попередників та застосування мінеральних добрив дозволяє оптимізувати агрохімічні показники ґрунту. Наприклад, після бобових культур потреба в азотних добривах знижується, що зменшує витрати і водночас зберігає екологічну стабільність ґрунту. Після виснажуючих культур необхідно застосовувати повний комплекс мінеральних добрив для компенсації втрат поживних речовин.

Підтримання оптимальних агрохімічних показників ґрунту є основою для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Раціональне використання мінеральних добрив у поєднанні з правильно підібраними попередниками дозволяє не тільки забезпечити потреби рослин у поживних елементах, але й запобігти деградації ґрунтів, зберігаючи їхню родючість на тривалий час. Це особливо актуально в умовах сучасного землеробства, що потребує збалансованих рішень для забезпечення сталого розвитку аграрного сектору.

Таблиця 6 показує вплив агроприймів вирощування пшениці озимої на вміст гумусу в ґрунті протягом різних фаз розвитку рослин у 2024 році. Вміст гумусу є важливим показником родючості ґрунту, оскільки він впливає на його фізичні, хімічні та біологічні властивості, а також на здатність ґрунту утримувати вологу та поживні речовини.

Таблиця 6

**Вплив агроприймів вирощування пшениці озимої
на вміст гумусу, % (2024 р.)**

Пар	Використання добрив	Фаза визначення		
		сівба насіння	кущення рослин	збирання врожаю
Пар чистий	без добрив	3,69	3,66	3,39
	обробка насіння	3,70	3,67	3,40
	обробка в період	3,68	3,66	3,38

	кущення рослин			
	обробка насіння + обробка в період кущення рослин	3,71	3,67	3,41
Пар зайнятий	без добрив	3,81	3,77	4,40
	обробка насіння	3,82	3,78	4,41
	обробка в період кущення рослин	3,81	3,78	4,40
	обробка насіння + обробка в період кущення рослин	3,82	3,79	4,42
НІР ₀₅ , %		0,02–0,04		

У чистому парі без застосування добрив вміст гумусу змінюється від 3,69% на етапі сівби до 3,66% на етапі кущення, і знижується до 3,39% на момент збирання врожаю. Це свідчить про поступове зменшення вмісту гумусу в ґрунті в результаті агротехнічного впливу та використання ґрунту для вирощування культури. Додавання обробки насіння та обробки в період кущення рослин майже не змінює цей показник, що демонструє сталість рівня гумусу в межах фаз розвитку рослин.

У парі зайнятих земель без добрив вміст гумусу є вищим – 3,81% на етапі сівби, що свідчить про більш високий рівень органічних решток і поживних речовин. Зі зміною фаз цей показник зменшується до 3,77% на фазі кущення, але значно підвищується до 4,40% при збиранні врожаю. Це може бути пов'язано з активним накопиченням органічної речовини в ґрунті внаслідок використання рослинних залишків та зростанням мікробіологічної активності, спричиненої попереднім вирощуванням або використанням культур, що залишають велику кількість органічної маси.

Незначне підвищення рівня гумусу спостерігається у всіх варіантах з обробкою насіння та обробкою в період кущення рослин порівняно з чистим паром, що підтверджує позитивний ефект цих агроприйомів на збереження гумусу в ґрунті. Найвищі значення вмісту гумусу спостерігаються при комбінації обробки насіння та обробки в період кущення рослин – 3,71% на сівбі, 3,67% на фазі кущення та 3,41% на збиранні врожаю у чистому парі, а також 3,82%, 3,79% і 4,42% відповідно у парі зайнятих земель.

Різниця між варіантами є статистично значущою в межах НР₀₅ (0,02–0,04%), що свідчить про вплив агроприйомів на рівень гумусу в ґрунті. У результаті застосування цих агротехнічних заходів спостерігається незначне збільшення вмісту гумусу, що може покращити фізико-хімічні властивості ґрунту та його здатність до утримання вологи, підвищуючи тим самим родючість ґрунту.

Таблиця 7 надає дані про вміст основних елементів живлення в тридцяти сантиметровому шарі ґрунту в залежності від агротехнічних заходів у 2024 році.

Таблиця 7

Вміст основних елементів живлення в тридцяти сантиметровому шарі ґрунту, мг/кг (2024 р.)

Пар	Використання добрив	Основні елементи живлення		
		N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг
Пар чистий	без добрив	18,6	124,9	160,4
	обробка насіння	18,7	125,3	160,6
	обробка в період кушення рослин	18,3	125,2	160,2
	обробка насіння + обробка в період кушення рослин	18,9	125,4	160,2
Пар зайнятий	без добрив	20,9	138,8	161,3
	обробка насіння	22,9	138,6	161,4
	обробка в період кушення рослин	20,9	138,8	161,3
	обробка насіння + обробка в період кушення рослин	20,8	139,0	161,7

Вміст азоту (N-NO₃), фосфору (P₂O₅) і калію (K₂O) в ґрунті має важливе значення для розвитку рослин, оскільки ці елементи є основними поживними речовинами для культур.

У парі чистому без добрив вміст азоту становить 18,6 мг/кг, фосфору – 124,9 мг/кг, калію – 160,4 мг/кг, що є типовими значеннями для ґрунту без внесення добрив. Під час обробки насіння і обробки в період кушення рослин вміст елементів живлення змінюється незначно: азот збільшується до 18,7 мг/кг, фосфор – до 125,3 мг/кг, калій – до 160,6 мг/кг, що свідчить про

помірний вплив цих агроприймів на рівень поживних речовин у ґрунті. У парі зайнятих земель вміст азоту без добрив дорівнює 20,9 мг/кг, фосфору – 138,8 мг/кг, калію – 161,3 мг/кг, що свідчить про збереження елементів живлення завдяки попереднім культурами. Застосування обробки насіння призводить до збільшення вмісту азоту до 22,9 мг/кг, що є суттєвим підвищенням порівняно з чистим паром, при цьому зміни у вмісті фосфору і калію є мінімальними. Після обробки в період куцнення рослин вміст азоту залишається на рівні 20,9 мг/кг, фосфору – 138,8 мг/кг, калію – 161,3 мг/кг, що вказує на відсутність значних змін.

Однак комбіноване застосування обробки насіння та обробки в період куцнення рослин призводить до максимальних значень для фосфору (139,0 мг/кг) та калію (161,7 мг/кг), що свідчить про позитивний вплив цих агроприймів на рівень поживних речовин у ґрунті. Різниця в вмісті основних елементів між варіантами чистого та зайнятого пару є статистично значущою, що підтверджує вплив попередніх культур на збереження елементів живлення в ґрунті.

3.5. Біометричні показники рослин пшениці озимої

Біометричні показники рослин пшениці озимої, зокрема висота рослин, кількість стебел, маса одиної рослини, і кількість колосків, є важливими індикаторами здоров'я культури та її здатності до формування високого врожаю. Вони залежать від багатьох факторів, серед яких визначальним є попередник та застосування добрив [11, 24].

Попередник чорний пар і його вплив на агрофізичні властивості ґрунту, зокрема на рівень його родючості та вміст вологи, має суттєвий вплив на розвиток рослин. Високий вміст органічної речовини та поживних елементів у ґрунті після чорного пару сприяє покращенню умов для росту пшениці, що дозволяє рослинам формувати потужну кореневу систему та сприяє їх кращому розвитку. Використання добрив на основі азоту, фосфору та калію додає додаткові поживні елементи, що значно підвищує ріст рослин, їх висоту та

кількість стебел. Додаткове внесення мінеральних добрив на етапі сівби та в період куцання забезпечує оптимальні умови для зростання, що виявляється у збільшенні біометричних показників [15, 39].

Застосування добрив також підвищує стійкість рослин до стресових умов, таких як посухи або низькі температури, що сприяє підвищенню врожайності. Водночас, недостатнє або нерегулярне використання добрив може призвести до зниження врожайності та погіршення біометричних показників рослин. У результаті оптимізації агротехнічних заходів, включаючи правильне використання попередників і добрив, можна досягти значного покращення біометричних показників пшениці озимої [16, 59].

Таблиця 8 містить дані про біометричні показники рослин пшениці озимої, зокрема максимальну висоту рослин, максимальну площу листової поверхні та кількість продуктивних стебел на 1 м² в залежності від агротехнічних заходів та використання добрив. У парі чистому без добрив максимальна висота рослин становить 87,5 см, площа листової поверхні – 36,7 тис. м²/га, а число продуктивних стебел на 1 м² – 633,1. Після обробки насіння ці показники збільшуються: висота рослин досягає 89,5 см, площа листової поверхні – 40,1 тис. м²/га, а число стебел зростає до 644,8. Внесення обробки в період куцання рослин призводить до деяких змін: висота рослин становить 88,2 см, площа листової поверхні – 37,9 тис. м²/га, число продуктивних стебел – 637,0.

Таблиця 8

Біометричні показники рослин пшениці озимої (2024 р.)

Пар	Використання добрив	Основні біометричні показники		
		максимальна висота рослин, см	максимальна площа листової поверхні, тис. м ² /га	Число продуктивних стебел на 1 м ²
Пар чистий	без добрив	87,5	36,7	633,1
	обробка насіння	89,5	40,1	644,8
	обробка в період куцання рослин	88,2	37,9	637,0
	обробка насіння + обробка в період	90,2	41,4	648,8

	кущення рослин			
Пар зайнятий	без добрив	86,6	35,1	628,2
	обробка насіння	88,5	38,4	639,0
	обробка в період кущення рослин	86,8	35,4	628,2
	обробка насіння + обробка в період кущення рослин	90,5	41,9	650,7
НІР ₀₅		1,1	0,8	5

Найбільші показники спостерігаються при комбінованому застосуванні обробки насіння та обробки в період кущення рослин: висота рослин досягає 90,2 см, площа листкової поверхні – 41,4 тис. м²/га, а кількість стебел – 648,8. У парі зайнятих без добрив максимальна висота рослин становить 86,6 см, площа листкової поверхні – 35,1 тис. м²/га, а число стебел – 628,2. Після обробки насіння висота рослин збільшується до 88,5 см, площа листкової поверхні – до 38,4 тис. м²/га, а кількість продуктивних стебел – до 639,0. Обробка в період кущення рослин не має значного впливу на ці показники, залишаючи їх майже на тому ж рівні. Однак при комбінованому застосуванні обробки насіння та обробки в період кущення рослин спостерігається максимальне зростання всіх біометричних показників: висота рослин становить 90,5 см, площа листкової поверхні – 41,9 тис. м²/га, а кількість продуктивних стебел – 650,7. Різниця в показниках між варіантами є статистично значущою при рівні ймовірності 0,05.

На основі даних таблиці 8 можна зробити кілька важливих висновків. Застосування агротехнічних заходів, зокрема обробки насіння та обробки в період кущення рослин, має позитивний вплив на біометричні показники рослин пшениці озимої. У парі чистому без добрив спостерігається базовий рівень біометричних показників, однак застосування обробки насіння призводить до збільшення висоти рослин, площі листкової поверхні та кількості продуктивних стебел. Комбінування обробки насіння з обробкою в період кущення рослин дає максимальні значення цих показників, що свідчить про синергічний ефект від таких агроприйомів. У парі зайнятих без добрив

спостерігається подібна тенденція, хоча загальні показники дещо нижчі порівняно з паром чистим, що може бути обумовлено попереднім впливом попередника на родючість ґрунту. Однак комбіновані агроприйоми в парі зайнятих землях призводять до значного покращення біометричних показників, перевищуючи відповідні показники у парі чистому. В цілому, застосування агротехнічних заходів сприяє підвищенню ефективності вирощування пшениці озимої, покращенню її росту та розвитку, що має важливе значення для підвищення врожайності.

3.6. Врожайність зерна пшениці озимої залежно від попередників та застосування добрив

Врожайність зерна пшениці озимої є результатом взаємодії багатьох факторів, серед яких вирішальну роль відіграють попередники та застосування добрив. Чорний пар як попередник забезпечує ґрунт оптимальними умовами для розвитку пшениці, адже після нього в ґрунті підвищується вміст органічних речовин і поліпшується його структура. Це забезпечує рослинам кращі умови для зростання, що сприяє формуванню високого врожаю. Застосування добрив, у свою чергу, постачає рослинам необхідні поживні елементи, які покращують їх ріст і розвиток, а також здатність до формування високоякісного зерна [9, 13, 28].

При використанні чорного пару як попередника, особливо в поєднанні з мінеральними добривами, спостерігається значне підвищення врожайності пшениці озимої порівняно з іншими варіантами, де попередники не сприяють таким умовам. Добрива на основі азоту, фосфору і калію стимулюють ріст рослин, покращують їх стійкість до хвороб та несприятливих погодних умов, що особливо важливо для пшениці, яка може бути чутливою до обмеженого доступу до вологи або поживних речовин [45, 53].

Завдяки поєднанню ефективних агроприймів, таких як використання чорного пару як попередника і своєчасне застосування добрив, вдається

досягти високих результатів у вирощуванні пшениці озимої, забезпечуючи оптимальні умови для формування високоякісного врожаю зерна.

Таблиця 9 показує вплив агротехніки вирощування пшениці озимої на врожайність, що залежить від типу попередника (чистий чи зайнятий пар) та використання добрив.

Таблиця 9

Врожайність пшениці озимої залежно від агротехніки вирощування, т/га (2024 р.)

Пар (фактор А)	Використання добрив (фактор В)	Врожайність, т/га
Пар чистий	без добрив	6,28
	обробка насіння	6,65
	обробка в період куцнення рослин	6,41
	обробка насіння + обробка в період куцнення рослин	6,79
Пар зайнятий	без добрив	6,11
	обробка насіння	6,47
	обробка в період куцнення рослин	6,13
	обробка насіння + обробка в період куцнення рослин	6,85
НІР ₀₅ , т/га		0,09–0,12

У парі чистому без добрив врожайність становить 6,3 т/га, що є базовим показником. При застосуванні обробки насіння врожайність збільшується до 6,6 т/га. Обробка в період куцнення рослин дає незначне покращення врожайності – 6,4 т/га, а комбіноване застосування обробки насіння та обробки в період куцнення рослин дає максимальний результат – 6,8 т/га.

У парі зайнятих без добрив врожайність становить 6,1 т/га, що трохи нижче, ніж у парі чистому. Після обробки насіння врожайність збільшується до 6,5 т/га. При обробці в період куцнення рослин врожайність не змінюється (6,1 т/га). Комбінування обробки насіння та обробки в період куцнення рослин в парі зайнятих дає максимальний результат – 6,9 т/га.

Різниця в врожайності між варіантами статистично значуща при рівні ймовірності 0,05, що підтверджує вплив агротехнічних заходів і використання добрив на врожайність пшениці озимої.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої значною мірою залежить від типу попередника та застосування добрив, які впливають на врожайність, валову вартість продукції, витрати на виробництво та рівень рентабельності. Використання чорного пару, як попередника, зазвичай забезпечує вищу врожайність завдяки кращому накопиченню вологи, зниженню конкуренції з бур'янами та покращенню поживного режиму ґрунту. Це, у свою чергу, призводить до підвищення валової вартості продукції та умовно чистого прибутку. Наприклад, у варіанті чорного пару без добрив врожайність та рентабельність залишаються на базовому рівні, але застосування обробки насіння, обробки в період кущення рослин чи їх комбінування значно підвищує економічну ефективність. Максимальних показників досягають за поєднання обробки насіння і в період кущення, що демонструє найвищий умовно чистий прибуток і рівень рентабельності.

Сидеральний пар, хоча і поступається чорному парові за накопиченням вологи, має переваги в покращенні органічного стану ґрунту через сидерати. За сидерального пару економічна ефективність дещо нижча, особливо у варіантах без добрив. Однак застосування добрив, зокрема обробки насіння та в період кущення, компенсує недоліки цього попередника, підвищуючи врожайність та рівень рентабельності.

Найвищих економічних показників досягають за комбінованого використання обробки насіння та обробки в період кущення. Чорний пар забезпечує найвищу економічну ефективність завдяки сприятливішим умовам для росту пшениці озимої, тоді як сидеральний пар, при застосуванні відповідної агротехніки та добрив, дозволяє зберігати економічну доцільність вирощування культури.

Таблиця 10 демонструє економічну ефективність вирощування пшениці озимої за різної агротехніки, враховуючи попередники та використання добрив. У парі чистому без добрив врожайність становить 6,28 т/га, валова вартість продукції – 52 252,7 грн/га, виробничі витрати – 18 213,7 грн/га, що забезпечує собівартість 1 тонни зерна на рівні 2900,3 грн, умовно чистий прибуток – 34 039,1 грн/га, а рівень рентабельності – 186,9%.

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої за різної агротехніки, т/га (2024 р.)

Пар	Використання добрив (фактор В)	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Пар чистий	без добрив	6,28	52252,7	18213,7	2900,3	34039,1	186,9
	обробка насіння	6,65	55331,3	18695,0	2811,3	36636,3	196,0
	обробка в період кушення рослин	6,41	53334,4	18624,2	2905,5	34710,2	186,4
	обробка насіння + обробка в період кушення рослин	6,79	56496,2	18877,8	2780,2	37618,4	199,3
Пар зайнятий	без добрив	6,11	50838,3	19643,5	3215,0	31194,7	158,8
	обробка насіння	6,47	53833,6	20125,0	3110,5	33708,6	167,5
	обробка в період кушення рослин	6,13	51004,7	20054,1	3271,5	30950,6	154,3
	обробка насіння + обробка в період кушення рослин	6,28	52252,7	20307,8	3233,7	31944,9	157,3

Застосування обробки насіння підвищує врожайність до 6,65 т/га, збільшуючи валову вартість продукції до 55 331,3 грн/га, а умовно чистий прибуток – до 36 636,3 грн/га, з рівнем рентабельності 196,0%. Обробка в період кушення рослин трохи знижує економічну ефективність порівняно з обробкою насіння: врожайність 6,41 т/га, умовно чистий прибуток 34 710,2 грн/га, рентабельність – 186,4%. Максимальних показників у парі чистому

досягають за комбінованого застосування обробки насіння та в період кушення рослин: врожайність 6,79 т/га, умовно чистий прибуток 37 618,4 грн/га, рівень рентабельності 199,3%.

У парі зайнятому без добрив врожайність становить 6,11 т/га, валова вартість продукції – 50 838,3 грн/га, витрати – 19 643,5 грн/га, що дає умовно чистий прибуток 31 194,7 грн/га при рівні рентабельності 158,8%. Обробка насіння збільшує врожайність до 6,47 т/га, умовно чистий прибуток до 33 708,6 грн/га, а рівень рентабельності до 167,5%. Обробка в період кушення рослин у парі зайнятому незначно знижує економічну ефективність, порівняно з попереднім варіантом: врожайність 6,13 т/га, умовно чистий прибуток 30 950,6 грн/га, рентабельність – 154,3%. Комбіноване застосування обробки насіння і в період кушення рослин забезпечує врожайність 6,28 т/га, умовно чистий прибуток 31 944,9 грн/га, рівень рентабельності 157,3%.

Загалом, найбільш ефективним є використання чистого пару з комбінованим застосуванням обробки насіння та в період кушення рослин, що забезпечує найвищу врожайність, прибуток та рівень рентабельності. У зайнятому парі економічна ефективність трохи нижча, але застосування обробки насіння дозволяє досягти прийняттого рівня рентабельності.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві

Організація охорони праці в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Синельниківського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентується «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України» «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації [9].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Синельниківського району Дніпропетровської області, який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [9].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [9].

В умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Синельниківського району Дніпропетровської області головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [9].

5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Колос» було

зафіксовано один нещасний випадок за період 2023–2024 рр. Аналіз було виконано на підставі «Річного звіту про нещасні випадки на виробництві»

Для аналізу виробничого травматизму в господарстві було застосовано стандартний математично статистичний метод за останні 2 роки. За останні 2 роки кількість працівників була незмінною, а саме: 9 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2023 році (табл. 7).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{9} \times 1000 = 111,1$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{9}{1} = 9$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{9}{17} \times 1000 = 529$$

Таблиця 7

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві

Показники травматизму	2023 рік	2024 рік
Кількість працюючих людей	9	9
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	9	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	21,3	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	111,1	–
Коефіцієнт важкості травматизму	9	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	529	–

В процесі розрахунків в господарстві виробничого травматизму застосовували математично статистичний метод за 2023–2024 рр. Відповідно до цього, маючи кількість працівників, відповідно: 2023 р. – 9, 2024 р. – 9 людина та один нещасний випадок у 2023 році розрахуємо та відображаємо в таблиці відповідні дані.

Таким чином, за результатами аналізу виробничого травматизму в фермерському господарстві було виявлено, що працювало в 2023–2024 році 9 працівник, в 2023 році стався один нещасний випадок на виробництві з 1 працівником.

5.3. Вимоги охорони праці під час переміщення, заправки та внесення пестицидів

Для того щоб убезпечити працівників від можливих шкідливих впливів пестицидів, всі особи, які залучаються до робіт з хімічними речовинами, повинні проходити обов'язковий медичний огляд. Цей огляд дозволяє визначити, чи придатна особа для роботи з пестицидами, а також виявити можливі хронічні захворювання, які можуть загостритися під впливом токсичних речовин. Окрім цього, важливим є регулярне медичне обстеження, яке проводиться для виявлення можливих змін у стані здоров'я, пов'язаних з впливом пестицидів.

Також важливим аспектом є навчання персоналу. Кожен працівник повинен пройти інструктаж з безпеки праці, ознайомитися з можливими ризиками під час роботи з пестицидами, а також навчитися правильно користуватися засобами індивідуального захисту. Навчання повинно охоплювати інформацію про типи пестицидів, їхній вплив на організм людини, правила поводження з хімікатами та надання першої допомоги при отруєннях.

Охорона праці під час роботи з пестицидами має вирішальне значення для забезпечення безпечних умов праці, охорони навколишнього середовища та здоров'я людей. Пестициди є хімічними засобами, які використовуються для боротьби зі шкідниками сільського господарства, але при цьому мають

токсичні властивості, що становлять загрозу для організму людини. Недотримання правил безпеки під час роботи з пестицидами може призвести до серйозних наслідків, таких як гострі отруєння, захворювання шкіри, дихальних шляхів і навіть хронічні захворювання. Для того, щоб уникнути цих ризиків, необхідно виконувати низку вимог охорони праці на кожному етапі роботи з пестицидами: від підготовки персоналу до процесів перемішування, заправки та внесення препаратів.

Психофізіологічна підготовка працівників є важливою складовою охорони праці. Робітник, який працює з пестицидами, має бути уважним, сконцентрованим та володіти достатніми знаннями і навичками для виконання роботи. Це знижує ймовірність нещасних випадків або порушень правил безпеки, що можуть призвести до отруєння чи інших негативних наслідків.

Крім того, працівники повинні бути ознайомлені з процедурою екстрених дій у разі виникнення небезпечної ситуації, наприклад, при випадковому розливі пестицидів або їх неправильному змішуванні. Ці знання допомагають уникнути паніки та оперативно реагувати на можливі загрози для здоров'я.

Одяг та взуття працівників, які працюють з пестицидами, повинні відповідати суворим стандартам безпеки. Захисний одяг має бути виготовлений з матеріалів, які не пропускають хімічні речовини, стійких до зносу та дії агресивних середовищ. Комбінезон повинен щільно прилягати до тіла, забезпечуючи мінімальний контакт із зовнішнім середовищем. Окрім цього, важливу роль відіграють рукавички, які повинні бути з хімічно стійкого матеріалу, а також спеціальне взуття, яке захищає ноги від випадкових розливів пестицидів.

Захисний одяг повинен регулярно перевірятися на наявність пошкоджень або зношеності. Важливо, щоб працівники не тільки носили відповідний одяг, але й правильно його використовували та зберігали. Після кожної зміни одяг необхідно очищати від можливих залишків пестицидів, а при значних пошкодженнях або втраті захисних властивостей – замінювати на новий.

Захист органів дихання є критично важливим, оскільки багато пестицидів виділяють пари або дрібні частинки, які можуть потрапити в легені і викликати серйозні отруєння. Для цього використовуються респіратори або протигази з фільтрами, які забезпечують очищення повітря від токсичних речовин. Залежно від типу пестицидів, вибирається відповідний тип респіратора.

Окрім цього, необхідно забезпечити захист очей, особливо під час перемішування пестицидів або їх внесення за допомогою обприскувачів. Для цього використовуються спеціальні захисні окуляри або маски, які запобігають попаданню крапель хімікатів на слизові оболонки очей.

У деяких випадках працівники можуть використовувати додаткові засоби захисту, такі як спеціальні креми для захисту шкіри від контакту з пестицидами. Ці креми створюють на шкірі захисну плівку, яка перешкоджає проникненню хімічних речовин у верхні шари шкіри. Особливо це актуально при роботі в умовах підвищеної вологості або при тривалому контакті з пестицидами.

Процес перемішування пестицидів має відбуватися у спеціально обладнаних місцях, що забезпечують максимальну безпеку для працівників. Ці місця повинні бути добре вентильовані, мати доступ до чистої води та бути віддаленими від джерел питної води, харчових продуктів або матеріалів, які можуть бути забруднені. Важливо також, щоб ці місця були оснащені засобами для швидкої ліквідації розливів пестицидів та утилізації відходів.

Змішування пестицидів є важливим етапом, який вимагає суворого дотримання технологічних норм. Перш за все, перед початком робіт необхідно перевірити обладнання на наявність несправностей, протікань чи пошкоджень. Саме перемішування має відбуватися відповідно до інструкцій виробника пестицидів, що включають правильне дозування, послідовність змішування компонентів і допустимі концентрації. Неправильне змішування може призвести до хімічної реакції, утворення небезпечних випарів або неефективності препаратів, що може збільшити ризик для працівників і навколишнього середовища.

Для мінімізації ризиків контактів з пестицидами бажано використовувати автоматизовані або механізовані засоби для змішування, які виключають необхідність безпосереднього контакту працівника з хімікатами. Якщо перемішування все ж таки здійснюється вручну, працівники повинні використовувати ЗІЗ і працювати в умовах, що виключають потрапляння пестицидів на шкіру або в дихальні шляхи. Заправка пестицидів в обприскувачі повинна здійснюватися за допомогою спеціально розроблених систем, які мінімізують контакт працівників із хімічними речовинами.

Для заправки використовуються спеціалізовані обприскувачі та резервуари, які забезпечують герметичність і безпеку. Важливо, щоб обприскувачі мали клапани для регулювання тиску та не допускали протікань хімічних речовин під час роботи. Перед заправкою потрібно провести огляд обладнання на наявність пошкоджень, що можуть призвести до витоку пестицидів.

При роботі з ручними обприскувачами слід використовувати спеціальні дозувальні ємності, щоб точно відміряти кількість пестициду, необхідного для обробки. Надмірне або недостатнє дозування може вплинути як на ефективність засобу, так і на рівень безпеки працівників та навколишнього середовища.

Контроль концентрації пестицидів під час заправки обприскувачів є ключовим елементом безпеки. Неправильне дозування пестицидів може призвести до перевищення норм, що може викликати отруєння у працівників або спричинити негативний вплив на навколишнє середовище, включаючи отруєння ґрунту, води або рослин. Працівники повинні суворо дотримуватися інструкцій виробника щодо концентрації робочого розчину пестицидів. Важливо використовувати спеціальне обладнання для точного вимірювання кількості пестициду та води. У разі необхідності працівники повинні бути навчені методам калібрування обладнання, щоб уникнути помилок під час змішування.

Під час заправки важливо стежити за герметичністю всіх з'єднань та переконатися, що жодних протікань немає. Протікання пестицидів може стати причиною забруднення робочого місця, викликати отруєння або негативно вплинути на довкілля. У разі виявлення протікань або розливів пестицидів, необхідно негайно припинити роботу та вжити заходів для їх ліквідації. Робоча зона має бути оснащена засобами для швидкого очищення розлитих хімікатів, зокрема абсорбуючими матеріалами або спеціальними мийними засобами. Крім того, на кожному робочому місці повинні бути встановлені інструкції щодо дій у разі аварійних ситуацій, таких як розливи або протікання пестицидів.

Після заправки обприскувача важливо правильно утилізувати залишки пестицидів та використану тару. Використана тара не повинна залишатися на відкритих майданчиках або у місцях, де до неї можуть мати доступ сторонні особи або тварини. Тара від пестицидів, залежно від типу препарату, підлягає спеціальній утилізації, згідно з вимогами виробника та чинними нормами. Залишки робочого розчину або концентрату пестицидів не повинні виливатися у каналізацію, водойми чи на землю. Вони повинні бути нейтралізовані або передані на утилізацію спеціалізованим службам, що займаються поводженням з небезпечними відходами.

Одним з важливих аспектів внесення пестицидів є правильний вибір погодних умов. Пестициди мають вноситися лише у відповідні метеорологічні умови, які мінімізують ризик їхнього рознесення вітром або змивання дощем. Роботи з внесення пестицидів проводяться за швидкості вітру не більше 3–4 м/с, щоб уникнути розповсюдження хімічних речовин за межі оброблюваної ділянки. До початку внесення потрібно перевірити прогноз погоди, оскільки дощ може зменшити ефективність пестицидів, а сильний вітер може перенести токсичні речовини на інші культури або до населених пунктів. Оптимальними умовами для внесення є ранкові години, коли температура і вологість повітря є стабільними, а вітер – мінімальний.

Внесення пестицидів має відбуватися згідно з чіткими технологічними нормами, що визначаються інструкціями виробника. Робітники повинні використовувати спеціалізоване обладнання для рівномірного розподілу хімічних речовин на полях. Важливо дотримуватись рекомендованих норм витрати препарату на одиницю площі. Працівники повинні уважно контролювати швидкість руху техніки та рівень тиску в обприскувачі, щоб уникнути надмірного або недостатнього внесення пестицидів. Використання надмірної кількості хімічних засобів може спричинити накопичення токсичних речовин у ґрунті та воді, а недостатня доза — знизити ефективність боротьби зі шкідниками.

Під час внесення пестицидів потрібно уважно стежити за межами оброблюваної території. Забороняється обприскування поблизу житлових зон, водойм, пасовищ, зон відпочинку та місць, де можуть перебувати люди або тварини. Важливо враховувати напрямок вітру та відстань до прилеглих територій. Також необхідно дотримуватися правил безпеки щодо мінімальних відстаней від місця обробки до джерел питної води, ставків або річок, щоб уникнути забруднення водних ресурсів пестицидами. При плануванні внесення пестицидів на великих площах рекомендується робити попередні розрахунки, щоб мінімізувати ризики випадкового обприскування небажаних ділянок. Для запобігання перевтоми робітників і зниження ризику негативного впливу пестицидів на організм, необхідно дотримуватися встановленого режиму праці та відпочинку. Робочий час з хімічними речовинами має бути обмеженим, особливо під час виконання робіт у спекотні дні або в умовах підвищеної вологості. Робітникам слід робити перерви для відновлення сил, провітрювання приміщень або тимчасового виходу на свіже повітря. Особливу увагу слід приділяти особистій гігієні під час роботи з пестицидами: необхідно часто мити руки, обличчя і шкіру, особливо перед прийомом їжі або після завершення робіт.

Важливою частиною охорони праці є вміння розпізнавати ознаки отруєння пестицидами. До основних симптомів отруєння належать: головний

біль, запаморочення, нудота, порушення координації, слабкість, подразнення слизових оболонок, шкірні висипання або відчуття печіння на шкірі. У більш важких випадках можливі судоми, втрата свідомості, порушення дихання. Працівники повинні бути ознайомлені з основними ознаками отруєння і мати чітке розуміння алгоритму дій у разі виникнення подібних ситуацій. Кожен працівник має вміти швидко реагувати на перші симптоми і надавати допомогу своїм колегам.

У разі отруєння пестицидами необхідно негайно припинити контакт з речовиною і перемістити постраждалого на свіже повітря. Якщо пестициди потрапили на шкіру, потрібно ретельно промити уражену ділянку водою з милом. У разі потрапляння хімікатів у очі – негайно промити їх проточною водою протягом 10–15 хвилин. Якщо постраждалий втратив свідомість, необхідно забезпечити йому доступ до повітря та покласти на бік для уникнення потрапляння блювотних мас у дихальні шляхи.

Якщо після надання першої допомоги стан постраждалого не покращується або симптоми стають більш вираженими (наприклад, сильне запаморочення, утруднене дихання, порушення серцевої діяльності), необхідно негайно викликати швидку медичну допомогу. До приїзду лікарів постраждалого потрібно тримати в спокої, не давати йому їсти або пити (особливо алкоголь), а також стежити за його диханням і пульсом.

Під час виклику швидкої медичної допомоги необхідно повідомити лікарям про можливе отруєння пестицидами, вказавши конкретну речовину (за можливості). Для цього на робочому місці завжди повинні бути наявні інструкції та інформаційні листки безпеки, що містять відомості про використані хімічні речовини. У разі сильного отруєння або підозри на отруєння небезпечними пестицидами (зокрема, такими, що мають високий клас токсичності), постраждалого може знадобитися негайно госпіталізувати для проведення детоксикаційної терапії та інших спеціалізованих медичних заходів. Госпіталізація повинна відбуватися якнайшвидше, оскільки тривала дія пестицидів на організм може викликати серйозні наслідки для здоров'я.

Для мінімізації ризику отруєнь необхідно не тільки дотримуватися вимог охорони праці, але й здійснювати профілактичні заходи. Працівники, що працюють з пестицидами, повинні регулярно проходити медичні огляди, які допоможуть своєчасно виявити зміни в стані здоров'я, викликані токсичним впливом. Особливо важливо звертати увагу на функціонування дихальної системи, печінки, нирок, оскільки саме ці органи найчастіше страждають від впливу хімічних речовин. Крім того, важливою є гігієна після завершення робіт з пестицидами. Після закінчення робочого дня працівники повинні приймати душ і змінювати одяг, щоб зменшити можливість контакту з залишками пестицидів. Робочий одяг має регулярно пратися окремо від інших речей, щоб уникнути забруднення.

Одним із найважливіших аспектів під час внесення пестицидів є захист водних ресурсів. Пестициди не повинні потрапляти у річки, озера, ставки або інші водойми, оскільки це може призвести до серйозного забруднення води та загибелі водних організмів. Забруднена вода стає непридатною для пиття, зрошування та може нести загрозу здоров'ю людей і тварин, що використовують її.

Роботи з пестицидами мають проводитися на відстані, яка відповідає нормативним вимогам від водойм. Крім того, у разі використання пестицидів поблизу водних об'єктів слід вживати заходів щодо мінімізації ризику потрапляння хімікатів у воду: використовувати захисні смуги (буферні зони), не проводити роботи під час сильних дощів або при підвищеній вологості. Неправильна утилізація залишків пестицидів та використаної тари може призвести до забруднення ґрунту, води та повітря, а також створити ризик для здоров'я людей. Тому важливо дотримуватися правил збирання, зберігання і утилізації небезпечних хімічних відходів. Усі залишки пестицидів, які не були використані під час роботи, а також тара з-під них, повинні здаватися на спеціалізовані пункти утилізації, які мають ліцензії на поводження з токсичними відходами.

Категорично забороняється зливати залишки пестицидів у ґрунт або воду, а також спалювати тару або упаковку від хімічних засобів на відкритих ділянках. Пестициди, що потрапляють у навколишнє середовище, можуть негативно впливати на місцеву фауну і флору. небезпека для дикої природи особливо висока під час обробки полів поблизу природних заповідників або зон, де мешкають рідкісні види тварин та рослин. Внесення пестицидів має проводитися з дотриманням норм і правил, що стосуються охорони природних ресурсів, а також у відповідні сезони, коли ризик для тварин і рослин мінімальний.

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в фермерському господарстві

Для покращення стану охорони праці в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Колос» Синельниківського району Дніпропетровської області необхідно здійснювати наступні заходи:

- уникати змішування або розливу пестицидів у місцях, де вони можуть потрапити у водні системи через витік, просочування або перелив;
- використовувати засоби індивідуального захисту та не знімати їх під час змішування і розливу пестицидів;
- проводити тестування невеликих сумішей перед тим, як змішувати велику кількість пестицидів;
- забезпечити наявність справних санітарно-гігієнічних приміщень, доступних цілодобово;
- створювати безпечні умови праці для працівників, які працюють з небезпечними засобами захисту рослин;
- постійно вдосконалювати технічні засоби та заходи для підвищення захисту працівників.

ВИСНОВКИ

1. Щільність складення ґрунту варіювала залежно від системи обробітку і використання добрив. Найвищі показники ущільнення були характерні для чистого пару, особливо за умов застосування обробки насіння і поєднання з обробкою в період кушення, тоді як зайнятий пар забезпечував кращі умови для збереження пористості ґрунту.

2. У зайнятому парі загальна пористість була вищою порівняно з чистим паром у всі фази визначення. Без використання добрив пористість зменшувалася від 60,0% на момент сівби до 53,3% при збиранні врожаю. Обробка насіння дозволила підвищити початкові значення пористості до 60,7%, а на етапі кушення – зберегти їх на рівні 56,9%, що перевищувало відповідні показники чистого пару. Аналогічні результати спостерігалися за обробки в період кушення рослин та її поєднання з обробкою насіння, де показники наприкінці вегетації коливалися в межах 53,4–53,5%.

3. Обробка ґрунту в період кушення рослин сприяла покращенню вологозапасів у фазі кушення (168,1 мм), що є найвищим показником серед усіх варіантів, проте наприкінці вегетації запаси зменшувалися до 59,3 мм. Комбінація обробки насіння та обробки в період кушення забезпечила помірні запаси вологи протягом усіх фаз розвитку, зокрема 151,0 мм на момент сівби, 167,8 мм у фазі кушення та 60,2 мм при збиранні врожаю.

4. У зайнятому парі запаси продуктивної вологи на етапі сівби були меншими порівняно з чистим паром (143,6 мм без добрив), що зумовлено більш активним споживанням вологи попередником. У фазі кушення запаси варіювали в межах 160,5–161,6 мм залежно від агротехнічних заходів, проте у фазі збирання врожаю спостерігалася схожа тенденція до зниження вологозапасів (58,7–59,5 мм).

5. У парі чистому без добрив вміст азоту становить 18,6 мг/кг, фосфору – 124,9 мг/кг, калію – 160,4 мг/кг, що є типовими значеннями для ґрунту без внесення добрив. Під час обробки насіння і обробки в період кушення рослин

вміст елементів живлення змінюється незначно: азот збільшується до 18,7 мг/кг, фосфор – до 125,3 мг/кг, калій – до 160,6 мг/кг, що свідчить про помірний вплив цих агроприймів на рівень поживних речовин у ґрунті. У парі зайнятих земель вміст азоту без добрив дорівнює 20,9 мг/кг, фосфору – 138,8 мг/кг, калію – 161,3 мг/кг, що свідчить про збереження елементів живлення завдяки попереднім культурами. Застосування обробки насіння призводить до збільшення вмісту азоту до 22,9 мг/кг, що є суттєвим підвищенням порівняно з чистим паром, при цьому зміни у вмісті фосфору і калію є мінімальними. Після обробки в період куцнення рослин вміст азоту залишається на рівні 20,9 мг/кг, фосфору – 138,8 мг/кг, калію – 161,3 мг/кг, що вказує на відсутність значних змін.

6. Найбільші показники спостерігаються при комбінованому застосуванні обробки насіння та обробки в період куцнення рослин: висота рослин досягає 90,2 см, площа листкової поверхні – 41,4 тис. м²/га, а кількість стебел – 648,8. У парі зайнятих без добрив максимальна висота рослин становить 86,6 см, площа листкової поверхні – 35,1 тис. м²/га, а число стебел – 628,2. Після обробки насіння висота рослин збільшується до 88,5 см, площа листкової поверхні – до 38,4 тис. м²/га, а кількість продуктивних стебел – до 639,0. Обробка в період куцнення рослин не має значного впливу на ці показники, залишаючи їх майже на тому ж рівні. Однак при комбінованому застосуванні обробки насіння та обробки в період куцнення рослин спостерігається максимальне зростання всіх біометричних показників: висота рослин становить 90,5 см, площа листкової поверхні – 41,9 тис. м²/га, а кількість продуктивних стебел – 650,7.

7. У чистому парі без добрив врожайність становить 6,3 т/га, що є базовим показником. При застосуванні обробки насіння врожайність збільшується до 6,6 т/га. Обробка в період куцнення рослин дає незначне покращення врожайності – 6,4 т/га, а комбіноване застосування обробки насіння та обробки в період куцнення рослин дає максимальний результат – 6,8 т/га.

8. У зайнятому парі без добрив врожайність становить 6,1 т/га, що трохи нижче, ніж у парі чистому. Після обробки насіння врожайність збільшується до 6,5 т/га. При обробці в період кушення рослин врожайність не змінюється (6,1 т/га). Комбінування обробки насіння та обробки в період кушення рослин в парі зайнятих дає максимальний результат – 6,9 т/га.

9. У парі зайнятому без добрив врожайність становить 6,11 т/га, валова вартість продукції – 50 838,3 грн/га, витрати – 19 643,5 грн/га, що дає умовно чистий прибуток 31 194,7 грн/га при рівні рентабельності 158,8%. Обробка насіння збільшує врожайність до 6,47 т/га, умовно чистий прибуток до 33 708,6 грн/га, а рівень рентабельності до 167,5%. Обробка в період кушення рослин у парі зайнятому незначно знижує економічну ефективність, порівняно з попереднім варіантом: врожайність 6,13 т/га, умовно чистий прибуток 30 950,6 грн/га, рентабельність – 154,3%. Комбіноване застосування обробки насіння і в період кушення рослин забезпечує врожайність 6,28 т/га, умовно чистий прибуток 31 944,9 грн/га, рівень рентабельності 157,3%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для забезпечення оптимальних умов для росту та розвитку пшениці озимої, що сприяє збільшенню врожайності на 13,2% і підвищенню рентабельності виробництва на 16,3%, рекомендовано вирощувати культуру на чорному пару із застосуванням гумінового добрива Гуматік Форте (обробка насіння – 200 мл/т і позакореневе підживлення рослин у фазу кущення – 400 мл/га). Для підвищення родючості ґрунту і зменшення негативного впливу на екосистему доцільно включати в технологію вирощування пшениці озимої в умовах степової зони елементи біологізації землеробства, зокрема використання сидерального пару із білою гірчицею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов холодного періоду в країні при глобальному потеплінні клімату / Т. І. Адаменко // Агроном. № 4. С. 12–13.
2. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств. К.: КНЕУ, 2002. 624 с.
3. Бабенко А.І., Танчик С.П. Особливості захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів за умов органічного землеробства. Карантин і захист рослин. 2016. № 2–3. С. 38–40.
4. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І. Аналіз формування врожайності сортів пшениці м'якої озимої залежно від біопрепаратів і кліматичних умов. Таврійський науковий вісник. 2012. Вип. 82. С. 11–17.
5. Балюк, С., Воротинцева, Л., Соловей, В., & Шимель, В. Реалії українського чорнозему: сучасний стан, еволюція, охорона та стале управління. Вісник аграрної науки, 2023. – 101(3), 5–13.
6. Білоус Л. В. Вплив чорного і сидерального пару на урожайність пшениці озимої. Землеробство і ґрунтознавство. Київ. 2018. № 4. С. 18–22.
7. Вінюков О.О., Коробова О.М., Бондарева О.Б., Коноваленко П.В. Використання біо та рістрегулюючих препаратів для підвищення продуктивності та якості зерна ячменю ярого. Збалансоване природокористування. 2017. № 3. С. 46–50.
8. Гаврилюк М. М. Особливості росту і розвитку пшениці озимої залежно від удобрення. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань. 2020. № 96. С. 45–51.
9. Гангур В. В., Котляр Я. О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні Лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2021. № 1. С. 122–127.

10. Гангур В.В., Котляр Я.О. Вплив попередників на водоспоживання та продуктивність пшениці озимої в зоні Лівобережного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 1. С. 122–127.

11. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. К. : Каравела, 2004. – 408 с.

12. Гасанова І. І. Продуктивність та якість зерна різних сортів озимої пшениці по чорному пару / І. І. Гасанова, А. С. Бондаренко, О. О. Педаш // Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2008. № 1. С. 164–166.

13. Городній М. М. Агрохімія : Підручник / М. М. Городній. – 4-те вид., переробл. та доп. – К. : Арістей, 2008. – 936 с.

14. Григоренко І. П. Особливості вирощування пшениці озимої за використання чорного пару як попередника. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Одеса. 2020. № 2. С. 31–36.

15. Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова: ДСТУ 4115-2002 (зі скасуванням в Україні ГОСТ 26204-91 та ОСТ 46 41-76). – К.: Держспоживстандарт України, 2002. – 12 с. (Національні стандарти України).

16. Добровольський А.В. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України. Дис. на здоб. наук. ст. канд. с.-г. наук. Херсон. 2019. 174 с.

17. Домарацький Є. Глобальне потепління – палиця з двома кінцями для українських аграріїв. Матеріали міжнародної науково-практичної Інтернетконференції «Стан і перспективи селекції в умовах змін клімату» 23 лютого 2018 року, тези доповідей. Херсон: Інститут зрошуваного землеробства НААН. 2018. С. 44–47.

18. Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід'ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. Сучасний рух

науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7-8 лютого 2019 р. Дніпро. 2019. С. 202–206.

19. Економіка виробництва зерна (з основами організації і технології виробництва): монографія / [В.І. Бойко, Є.М. Лебідь, В.С. Рибка та ін.]; за ред. В.І. Бойка. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – 400 с.

20. Жемела Г. П. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої / Г. П. Жемела, С. М. Шакалій // Вісн. Полтавської держ. аграр. акад. – 2012. – № 3. – С. 20–22.

21. Жемела Г. П. Удосконалення технології вирощування екологічно чистого і якісного зерна озимої пшениці / Г. П. Жемела, П. В. Писаренко // Зб. наукових праць Уманського держ. агр. ун-ту (Спец. випуск. Біологічні науки і проблеми рослинництва). – Умань, 2003. – С. 702–707.

22. Животков Л. О. Озимі зернові культури / [Л. О. Животков, С. В. Бірюков, Л. Т. Бабаянець та ін.] ; за ред. Л. О. Животкова і С. В. Бірюкова. – К.: Урожай, 1993 – 288 с.

23. Землеробство. Терміни та визначення понять: ДСТУ 4691:2006. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 38 с. – (національний стандарт України).

24. Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. Екологія. Наукові праці. 2011. Вип. 140. Том 152. С. 33–36.

25. Коваленко С. О. Вплив різних попередників на продуктивність пшениці озимої в умовах Лісостепу України. Вісник аграрної науки. Київ. 2019. № 7. С. 33–37.

26. Косолап М.П. Система землеробства No-till: Навч. Посібник / М.П. Косолап, О. П. Кротінов. – К.: “Логос”, 2011. – 352 с.

27. Кудря С. І. Азотне підживлення пшениці озимої після різних попередників / С. І. Кудря, М. К. Клочко, Н. А. Кудря // Вісн. Харківського нац. аграр. ун-ту ім. В. В. Докучаєва : зб. наук. пр. – Х., 2010. – № 5. – С. 128–130.

28. Кучеренко П. С. Системи удобрення в сівозміні і їх вплив на продуктивність пшениці озимої. Агрохімія і ґрунтознавство. Харків. 2021. № 1. С. 5–10.

29. Лебідь Є.М., Черенков А.В., Солодушко М.М. Особливості вирощування озимої пшениці у Степу України. Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесло. 2008. Вип. 8. С. 335–344.

30. Лисенко О. Г. Порівняльний аналіз продуктивності пшениці озимої залежно від типу попередника. Аграрна економіка. Львів. 2021. № 3. С. 27–32.

31. Льоринець Ф. А. Вплив попередників та систем удобрення на урожай і якість зерна озимої пшениці / Ф. А. Льоринець, Л. М. Десятник, О. О. Шевченко // Бюлетень Ін-ту зерн. госпо-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2000. – № 14.– С. 29–34.

32. Мельничук Д. Якість ґрунтів та сучасні системи удобрення; за ред. Д. Мельничука. – К. : Аристотель, 2004. – 488 с.

33. Методика проведення експертизи сортів рослин групи зернових, круп'яних та зернобобових на придатність до поширення в Україні / за ред. С. О. Ткачика. Київ: ТОВ Нілан–ЛТД, 2014. – 82 с.

34. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України : наукове видання. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.

35. Невмивако Г. В. Вплив попередників на врожайність і якість зерна озимої пшениці / Г. В. Невмивако // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2008. – № 4. – С. 74–76.

36. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України : Монографія. – Херсон : Олді-плюс, 2011. – 460 с.

37. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій: [Навчальний посібник]. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.

38. Петренко І. В. Ефективність застосування добрив при вирощуванні пшениці озимої залежно від попередників. Агрохімія і ґрунтознавство. Харків. 2020. № 2. С. 15–21.

39. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Додатковий випуск. Львів. Українські технології, 2022. 806 с.

40. Поліщук А. В. Вплив сидеральних парів на родючість ґрунту і врожайність пшениці озимої. Сільськогосподарська наука. Київ. 2019. № 11. С. 14–19.

41. Примак І. Д. Неприятливі метеорологічні умови в землеробстві : захист від них культурних рослин / [Примак І. Д., Вергунов В. А., П. У. Ковбасюк та ін.] ; за ред. докт. с.–г. наук, професора І. Д. Примака. – К. : Кондор, 2006. – 314 с.

42. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування / Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М. [та ін.] // За ред. А. В. Черенкова. Монографія. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2015. – 548 с.

43. Рекомендації по виробництву високоякісного зерна озимих сортів пшениці і тритикале в північному Степу України / А. В. Черенков, І. І. Гасанова, М. М. Солодушко, Є. Л. Конопльова та ін. – Дніпропетровськ, 2011. – 22 с.

44. Рибка В. С. Компанієць В. О., Кулик А. О., Горбатенко А. І., Горобець А. Г., Цилюрик О. І. Обробіток ґрунту та його вплив на ефективність виробництва озимої пшениці в паровому полі Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2008. № 35. С. 34–39.

45. Рослинництво: Підручник. [В.В. Базалій, О.І. Зінченко, Ю.О. Лавриненко, В.Н. Салатенко, С.В. Коковіхін, Є.О. Домарацький]. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 520 с.

46. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В. Ф. Сайко // Вісн. аграрн. науки. – № 1. – 2011. – С. 5–12.

47. Сайко В.Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною. Вісник аграрної науки. 2003. № 5. С. 5–8.

48. Серета І. І. Вплив попередників і мінеральних добрив на вміст вологи в ґрунті та продуктивність озимої пшениці / І. І. Серета // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2010. – № 39.– С. 156–158.

49. Сидоренко Ю. В. Агротехнічні заходи оптимізації структури посівів і їх вплив на врожайність пшениці озимої. Землеробство. Дніпро. 2018. № 5. С. 23–27.

50. Солодушко М. М. Вплив мінерального живлення на якість зерна пшениці озимої в північному Степу / М. М. Солодушко, І. І. Гасанова, І. І. Серета // Матеріали науково–практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Агротехнології для сталого виробництва конкурентоспроможної продукції» Чабани, 2012. – С. 61–62.

51. Солодушко М.М. Ефективність рістрегулюючих речовин та мікродобрив при вирощуванні пшениці озимої в зоні Північного Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони України НААН. 2016. № 10. С. 73–78.

52. Тараріко Ю.О., Личук Г.І. Стимулятори росту рослин у системі органічного землеробства. Вісник аграрної науки. 2014. № 5. С. 11–15.

53. Ткаченко В. М. Вирощування пшениці озимої залежно від систем удобрення і попередників у зоні Степу. Вісник Харківського національного аграрного університету. Харків. 2020. № 1. С. 8–13.

54. Цюлорик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення сояшником /О.І. Цюлорик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець–Шевченко, Н.В. Швець // Науково–технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, 174.

55. Цюлорик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення сояшником /О.І. Цюлорик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець–Шевченко, Н.В. Швець // Науково–технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, №30. – С.105–117.

56. Цюлорик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлорик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець–Шевченко, Н.В. Швець // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, 174.

57. Чайковська Л.О., Баранська М.І, Овсієнко О.Л. та ін. Регулювання активності мікрофлори чорнозему південного в ризосфері озимої пшениці за впливу фосфатмобілізуєчих бактерій. Науковий вісник НУБіП. К., 2009. Вип. 140. С. 110–115.

58. Черенков А. В. Азотний режим ґрунту в посівах озимої пшениці та доцільність ранньовесняного підживлення в північному Степу України / А. В. Черенков, В. І. Чабан, В. Ю. Коваленко та ін. // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – 2008. – № 35.– С. 119–121.

59. Шевченко А.О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи. Регулятори росту у землеробстві. Зб. наук. праць. К. 1999. С. 8–14.

60. Шевченко М., Десятник Л, Льоринець Ф., Шевченко С. Агросистемні методи регулювання волого–споживання в агроценозі. Науковий журнал Зернові культури. 2017. Т. 1. № 1. С. 119–123.

61. Шевченко М.В. Наукові основи систем обробітку ґрунту в польових сівозмінах Лівобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: спец. 06.01.01 «Загальне землеробство». Дніпропетровськ, 2015. 40 с.

62. Шевченко М.С. Вплив основного обробітку ґрунту і мінеральних добрив на врожай пшениці озимої в умовах чекових зрошувальних систем / М.С. Шевченко, С.М. Шевченко, А.В. Полєнок // Бюлетень Інституту зернового господарства НААН. – Дніпропетровськ, 2011. – №40. – С. 81–85.

63. Achankeng E., Cornelis W. Conservation tillage effects on European crop yields: A meta-analysis. Field Crops Research. 2023. 298(3), 108967.

64. Chushkina I., Hapich H., Matukhno O., Pavlychenko A., Kovalenko V., Sherstiuk Y., Loss of small rivers across the steppe: Climate change or the hand of man. Case study of the Chaplynka River. *International Journal of Environmental Studies*, 2024. 81(2), 1–15.

65. Schelegel A.I. Long – term tillage on yeelol and yield and water use of grain sorghum and winter wheat / A.I.Schegel, Y. Assefa, C.R. Thompson // *Agronomy Journal*, 2018, Vol. 110. №1. P. 269–280.

66. Tsyliuryk, O.I., Shevchenko, S.M., Shevchenko, O.M., Shvec, N.V., Nikulin, V.O., Ostapchuk, Ya.V. (2017). Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 154–159.

67. Vencovski R., Crossa J. Measurements of representativeness used in genetic resources conservation and plant breeding. / R. Vencovski, J. Crossa // *Crop Sci.* 2003. Vol. 43(6). P. 1912–1921.

68. Waines J.G. Domestication and Crop Physiology: Roots of Green Revolution Wheat / J.G. Waines, B. Ehdaie // *Ann. Of Botany.* 2007. Vol. 100, №5. P. 991–998.