

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

“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
ВПЛИВ МІНІМАЛІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА
ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ДІОНІС»
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Олександр КРАВЧЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент _____ Юрій РУДАКОВ

Дніпро 2023

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
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

(підпис)

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

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

- 1. Тема роботи:** Вплив мінімалізації обробки ґрунту на врожайність зерна пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Діоніс» Дніпровського району Дніпропетровської області
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру** “ _____ ” _____ 2023 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – фермерського господарства «Діоніс»
 - сільськогосподарська культура – пшениця озима
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити)** вивчити вплив технологій обробки чистого пара на водно-фізичні властивості, процеси зміни вологості ґрунту та втрати продуктивної вологи з урахуванням погодних умов; визначити формування густоти стояння та врожайності пшениці озимої м'якої за способами основної обробки ґрунту; встановити фактори, що впливають на якість зерна пшениці озимої м'якої; дати рекомендації щодо вибору способу основної обробки ґрунту чистого пару при вирощуванні пшениці озимої в степовій зоні України.
- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**
книга історії полів, карта банку насіння бур'янів та фактичної забур'яненості полів генеральний план земельних ресурсів фермерського господарства.

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Юрій РУДАКОВ
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання

_____ Олександр КРАВЧЕНКО
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

_____ Олександр КРАВЧЕНКО
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Юрій РУДАКОВ
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ РОДЮЧОСТІ ТА ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (Огляд літератури)	9
1.1. Характеристика особливостей розвитку пшениці озимої	9
1.2. Оптимізація агрофізичних та агрохімічних факторів родючості для пшениці озимої	14
2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	20
2.1. Характеристика ґрунту дослідної ділянки	20
2.2. Клімат місця проведення досліду	21
2.3. Погодні умови у роки досліджень	23
2.4. Схема досліду та агротехніка обробітку пшениці озимої	26
2.5. Методика проведення досліджень	28
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1. Агрегатний склад ґрунту за варіантами досліду	30
3.2. Щільність ґрунту в чистому парі	32
3.3. Водопроникність ґрунту за варіантами основного обробітку ґрунту	35
3.4. Динаміка вологості ґрунту в чистому парі	37
3.5. Баланс вологи в чистому парі за варіантами досліду	41
3.6. Густина стояння сходів пшениці озимої м'якої	43
3.7. Врожайність зерна пшениці озимої м'якої	45
3.8. Показники якості зерна пшениці озимої м'якої	47
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	49
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	52

5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві	52
5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві	52
5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів	54
5.4. Заходи з поліпшення стану охорони праці в фермерському господарстві	62
ВИСНОВКИ	63
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. Вплив мінімалізації обробітку ґрунту на врожайність зерна пшениці озимої в умовах фермерського господарства «Діоніс» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Об'єкт вивчення. Процес формування урожайності зерна пшениці озимої м'якої.

Предмет дослідження. Сорт пшениці озимої м'якої МПП Ювілейна.

Методи дослідження. Методологія проведених досліджень ґрунтувалася на аналізі наукових книг, статей, інформаційних видань. У роботі використано теоретичні методи: системний аналіз, математична статистика; експериментально-польові дослідження. Кваліфікаційна робота включає цифрове, текстове і графічне викладення отриманих експериментальних даних.

Наукова новизна досліджень. На чорноземі звичайному визначено комплексний вплив способів основного обробітку чистого пару (чорного) на врожайність та якість зерна пшениці озимої м'якої при одночасному зниженні витрат у порівнянні з полицевим обробітком, заснованої на класичній оранці. Визначено втрати продуктивної ґрунтової вологи в чистому парі по полицевому, безполицевому, мінімальному та комбінованому основному обробітку ґрунту.

Застосування комбінованого обробітку ґрунту на чорноземах звичайних середньосуглинкових малогумусних повнопрофільних забезпечує отримання максимальної урожайності зерна пшениці озимої м'якої 5,42 т/га.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 75 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 77 найменувань.

Ключові слова: МІНІМАЛІЗАЦІЯ, ОБРОБІТОК ГРУНТУ, ПШЕНИЦЯ ОЗИМА М'ЯКА, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Стратегія розвитку землеробської галузі в Північному Степу України полягає в отриманні стабільних урожаїв високоякісної продукції озимої пшениці з мінімальними витратами та залежністю від погодних умов. За останні 30 років середньорічна температура повітря в зоні Степу України підвищилася на 1,2-1,3°C, помітно збільшилася кількість посух, суховіїв та інших несприятливих явищ для сільськогосподарських рослин.

Тому необхідне проведення комплексних досліджень з удосконалення науково-обґрунтованої системи землеробства на основі застосування ресурсозберігаючих технологій обробітку пшениці озимої та вироблення стратегій, спрямованих на пом'якшення наслідків несприятливих кліматичних змін. Для регулювання водно-фізичного режиму ґрунту агроценозу важливо підтримувати агрегатний стан, підтримання орного шару в оптимальному стані, щоб відбувалося накопичення вологи в період випадання опадів та мінімальне випаровування в періоди посух та суховіїв з метою отримання високої продуктивності сільськогосподарських рослин. Перевага сівби озимої пшениці по чорному пару особливо проявляється в посушливі та гострозасушливі роки, коли врожайність озимих культур у 2–3 рази більша, ніж по непаровим попередникам.

Тому правильна розробка системи обробітку ґрунту чистого (чорного) пара при зниженні енергетичних витрат, збереженні ґрунтового родючості в технології вирощування озимої пшениці для отримання стабільного врожаю зерна високого якості є перспективною в науково-практичному застосуванні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Вирішення проблеми розповсюдження і шкодочинності бур'янів шляхом комплексного впровадження агротехнічних і

хімічних прийомів впродовж вегетаційного періоду кукурудзи, пшениці озимої, соняшнику».

Мета наукових досліджень полягала у розробці раціонального основного обробітку ґрунту чистого (чорного) пару на основі ресурсозберігаючих прийомів. Удосконалення елементів технології для підвищення адаптації рослин озимої м'якої пшениці до несприятливих ґрунтово-кліматичних, агрофізичних факторів та збільшення врожайності, якості зерна озимої м'якої пшениці в умовах степової зони України.

До завдань досліджень входило:

- вивчити вплив технологій обробки чистого пара на водно-фізичні властивості, процеси зміни вологості ґрунту та втрати продуктивної вологи з урахуванням погодних умов;

- визначити формування густоти стояння та врожайності пшениці озимої м'якої за способами основної обробки ґрунту;

- встановити фактори, що впливають на якість зерна пшениці озимої м'якої;

- дати рекомендації щодо вибору способу основного обробітку ґрунту чистого пару при вирощуванні пшениці озимої в степовій зоні України.

Об'єкт вивчення. Процес формування урожайності зерна пшениці озимої м'якої.

Предмет дослідження. Сорт пшениці озимої м'якої МПП Ювілейна.

Методи дослідження. Методологія проведених досліджень ґрунтувалася на аналізі наукових книг, статей, інформаційних видань. У роботі використано теоретичні методи: системний аналіз, математична статистика; експериментальні – польові досліді. Кваліфікаційна робота включає цифрове, текстове і графічне викладення отриманих експериментальних даних.

Наукова новизна досліджень. На чорноземі звичайному визначено комплексний вплив способів основного обробітку чистого пару (чорного) на врожайність та якість зерна пшениці озимої м'якої при одночасному зниженні витрат у порівнянні з полицевим обробітком, заснованої на класичній оранці.

Визначено втрати продуктивної ґрунтової вологи в чистому парі по полицевому, безполицевому, мінімальному та комбінованому основному обробітку ґрунту.

Практична цінність отриманих результатів. Застосування комбінованого обробітку ґрунту на чорноземі звичайному середьосуглинковому малогумусному на лесовій породі забезпечує отримання максимальної врожайності зерна пшениці озимої м'якої 5,42 т/га.

Максимальне значення рівня рентабельності в технології вирощування озимої пшениці отримано з безполицевого розпушування (111,4%) та з комбінованої обробки (97,1%).

Особистий внесок здобувача вищої освіти полягав у аналізі літератури, розробки схеми та закладка польових дослідів, проведення польових та лабораторних досліджень, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних, математична обробка цифрового матеріалу, впровадження результатів досліджень у сільськогосподарське виробництво, усна та письмова апробація результатів досліджень.

Апробація результатів дипломної роботи. Основні положення кваліфікаційної роботи доповідалися на конференції Міжнародній науковій конференції «Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення» (Дніпро, 2023) та розглядалися і затверджувалися на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 75 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 13 таблиць. Список використаних джерел складається з 77 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРИЙОМИ ОПТИМІЗАЦІЇ АГРОФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ РОДЮЧОСТІ ТА ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (Огляд літератури)

1.1. Характеристика особливостей розвитку пшениці озимої

Кожна сільськогосподарська рослина, а особливо пшениця озима пред'являє певні вимоги до умов навколишнього середовища та як наслідок реагує на них. Тому необхідно проводити наукові дослідження щодо встановлення біологічних особливостей досліджуваної культури та здатність за допомогою агротехніки задовольняти ці біологічні вимоги як основу для одержання гарантованого врожаю даної культури [5, 9].

Пшениця озима – має високу потенційну продуктивність та пластичність по відношенню до посушливих погодних умов. В Україні пшениця озима м'яка в різні роки займає від 40% до 45% всієї посівної площі під зерновими культурами [2, 25].

В хороших умовах при оптимальному куцтінні з осені має налічуватися 400–450 колосків озимої пшениці, або 200–250 живих рослин на 1 м², що може забезпечити врожайність 4,5–5,0 т/га [11, 13].

Рід (*Triticum* L.) налічує близько тридцяти видів, із них п'ять представлені озимими формами [4]. Пшениця має наступні характерні особливості: дворядний колос з одиночно сидячими багатоквітковими колосками, кіль на колоскових лусках, зернівка з глибокою борозенкою, кратне семи число хромосом.

Пшениця озима відноситься до родини тонконогових, основними представниками є два види пшениці: (*T. aestivum* L.) м'яка та (*T. aestivum* L.), *durum* Desf.) тверда пшениця [4]. Плід пшениці – зернівка [5].

Пшениця не вимоглива до ґрунтів по родючості і до кліматичних умовам. Найбільш оптимальні умови для її розвитку розташовуються між 30–600 пн.ш. і 27–400 пд.ш. [6].

Тривалість вегетації пшениці озимої (без урахування зимового спокою) залежно від суми ефективних температур та інших факторів життя становить близько 145–190 днів, що в 1,5–2 рази більше, ніж у ярих видів, що пов'язано з подовженням фенологічної фази від сходів до виходу в трубку [7].

Для проростання насіння пшениці озимої, вони повинні вбрати 50% вологи від маси насіння. Таке можливо, коли у верхньому десятисантиметровому шарі ґрунту міститься понад 10–12 мм продуктивної вологи. Для подальшого розвитку та зростання потрібно більше 20 мм вологи в шарі 0–20 см. Поступово з фази куціння потреба в запасах вологи збільшується, і фаза куціння нормально проходить за наявності вологи більше 30 мм у шарі 0–20 см [41, 73].

При нестачі доступної вологи в орному шарі в цей період вузлове коріння розвиваються погано або зовсім не ростуть, і рослини практично не куцяться [12]. Куціння починається восени і продовжується після зимового загартування навесні. У цей період за умови достатньої вологості температура повітря в межах 6–10 °С сприяє інтенсифікації куціння, проте загальний розвиток рослин сповільнюється. Від початку фенологічної фази цвітіння і до кінця молочно-воскової стиглості відбувається формування зерна пшениці озимої. Нестача вологи в даний період розвитку призводить до зменшення кількості зерен у колоску, череззерниці та пустоколосості.

Внаслідок недостатнього забезпечення вологою в кінці молочної та на початку воскової стиглості знижується маса тисячі зерен. З настанням воскової стиглості більшість листя відмирають, стебла жовтіють, потреба рослин пшениці озимої у волозі зменшується [21, 35].

Встановлено, що сумарне випаровування посівами пшениці озимої, становить близько 3 мм на добу в Північній зоні та 1,5 мм на Південній зоні.

Насіння озимої пшениці може проростати при температурі від 0°C до 40 °C. При температурі в межах 10°C–18°C та оптимальної вологості ґрунту насіння пшениці озимої дають сходи на 3 день, а при зниженні температури до 3–6°C – тільки на п'ятнадцятий день. При збільшенні температури до 20–24°C

сходи з'являються в 3–4 рази швидше, ніж при температурі 4°C. Температурний режим вище 24°C знижує схожість насіння озимої пшениці. Тому в осінній період з температурою 14°C–16°C є сприятливим для появи сходів пшениці озимої. Для куціння оптимум знаходиться в межах від 6°C до 12°C. Зниження температури нижче зазначених меж, затримують ріст рослин, але покращує куціння. Солодушко М.М. зазначає, що оптимум температурного режиму для куціння пшениці знаходиться в межах 13–18°C. В роботі Желязков О.І. оптимальні умови знижуються до 13–14°C [10, 18, 27].

У роботах вчених Інституту зернових культур НААН України відзначається, що тривалість фази куціння становить 30–45 днів. В цей період найкраще озима пшениця розвивається при температурі вдень до 10–12°C та ясній погоді але при зниженні до негативних температур вночі [12, 19, 25].

Врожайність пшениці озимої залежить не тільки від температурного режиму, а також від мінерального харчування, забезпеченості вологою, світлом і сортової стійкості до зниження температури взимку.

Для оцінки нових сортів використовують показник зимостійкості, найбільш зимостійкі сорти можуть переносити до –18°C в зоні вузла куціння. При відсутності снігу пшениця озима починає гинути при температурі –17–19°C, а під сніговим покривом при –25°C [10, 18, 27].

Найбільш оптимальною температурою для хорошої перезимівлі озимої пшениці є температура близько –10°C. За таких температурних умов ростові процеси пшениці озимої зводяться до мінімуму, а витрата на дихання цукрів практично повністю припиняється.

Хороші умови перезимівлі забезпечує осіннє загартування рослин. Загартування пшениці озимої проходить у дві фази. Перша проходить при температурі 6–10° С вдень і при 0°C вночі. За цих умов накопичення цукрів вдень у рослинах за рахунок фотосинтезу перевищує витрати на дихання вночі. Друга спостерігається при невеликих заморозках –2°C –5°C. Відсутність снігу при слабкому загартуванні та в період зимових відлиг рослини пшениці можуть пошкоджуватися при температурах нижче – 15°C–

18°C. Навесні при температурі 5°C пшениця озима починає ріст і продовжує кушіння. Перепади температури в даний період від 10°C вдень, до –10°C вночі, дуже небезпечні для озимої пшениці. Оптимум для виходу в трубку 15–16°C, при падінні температури до –7 –9°C відбувається загибель головного стебла. Трубкування настає наприкінці квітня – на початку травня, за оптимальної температури 8–10 °C. Інші автори відзначають, що трубкування має відбуватися при температурі 16°C–18°C. Особливо чутлива пшениця до температурного режиму під час колосіння. Температура має бути 18–20°C. У період колосіння (цвітіння) пшениці озимої потрібно температура 18–20°C. Під час наливу зерна при температурі 35–40°C великої сухості повітря воно виходить щуплим і дрібним [17, 19, 47].

Сприятливою температурою для дозрівання пшениці озимої вважається 22–25°C. Від посіву до повної стиглості позитивна сума температур складає 18°–22°C.

Цвітіння пшениці краще проходить температурі повітря 25°C–27°C відносної вологості вище 25%. За таких погодних умов розкривається максимальна кількість квіток. Мінімальною температурою для проходження цвітіння є 6°C–7°C [1, 8, 37].

Зниженою температурою подовжуються тичинкові нитки та розкриття квіток сповільнюється, а кількість квіток, що запилялися, значно знижується. У період від цвітіння до дозрівання значне зниження врожаю озимої пшениці наносять температури вище 35–40°C пониженою відносною вологістю повітря. Це знижує кількість зерен у колосі, погіршується умови наливу.

Світло є одним із найважливіших факторів у розвитку озимої пшениці, так як фотосинтез, в результаті якого утворюються органічні речовини, може відбуватися тільки з його допомогою.

Пшениця озима за реакцією на довжину світлового дня відноситься до рослин довгого дня, дана культура зацвітає при довжині дня 14–16 годин. При значному зменшенні довжини дня пшениця озима не проходить світлову стадію і не вибивається [1, 58, 67].

Нестача сонячного світла протягом дня призводить до подовження нижнього міжвузля та вузол кущіння пшениці озимої залягає близько до поверхні ґрунту. Хороша сонячна погода та зниження температури повітря призводить до гальмування зростання нижнього міжвузля та сприяє більш глибокому розташуванню вузла кущіння, що сприяє кращій перезимівлі рослин.

Пшениця озима досягає максимальної продуктивності на родючій, структурній, що містить достатню кількість поживних елементів, при реакції ґрунтового розчину рН 6,0–7,5.

Щоб отримати врожай пшениці високої якості потрібно певний набір поживних елементів, на 1 ц зерна виноситься з ґрунту N – 3,3–3,5 кг, P₂O₅ – 1–3 кг, K₂O – 2–3 кг. Коренева система та вегетативна маса краще розвивається за достатньої кількості азоту, фосфору та калію Ґрунтово-кліматичні умови значно впливають на вміст білка в зерні озимої пшениці. Вміст білка збільшується на півдні та сході. Рівень агротехніки, сухість повітря, сонячна інсоляція та підвищений вміст азоту в ґрунті позначаються на якості зерна. Якщо налив зерна відбувається у спекотну суху погоду, то вміст білка та клейковини підвищується [10, 18, 47].

Коріння пшениці озимої бувають зародкові, вузлові та колеоптільні. Основними і найбільш глибоко проникаючими в первинній кореневій системі є зародкові та колеоптільні. Від глибини залягання вузлових коренів багато в чому залежить стійкість до посухи та морозостійкість культури.

Максимальна глибина проникнення коріння пшениці озимої на родючих ґрунтах може досягати глибини 2 м. Для цього повинні бути ґрунти з глибоким гумусовим шаром та оптимальними фізичними властивостями, достатнім запасом доступних поживних елементів та вологи з рН 6,0–7,5 Придатність районів для вирощування пшениці повинна визначатися не тільки кількістю опадів, але ґрунтами, на яких планується її обробіток. На важких ґрунтах кількість опадів має бути менше, а в легших більше.

1.2. Оптимізація агрофізичних та агрохімічних факторів родючості для пшениці озимої

Ґрунтовий покрив має велику толерантність змін – що називається здатністю до відновлення. Тому ґрунт є комплексним високоорганізованим живим організмом, яка має унікальні природні здібності надавати опір поганому поведженню людини з нею.

З фізичних властивостей ґрунту найбільш значущим є щільність складення ґрунту. При оптимальних значеннях щільності складання ґрунту формується кращий водно–повітряний, поживний режим та мікробіологічна активність ґрунту, що сприяє гарному розвитку рослин озимої пшениці. При відповідності рівноважної щільності складення ґрунту, оптимальної для розвитку рослин пшениці озимої, життєві процеси йдуть в нормальному режимі.

Певний тип ґрунту в природному стані характеризується своєю щільністю, до якої ґрунтовий покрив прагне під дією сили тяжкості, опадів в умовах відпрацювання обробки ґрунту [15, 25, 57].

Просапні та культури суцільного способу сівби мають свої оптимальні значення щільності складення ґрунту. Діяльність Ярошенко С.С. спостерігається, що оптимум значень щільності складення для рослин пшениці озимої знаходиться у вузьких межах від $1,27 \text{ г/см}^3$ до $1,31 \text{ г/см}^3$, що відповідає польових умов, якщо ґрунт не обробляється протягом 1–2 років [10, 18, 67].

Для зони Степу на чорноземі звичайному оптимальна щільність ґрунту для рослин пшениці становить $1,0 \text{ г/см}^3$ – $1,25 \text{ г/см}^3$, чорноземі південному та темно-каштановому $1,2$ – $1,3 \text{ г/см}^3$. У цих межах щільності ґрунту водний і повітряний режим найбільш оптимальний для нормального зростання та розвитку рослин. У зоні Лісостепу оптимальна щільність орного шару для пшениці озимої та жита озимого знаходиться в межах $1,2$ – $1,3 \text{ г/см}^3$ [10, 18, 59].

За дослідженнями Черенкова А.В., відхилення щільності ґрунту від оптимальних значень як у бік збільшення так і у бік зменшення на $0,1 \text{ г/см}^3$

призводить до зниження її продуктивності при цьому зменшується маса тисячі насіння, густина стеблиста, висота рослин, кількість зерен у колосі. Показники щільності ґрунту значно визначають польову схожість, зимостійкість. Щільність ґрунту безпосередньо впливає на фізичне випаровування. Якщо показники щільності ґрунту становить $1,0\text{--}1,1 \text{ г/см}^3$ мінімальне випаровування – $11 \text{ м}^3/\text{га}$ на добу, при збільшенні щільності до $1,3 \text{ г/см}^3$ максимальне випаровування – $15 \text{ м}^3/\text{га}$ на добу [12, 35, 76].

Фізичне випаровування скорочується при створенні верхнього пухкого шару з рослинними залишками (мульчучий шар) розмірами ґрунтових агрегатів від $0,25$ до 10 мм при густині $0,93\text{--}1,04 \text{ г/см}^3$, загальної пористості $60\text{--}62\%$.

Дані, що наводять Цилюрик О.І., Шапка В.П., показують, що в умовах степової зони України найкращі умови для рослин озимої пшениці формується при щільності орного шару $1,10 \text{ г/см}^3$. Пшениця озима, яка вирощувалась у сівозміні після чистого пару при щільності – $0,9 \text{ г/см}^3$ і щільності – $1,3 \text{ г/см}^3$ знижувала врожайність відповідно на $15,3\%$ та $16,5\%$ порівняно з контролем при щільності – $1,1 \text{ г/см}^3$ [1, 8, 57].

Польовими дослідженнями Желязкова О.І. встановлено, що для чорноземних типів ґрунтів оптимальна щільність для орного шару складає: для озимини $1,21\text{--}1,24 \text{ г/см}^3$. Зі зростанням щільності на $0,01 \text{ г/см}^3$ від цих величин врожайність пшениці озимої знижується на $0,04 \text{ т/га}$.

Для умов Дніпропетровського району на чорноземі звичайному оптимальні значення щільності ґрунту для вирощування пшениці озимої знаходилися в межах $1,20\text{--}1,28 \text{ г/см}^3$.

Багаторічними дослідженнями показано, що занадто пухкий ґрунт (менше $1,1 \text{ г/см}^3$) також не сприяє формуванню добре розвинутої кореневої системи, тому що при ущільненні ґрунту може відбуватися розрив коренів і при цьому втрачається вода з ґрунту за рахунок дифузії та верхній шар швидко пересихає, що особливо небажано для посушливих районів. Коріння пшениці озимої краще розвиваються за щільності $1,1\text{--}1,25 \text{ г/см}^3$. Зі збільшенням даного

показника до $1,35\text{--}1,4 \text{ г/см}^3$ зростання коренів значно знижуються, а якщо щільність вище $1,6 \text{ г/см}^3$, коріння не проникають у ґрунт за винятком щілин [2, 25, 67].

На думку багатьох дослідників, зменшення інтенсивності та глибини обробок при освоєнні мінімальних технологій також призводить до зростання щільності ґрунту, але величина даного показника не виходить за межі оптимальних значень для озимих культур. Дослідженнями інших вчених встановлено, що за різних систем обробки на чорноземних ґрунтах не відзначено суттєвого впливу на щільність складення ґрунту і особливо навесні, відмінності за оранкою та по мінімальній обробці становили $0,04 \text{ г/см}^3$.

Досліди, проведені в Північному Степу України показують, що найменша щільність у весняний період під озимими культурами була за оранкою – $1,14 \text{ г/см}^3$, але застосування луцення та безполицевого обробітку на 20–22 см несуттєво збільшувала щільність, лише на 1,8 %, але застосування мілкої плоскорізного обробітку збільшувало щільність на 9% [15, 28, 57].

Наукова діяльність Астахової Я.В. вказано оптимальні показники фізичних властивостей ґрунту для польових культур: некапілярна пористість має становити 12,5–30 %, а капілярна 37,5–30 % [5, 18, 77].

Агрономічно цінна структура, забезпечуючи пухкий стан ґрунту, сприяє сприятливому проростанню насіння і поширенню коренів рослин, протистоїть виникненню ерозії ґрунту. З точки зору агротехнічних вимог цінною вважається лише дрібнокомковата та зерниста структура з пористими агрегатами розміром 0,25–10 мм.

У Дніпровському районі Дніпропетровської області у фазу весняного кушіння озимої пшениці містить глибинної фракції ($>10 \text{ мм}$) за оранкою склало 30,5%, за дискування 24,8%, при прямому посіві 40,1%, вміст агрономічно цінних агрегатів (10–0,25 мм) – відповідно 63,2; 69,3 та 56,9%, агрегатів $< 0,25 \text{ мм}$ – 6,3; 5,9; та 3,0%.

Водоміцні ґрунтові агрегати формуються при достатній кількості мулистої фракції, гумусових та інших цементуючих речовин (оксиди заліза,

карбонати і т.п.). Слабка водоміцність призводить до запливання ґрунтів та розвитку ерозії при цьому в період на поверхні ґрунтів утворюються щільна кірка, що несприятливо позначається на розвитку озимої пшениці.

У фазу весняного куціння пшениці озимої вміст продуктивної вологи в орному шарі не розрізнялася за варіантами дослідів. В метровому шарі до весняної вегетації озимої пшениці за оранкою було накопичено 129,98 мм продуктивної вологи, а з дискування та прямого посіви відповідно 138,94 та 147,26 мм або на 8,96 та 17,28 мм більше ніж по оранці.

У Лісостепу в період куціння озимої пшениці у варіанті з мінімальною системою обробки ґрунту запаси продуктивної вологи в метровому шарі були мінімальні (118–121 мм), або на 16–23% нижче, ніж по оранці.

Озимі культури негативно ставляться до глибокого розпушування, особливо перед сівбою. Влітку воно висушує ґрунт, який, після, осідаючи під осінніми дощами, рве коріння рослин. Тут добрий ефект дає мілке розпушування.

Поверхневий обробіток ґрунту під пшеницю озиму забезпечує найкращі результати в посушливі роки, коли весняне проведення оранки веде до висушення орного шару, а мінімальна обробка дозволяє зберегти вологу і уникнути утворення зайвої глибинності ґрунту.

Дослідженнями Педаша О.О., Друмової О.М. та ін., проведеними у степовій зоні України встановлено, що під попередник пшениці озимої доцільно проводити оранку на 25–27 см, а під саму озиму пшеницю плоскорізну обробку на 18–20 см це покращує водно-фізичні властивості ґрунту і забезпечує максимальну продуктивність [15, 38, 47].

На полях Інституту зернових культур середній збір зерна при беззмінному поверхневому обробітку ґрунту становив 5,11 т/га, за оранкою – 4,63 т/га, з безполицевої культивування – 4,88 т/га [19, 38, 74].

В умовах Дніпропетровської області мінімальний обробіток ґрунту під пшеницю озиму в середньому за 7 років сприяв зниженню врожайності на 0,32 т/га або лише на 5,3 % порівняно з традиційною обробкою (6,01 т/га).

Сучасна система землеробства відрізняється низькою біорізноманітністю, у сівозмінах переважають такі культури як соняшник, кукурудза, зернові культури, при цьому не дотримується закону землеробства по поверненню елементів живлення у ґрунт із добривами.

У Дніпропетровській області для отримання максимальної урожайності озимої пшениці необхідне внесення мінеральних добрив на варіанті з нормою $N_{60}P_{110}K_{45}$ надбавка становила 1,57 т/га, а на варіанті $N_{120}P_{220}K_{90}$ – 2,79 т/га. За даними одноразове застосування аміачної селітри збільшило порівняно з контролем урожайність на 1,09 – 2,28 т/га, а дробове внесення на 1,04 – 2,45 т/га. Повне мінеральне добриво в дозі (NPK) підвищило врожайність зерна пшениці озимої у технології без обробки ґрунту до 7,10 т/га (+2,37 ц), при традиційному обробітку ґрунту – до 7,03 т/га (+1,42 т/га). Збільшення врожайності при внесенні амофосу становило 0,51 т/га [10, 18, 27].

За даними Гирки А.Д. застосування мінеральних добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ та $N_{120}P_{90}K_{60}$ збільшувало врожайність озимої пшениці за традиційною технологією на 59–68%, а за технологією No-Till на – 113%. У Дніпропетровській області максимальна врожайність озимої пшениці відзначалася на варіанті із застосуванням мінеральних добрив у дозі $N_{12}P_{52}+N_{52}$ після попередника соя+горох (5,25 т/га), а мінімальна врожайність відзначалася на контрольному варіанті після попереднього соняшнику (2,88 т/га) [13, 15, 77].

Дослідження, виконані на чорноземах південних Запорізької області показали, що в роки з гарною забезпеченістю опадами внесення фосфорних добрив під попередник озимої пшениці (чистий пар) забезпечувало деяку перевагу щодо азотного підживлення посівів пшениці озимої. У роки з незначною кількістю опадів найбільшу ефективність показувало застосування під озиму пшеницю $N_{30}P_{40}$ [10, 18, 57].

В історії розвитку сільськогосподарського виробництва для отримання максимальної врожайності ставилися різні завдання, засновані на масове застосування добрив, інтенсивної обробки ґрунту. Але для отримання

максимальної ефективності від сільськогосподарського виробництва необхідний комплексний аналіз особливостей клімату, ґрунту, рельєфа, ресурсів, спеціалізації.

З представленого літературного огляду, випливає, що дані про вплив обробки ґрунту та агрохімікатів на фактори родючості ґрунту, а також на врожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах зони нестійкого зволоження дуже суперечливі та мало вивчені для посушливих умов Дніпропетровської області. Вирішення проблеми вдосконалення застосування агрохімікатів та їх впливу на врожайність озимої пшениці при вирощуванні за різними способам основного обробітку ґрунту в зоні нестійкого зволоження зони Степу України присвячена представлена кваліфікаційна робота.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Дніпровський район розташований у північній Правобережній частини Дніпропетровської області і межує з Синельниківським, Криворізьким, Кам'янськими районами. Знаходиться в степовій зоні на правому березі річки Дніпро.

Дослідження проводились в фермерському господарстві «Діоніс» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Досліди щодо вивчення способів основного обробітку ґрунту в системі чистого пару були закладені восени 2022 року, основні обліки та спостереження проводилися в 2022–2023 рр. Ґрунтовий покрив дослідного поля представлений чорноземом звичайним малогумусним середньосуглинковим повнопрофільним на лесовій породі.

Гранулометричний склад ґрунту дослідної ділянки представлений середньосуглинистими фракціями, з вмістом глинистих частинок 30–40%.

Даний тип ґрунту характеризується середньою водоутримуючою здатністю. Найменша вологоємність (НВ) у шарі 0–0,30 метра дорівнює – 24,3% від маси абсолютно сухого ґрунту, у шарі 0–1,00 м – 22,1%. Вологість стійкого в'янення (ВСВ) становить 10,6% у орному (оброблюваному) шарі (0–0,30 м), 9,7% у метровому горизонті ґрунту. Щільність складання ґрунту орного (оброблюваного) шару – 1,24 г/см³, метрового – 1,37 г/см³ (таблиця 1).

Потужність гумусового горизонту становить 0,32–0,35 м гумусу в шарі 0–0,20 м 2,8% (за методом Тюріна). З збільшенням глибини цей показник зменшується до 2,0% у шарі 0,20–0,25 м і до 1,30% у шарі 0,35 м. Нітрифікаційна здатність середня – 12,9 мг/кг ґрунту (за методом Кравкова), вміст доступного фосфору середній – 29,7 мг/кг ґрунту та калію середня – 294 мг/кг (за Мачигіном), рН водної витяжки – 7,1 ступінь кислотності рН (КСІ) = 6,53 [12, 38, 57].

Таблиця 1

**Водно-фізичні властивості ґрунту на
дослідній ділянці**

Шар ґрунту, м	Щільність складення ґрунту, г/см ³	Вологість стійкого в'янення (ВСВ), %	Найменша польова вологоємність (НВ), %
0–0,10	1,18	11,0	24,4
0,10–0,20	1,26	10,7	24,2
0,20–0,30	1,29	10,1	24,1
0–0,30	1,25	10,7	24,3
0,30–0,40	1,34	9,9	24,1
0,40–0,50	1,37	9,6	23,4
0–0,50	1,29	10,1	24,1
0,50–0,60	1,38	9,5	22,8
0,60–0,70	1,42	9,5	22,4
0,70–0,80	1,44	9,3	19,3
0,80–0,90	1,47	8,9	18,9
0,90–1,00	1,49	8,7	17,5
0–1,00	1,39	9,8	22,1

Вміст мікроелементів на дослідній ділянці відповідно до агроекологічного паспорту низьке: рухомої сірки – 3,3 мг/кг, рухомого марганцю – 4,7 мг/кг (за методом Крупського), рухомої міді – 0,06 мг/кг (за методом Крупського), цинку – 0,36 мг/кг ґрунту (за методом Крупського), а вміст рухомого бору – 1,85 мг/кг – висока (за методом Труога) [12, 38, 57].

Сума поглинених основ у орному шарі склала 28,1–28,6 мг екв. на 100 г ґрунту, з переважанням двовалентних катіонів кальцію та магнію, вміст кальцію 72,8–78,1% від суми поглинених основ, магнію 20,6–25,7%. На частку одновалентного натрію доводилося трохи більше 1,0–1,5% [12, 38, 44].

Загалом можна відзначити сприятливі показники родючості ґрунту дослідної ділянки для вирощування м'якої озимої пшениці.

2.2. Клімат місяця проведення дослідів

Для успішного здійснення системи агротехнічних заходів та подальшої розробки наукових проблем у галузі землеробства необхідно знання кліматичних умов у зоні проведення дослідження.

Закладка дослідів з вивчення способів основного обробітку ґрунту чистого пару здійснювалася в Північному Степу України. Дану зону характеризує посушливий і континентальний клімат, з малою кількістю опадів, низькою відносною вологістю повітря. З весни по осінь випаровування майже в 2 рази перевищує випадіння опадів.

Для оптимізації структури посівних площ для отримання стабільного врожаю необхідно підбирати культури які за своїми біологічним особливостям відповідають абіотичним факторам, серед яких на першому місці за умов сухостепової зони стоять температура, опади, гідротермічні коефіцієнти за періодами вегетації

Тривалість безморозного періоду в Дніпровському районі становить 263 дні, найменша 239, найбільша 291 день, з температурою повітря вище 5°C – 89 днів, вище 10 градусів – 157, вище 15°C – 221 день.

В окремі роки заморозки спостерігалися у другій декаді квітня. Осінні заморозки фіксувалися у середині жовтня, на початку листопада. Сума позитивних температур вище 10° становить 3900°C.

Потенційна врожайність озимої пшениці в зоні проведення досліджень, забезпечена приходом фотосинтетично активної радіації (ФАР), висока та становить 6–8 т/га. Продуктивність пшениці озимої обмежує вологозабезпеченість рослин.

Запас продуктивної вологи до початку сівби озимих культур становить у метровому шарі 70 мм.

Зима дуже холодна, з малою кількістю снігу. Висота снігу рівна 18 см. Кліматичні спостереження показують, що найхолодніший місяць у цьому районі січень, із середньомісячною температурою – 11,3°C. Найнижча зафіксована температура цього місяця – 40,0°C.

Максимальна температура влітку досягала у червні та серпні – 38°, у липні - 39°C.

Дати переходу середньодобової температури повітря через 0, 5, 10, 15°C у весняний період 01 березня, 13 березня, 06 квітня, 02 травня та восени відповідно 1 грудня, 20 листопада, 29 жовтня, 30 вересня.

Літо характеризується як сухе та коротке, з низькою відносною вологістю повітря протягом усіх місяців вегетації та по багаторічним даних приблизно становить 49%. Середньорічна сума опадів становить 496 мм. За квітень – вересень випадає 246 мм, що дорівнює 50,1% від річної суми опадів.

Найбільш точне уявлення про водозабезпеченість дає гідротермічний коефіцієнт (ГТК), вирахований як відношення суми опадів, помноженої на 10, до суми активних температур вище +10°C вегетаційний період, що коливається від 0,4 до 1,0 [2, 38, 57].

Поряд із різкою зміною температури та малою кількістю опадів, для даної зони характерні посухи та суховії, що супроводжується низькою вологістю повітря. Кількість днів із посухою та суховіями за літній період зі слабкою інтенсивністю 22 дні, інтенсивні 6 днів, всього 28 днів.

Встановлено таку повторність різних видів посух: сприятливі роки 21,1%; весняна посуха 2,3%; весняно-літня 15,3%; пізно-літня 22,3%; стійка посуха 26,8% та інші види 12,7%.

В окремі екстремальні роки відсутні опади на фоні високих аномальних температур і суховіями при цьому створюються такі погодні умови, в яких сільськогосподарські культури різко знижують урожайність або повністю гинуть.

Таким чином, місце проведення наукових досліджень характеризується недоліком атмосферних опадів, високою температурою повітря та низькою відносною вологістю.

2.3. Погодні умови у роки досліджень

Сільськогосподарське виробництво значною мірою залежить від клімату в період вегетації культивованих рослин, рівень ефективності виробництва значно знижується через несприятливі метеорологічні умови.

Весняний період 2022 року можна охарактеризувати як помірно-теплий. Температура повітря у квітні дорівнювала $7,9^{\circ}$ замість $5,9^{\circ}\text{C}$ багаторічній нормі. Опадів у цей період випало $82,2$ мм проти 20 мм за середньо багаторічними кліматичними показниками, що на $62,2$ мм вище за багаторічні дані.

У травні атмосферних опадів випало $96,4$ мм, або 201% багаторічних умов. Температура повітря $14,0^{\circ}\text{C}$, що на $1,60$ нижче багаторічних значень. З настанням червня кількість опадів дещо знизилася – $70,4$ мм. Середньомісячна температура даного місяця була меншою за багаторічну норму ($17,2^{\circ}\text{C}$) на $2,8$ 0C . В липні місяці сума опадів дорівнювала $48,6$ мм замість 39 мм за нормою.

Температура повітря – $22,5^{\circ}\text{C}$ або на $0,2^{\circ}\text{C}$ нижче багаторічної. Вересня вегетаційного періоду 2022 року дещо тепліше порівняно з нормативами – на $2,5^{\circ}\text{C}$.

У вересні пшениця озима має найкращий розвиток при температурі не вище 24°C , а у жовтні – не нижче 15°C . Вересні вегетаційного періоду 2022 року дещо тепліше порівняно з нормативами – на $2,5^{\circ}\text{C}$ та середня температура була дорівнює $23,1^{\circ}\text{C}$. Порівняння цих даних із потребою у температурному режимі показує, що за осінній період озима пшениця повністю задовольняється теплом.

Температурні умови вересня були близькими до оптимальних значенням і становили $14,9^{\circ}\text{C}$, сумарна кількість осадом була рана $37,4$ мм, що нижче за оптимум. Погодні умови 2022 року для формування дружніх сходів озимої пшениці за кількістю опадів були сприятливі. Гідротермічний коефіцієнт за період із травня по липень становив $1,2$.

У квітні та на початку травня інтенсивно зростає коренева система озимої пшениці. Для її зростання невисока температура є найбільш оптимальний. Температура $7\text{--}8^{\circ}\text{C}$ сприяє хорошему укоріненню рослини. Тому весна вегетаційного періоду 2023 року характеризувалася як тепла та суха, показники температури повітря у квітні місяці перевищували середньо багаторічні на $1,5^{\circ}\text{C}$, сумарні опади відповідали багаторічної норми – $19,7$ мм.

Таблиця 1

Температура повітря, °С
(за даними Дніпровської метеостанції)

Роки	Місяць												Середнє
	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	
2021/2022	22,8	18,8	13,1	5,3	-4,0	-1,7	-3,2	2,1	10,4	19,9	21,9	21,8	11,0
2022/2023	21,7	14,0	12,4	6,4	-2,4	-2,8	-1,3	4,5	9,8	19,8	19,1	22,0	10,8
Середньо-багаторічне	22,0	17,2	9,5	3,5	-2,2	-4,9	-4,6	0,8	10,1	14,8	19,7	20,1	9,1

Таблиця 2

Кількість опадів, мм
(за даними Дніпровської метеостанції)

Роки	Місяць												Сума за рік
	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	
2021/2022	16,2	22,4	4,8	13,1	19,0	58,1	40,1	44,6	44,5	54,1	51,2	40,7	517,2
2022/2023	20,1	25,8	12,3	21,5	31,1	59,9	44,5	67,7	48,7	59,8	48,5	45,1	569,1
Середньо-багаторічне	38,1	37,2	36,2	40,1	51,1	28,1	35,9	38,1	37,5	44,8	52,3	40,9	498,3

Забезпеченість озимої пшениці опадами у травні 2023 року 30%, оскільки у цьому місяці випало всього 20,0 мм опадів, що в 1,6 рази менше багаторічної норми. Середня температура повітря становила 18,2°C, що перевищувало багаторічні значення на 2,6°C. і перевищувала на 5,2°C оптимальні значення температури (13°C) для озимої пшениці. У червні оптимум середньодобової температури для цієї культури знаходиться в межах 18–19°C.

Показники температури повітря у червні становили 20,1°C, що не відповідало оптимальним показникам цього місяця. Позитивну роль у формуванні врожайності зерна озимої пшениці відіграють червневі опади. Атмосферних опадів у цьому місяці випало 12,0 мм, що становило 30% від середньої багаторічної норми і оптимальної значимості для цієї культури. З настанням найспекотнішого місяця липня середньомісячна температура дорівнювала 23,9°C, сума опадів 88,6 мм замість 39 мм за середньо багаторічними значеннями. Температура в даному місяці на 1,20 вище за багаторічну. У період посіву озимої пшениці кількість опадів дорівнювала – 6 мм, що становило 27% від багаторічних значень. До 14 вересня опади не

випадали, що виявило негативне вплив на одержання сходів у 2022 році. Температура вересня була дорівнює $17,5^{\circ}\text{C}$, що вище за багаторічну на $3,5^{\circ}\text{C}$.

Загалом погодні умови 2022-2023 року були задовільні формування врожаю зерна озимої пшениці та не сприятливі для отримання дружних сходів нових посівів. Гідротермічний коефіцієнт вегетаційного періоду (травень – липень) становив 0,63.

2.4. Схема досліду та агротехніка обробітку пшениці озимої

Для вивчення впливу основного обробітку ґрунту при використанні ресурсозберігаючих технологій та підвищення якості зерна пшениці озимої, було закладено польовий дослід.

Схема однофакторного досліду.

Фактор – способи основного обробітку ґрунту чистого (чорного) пара:

A1 – Полицева обробка плугом ПЛН-8-35 на глибину основного обробітку 23-25 см (контроль 1);

A2 – Безполицевий обробіток глибокорозпушувачем Terradig, SSD – 4 на глибину основної обробки 30–32 см;

A3 – Мінімальна обробка дискатором БДМ 7х3 на глибину основної обробки 10–12 см;

A4 – Комбінована обробка плугом KUHN-KRAUSE DMR 4855 на глибину основного обробітку 23–25 см (дана обробка обертає верхні 0–15 см ґрунту та розпушує без обороту пласта 15–25 см).

Площа ділянок за фактором А (основний обробіток ґрунту) – загальна 0,15 га (1500 м²), облікова 0,1 га (1000 м²).

Повторність триразова за фактором А (4 x 3 = 12 ділянок). Розташування ділянок по фактору рендомізована.

Сорт пшениці озимої МП Ювілейна. Сорт пшениці озимої м'якої був створений в Миронівському інституті пшениці імені В.М. Ремесла Національної академії аграрних наук України.

Сорт допущений до використання з 2019 року. Сорт скоростиглий, середньорослий, стійкий до вилягання. Засухостійкий. Хороші хлібопекарські якості. Стійкість до хвороб та шкідникам на рівні основних районованих сортів. Перевагою сорту є стійкість до абіотичним стресорам, а саме – висока посухостійкість і зимостійкість. Конкурентоспроможний.

Пшениця озима м'яка у нашому досліді вирощувалась у 5-ти пільній зернопаропросапній сівозміні: 1. Чистий (чорний) пар; 2. Озима пшениця; 3. Соняшник; 4. Ячмінь ярий; 5. Кукурудза на зерно.

Агротехніка в досліді: Основний обробіток ґрунту проводили наприкінці вересня після збирання соняшнику згідно з схемою досліді.

Навесні в чистому парі здійснили закриття вологи зубовими боронами (БЗТС 1,0) у два сліди, у 2022 році 11 березня, у 2023 році 24 березня.

Воно забезпечує вирівнювання поверхні ґрунту, надає верхньому шару пухкий дрібнокомкуватий стан, що перешкоджає підтоку води до поверхні по капілярних порах і зменшує її випаровування, знищує проростки бур'янів.

У міру відростання бур'янів протягом вегетаційного періоду чистого пару у 2022 році було проведено 4 культивацій, у 2023 році п'ять культивацій, культиватором ОПО-8,5 зі зменшенням глибини обробітку ґрунту з 10–12 см до 6–7 см.

Озиму пшеницю сіяли в оптимальні строки 25 вересня сівалкою СЗ-3,6, нормою висіву – 4,5 млн. на 1 га (190 кг) на глибину 6–7 см.

Навесні під боронування посівів пшениці озимої вносилося 100 кг/га аміачної селітри (34 кг азоту за д.р.) за допомогою розкидача добрив.

Внесення агрохімікатів виконувалося ранцевим оприскувачем витратою води 200–250 л/га. Для боротьби з хворобами та шкідниками у фазу колосіння проводилася обробка посівів інсектицидом «Алтім» 0,2 л/га та фунгіцидом «Колосаль Про» 0,4 л/га. У період дозрівання застосовувався інсектицид «Борей» 150 г/га.

2.5. Методика проведення досліджень

Польовий дослід супроводжувався спостереженнями відповідно до загальноприйнятим методикам.

Густота стояння сходів озимої пшениці визначалася накладенням на ділянку облікових рамок. Рамку розміром 0,25 м² (50x50 см) накладаючи по діагоналі досліджуваного варіанта в десятикратній повторності та підраховували кількість рослин озимої пшениці.

Для визначення агрегатного складу ґрунту відбирали пробу 0,5–2,5 кг та пропускали через колонку сит з діаметром отворів 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм та вираховували процентний вміст фракції.

Щільність ґрунту визначалося в польових умовах у зразках з непорушеним додаванням ґрунту методом ріжучих кілець буром М.А. Качинського за шарами ґрунту 0–10; 10–20; 20–30 см. Проби брали в триразової повторності з кожного шару ґрунту [12].

Вологість ґрунту (виражають у відсотках до маси абсолютно сухий ґрунту) показує вміст у ньому води. Визначалася термоваговим методом. Ґрунтові проби на вологість беруть по вершинах трикутні на середині ділянки з відстанню між свердловинами в трикутнику 1–1,5 м одна від одної. Пошарове взяття зразків проводилося ґрунтовиним буром АМ-16 до глибини 1 м. Ґрунт поміщали в заздалегідь зважені бюкси по 50–80 г, після чого їх закривали і зважували на вагах у лабораторних умовах. Потім їх відкривали і ґрунт сушили в спеціальних шафах при температурі 105°, протягом 6–8 годин до постійної маси. Після висушування ґрунту, стаканчики закривали і знову зважували [12, 38, 57].

Найменша вологоємність визначають шляхом майданчиків. Для визначення водопроникності та фільтрації на поверхню ґрунту в природних умовах за варіантами основної обробки наливають і злегка поглиблюють невисокий циліндр, потім його заливають водою, і проводять облік - кількість води, що ввібралася в ґрунт за визначений проміжок часу.

Облік врожаю найбільш об'єктивний і правильний – суцільний, при якому можна врахувати всю масу врожаю з облікової площі кожної ділянки.

Показники якості зерна м'якої озимої пшениці визначалися з допомогою приладу "Аналізатор інфрачервоний ІНФРАСКАН-1050". Прибор експрес-аналізу, який призначений для визначення цілого ряду показників якості зернових, зернобобових, олійних культур, комбікормів та сировини для їх виробництва шляхом вимірювання оптичних характеристик спеціально підготовлених проб аналізованих продуктів у ближній інфрачервоній галузі спектра [12, 38] .

Для проведення точного аналізу під час підготовки проб використовується лабораторний млин.

Всі прилади, що випускаються, проходять первинну перевірку і мають відповідні свідчення.

Для вивчення тісноти і форми зв'язку факторів, що вивчаються з урожаем насіння застосовувалися статистична обробка за допомогою кореляційного та регресійного аналізу за програмою комп'ютерною програмою STATISTIKA 10.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Агрегатний склад ґрунту за варіантами дослідів

Вивчення закономірності витрати води ґрунтовим покривом на фізичне випаровування базується на агрегатному складі та будові орного шару. Значний вплив на структурний стан надає співтримання колоїдів та кількість гумусу. Структура ґрунту набуває зернисту форму при механічному впливі ґрунтових знарядь у фізичну стиглість і поділ макроструктури добре розвиненого кореневою системою рослин. Періодичне проморожування та відтавання, зволоження і висушування ґрунту також збільшує частку агрономічно цінних агрегатів. Структурний ґрунт може забезпечити рослину водою і повітрям одночасно. У такому ґрунті внаслідок сукупності аеробних та анаеробних процесів створюються нормальні умови живлення та життєдіяльності рослин.

З агрономічного погляду особливий інтерес представляє дрібнокомкувата та зерниста структура з розміром частинок 0,25–10 мм.

Відбори зразків, у другій декаді травня, для визначення агрегатного складу за роками показали, що максимальна кількість макроструктури розміром 1 – 10 мм формувалася в 2022 році, і змінювалася за варіантам основної обробки від 63,2% до 74,9%, кількість ґрунтозахисних агрегатів дорівнювало 76,7 – 85,3%.

У середньому за 2022 – 2023 роки максимальна кількість глибинної структури формувалася у варіанті з мінімальною обробкою – 18,1%, що перевищувало контроль 1 на 4,1%, дані відмінності за варіантами перевищували НСР₀₅ (3,0).

Мінімальні значення фіксувалися на глибокій безполицевій обробці – 12,6% та комбінованій – 12,4%, що нижче полицевої відповідно на 1,4% і 1,6%, але різниця знаходилася в межах помилки досвіду (таблиця 3).

Таблиця 3

**Агрегатний склад ґрунту шару 0–20 см в системі чистого пару,
(середнє за 2022–2023 рр.)**

Основний обробіток ґрунту	Агрегатний склад ґрунту, % повітряно-сухої маси				
	мікро структура	макроструктура			глибиста структура
	<0,25 мм	0,25–1 мм	1–10 мм	0,25 –10 мм	>10 мм
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль 1)	16,3	13,6	56,1	69,7	14,0
Terradig, SSD - 4 на 30–32 см	10,7	8,3	68,4	76,7	12,6
БДМ 7х3 на 10–12 см	13,3	8,2	60,4	68,6	18,1
Kuhn-Krause на 23–25 см	14,0	11,4	62,2	73,6	12,4
НІР ₀₅	2,6	2,7	2,7	2,9	3,0
	ерозійно небезпечні агрегати, <1,0 мм		ґрунтозахисні агрегати, >1,0 мм		
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль 1)	29,9		70,1		
Terradig, SSD - 4 на 30–32 см	19,0		81,0		
БДМ 7х3 на 10–12 см	21,5		78,5		
Kuhn-Krause на 23–25 см	25,4		74,6		

На контрольному варіанті кількість агрономічно цінних агрегатів розміром 1,0 – 10 мм становило 56,1%, за мінімального обробітку 60,4%, комбінованого – 62,2%, безполицевого – 68,4%.

Мінімізація основного обробітку ґрунту в чистому парі знижувала частку макроструктури розміром 0,25–1 мм до 8,2%, що нижче за контроль на 5,4%. Найбільш розпорошений склад ґрунтових агрегатів формувався на відвальній обробці – 16,3%, менш на глибокому безвідвальне розпушування – 10,7%, оскільки на даному варіанті мінімальна інтенсивність розпушування ґрунту.

Частинки ґрунту менше 1 мм у діаметрі ерозійно небезпечні, більші 1 мм – вітростійкі, ґрунтозахисні. При кількості ґрунтозахисних грудочок менше 50% повітряно-сухого ґрунту відбувається вітрова ерозія.

Проводячи оцінку структури ґрунту за ґрунтозахисними властивостями в боротьбі з вітровою ерозією, можна виділити варіант з безвідвальною обробкою, де кількість ґрунтозахисних агрегатів (понад 1 мм) становило – 81,0%, що перевищувало контроль на 10,9%. Статистична обробка польових даних залежності врожайності зерна озимої пшениці від агрегатного складу ґрунту, показало середній ступінь зв'язку ($r = 0,692$). Коефіцієнт детермінації дорівнював 0,4786.

Рівняння цієї залежності мало вигляд:

$$Y = -1,066 + 0,0467 x.$$

Рішення рівняння показує, що збільшення частки макроструктури ґрунту на кожні 5% підвищує врожайність зерна озимого м'якого пшениці на 0,23 т/га.

Таким чином, відсутність обороту пласта та зменшення інтенсивності кришення ґрунту на варіанті з обробкою Terradig, SSD-4 сприяє збільшенню частки ґрунтозахисних агрегатів у порівнянні з комбінованою обробкою на 6,4%, мінімальною на 2,5%, а полицева оранка на 10,9%.

Мінімізація основного обробітку ґрунту достовірно збільшує кількість ґрунтових агрегатів розміром >10 мм на 4,1%. Полицевий обробіток сприяє розпорошенню ґрунту, частка мікроструктури на контролі достовірно перевищувала мінімальну та безполицевий обробіток на 3,0–5,6%.

3.2. Щільність ґрунту в чистому парі

Щільність ґрунту інтегральний показник, від якого значною мірою залежить водопроникність, вологість ґрунту, повітряний режим та як наслідок впливає на врожайність озимої пшениці.

На щільність складання ґрунту впливають гранулометричний склад, органічна речовина ґрунту, фракційний склад гумусу, глибина та способи

обробітку ґрунту. Пшениця озима м'яка формує максимальну продуктивність при оптимальних показниках водно-фізичних властивостей ґрунту.

У щільний ґрунт, як правило, коріння проникає з великими труднощами і при цьому витрачається більше енергії, що призводить до зниження урожайності зернових культур.

В експерименті, проведеному на дослідній ділянці, розглядалися різні способи обробітку ґрунту, які безпосередньо впливали на щільність ґрунту.

У 2022 році (02.05) у верхньому посівному шарі найменші значення щільності складання ґрунту відзначалися на варіанті А2 (безполицевий обробіток) – $1,00 \text{ г/см}^3$. У орному шарі 0–30 см густина змінювалася від $1,11 \text{ г/см}^3$ на контролі та варіанті А4 (комбінований обробіток) до $1,25 \text{ г/см}^3$ на варіанті з дискуванням на глибину 10–12 см. Дисперсійний аналіз показав, що різницю між цими варіантами істотні, НІР_{05} для шару 0–30 см дорівнює $0,067 \text{ г/см}^3$. У шарі 10–20 см помітне ущільнення ґрунту відзначалося у випадках А2 – $1,31 \text{ г/см}^3$ і А3 – $1,35 \text{ г/см}^3$. У шарі ґрунту 20–30 см мінімальне ущільнення на контролі – $1,21 \text{ г/см}^3$, а максимальна на мінімальному обробітку ґрунту – $1,39 \text{ г/см}^3$. Перед сівбою пшениці відмічено збільшення щільності складання ґрунту орного шару до $1,16 \text{ г/см}^3$ на контролі 1 і до $1,28 \text{ г/см}^3$ варіанті А3 (мінімальний обробіток)

Визначення щільності ґрунту орного шару навесні 2023 року (08.05) після першої культивування показало, що найменші значення даного показника були у контрольному варіанті – $1,15 \text{ г/см}^3$. На безполицевому розпушуванні щільність ґрунту збільшувалася до $1,19 \text{ г/см}^3$ або всього на 3,5%, різницю між цими варіантами перебували у межах помилки дослідження (НІР_{05} для шару 0–30 см = $0,046 \text{ г/см}^3$).

На мінімальному обробітку дані показники склали $1,21 \text{ г/см}^3$ або на 5,2%. До моменту посіву пшениці озимої щільність складання ґрунту збільшилася до $1,20 \text{ г/см}^3$ на контролі та варіанті А4 або на 4,3%, на безвідвальній обробці на 6,7%

Таблиця 4

**Щільність ґрунту на чистому парі за варіантами досліду
в середньому за 2022–2023 роки.**

Основний обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см	Щільність складення ґрунту, г/см ³	
		після першої культивуації чистого пара	перед сівбою пшениці озимої
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль 1)	0–10	0,98	1,09
	10–20	1,11	1,17
	20–30	1,17	1,27
	0–30	1,09	1,18
Terradig, SSD – 4 на 30–32 см	0–10	0,99	1,08
	10–20	1,24	1,33
	20–30	1,26	1,37
	0–30	1,16	1,25
БДМ 7х3 на 10–12 см	0–10	0,98	1,07
	10–20	1,30	1,35
	20–30	1,36	1,41
	0–30	1,22	1,28
Kuhn-Krause на 23–25 см	0–10	0,99	1,08
	10–20	1,12	1,18
	20–30	1,22	1,29
	0–30	1,11	1,18
НІР для шару 0–30 см		0,033	0,022

Збільшення щільності складання ґрунту на глибині 10–30 см, на даному варіанті, пояснюється тим, що в результаті механічного впливу дискового ґрунтообробного знаряддя відбувається розпилення ґрунтових частинок верхнього десятисантиметрового шару, які при випадінні опадів потрапляють у капілярні пори необроблюваних шарів ґрунту (кальматують капілярні пори) і сприяють збільшенню щільності складання.

Таким чином, застосування безполицевого та мінімального обробітку збільшує щільність ґрунту в орному шарі у весняний період на 6% та 11%, а перед посівом озимої м'якої пшениці 7% та 8% на мінімальній обробці в шарі 10–20 і 20–30 см щільність ґрунту досягала максимальних значень 1,35 і 1,41 г/см³ і перевищувала оптимальні показники для зернових культур (1,2–1,3 г/см³) на 0,05 та 0,11 г/см³.

3.3. Водопроникність ґрунту за варіантами основного обробітку ґрунту

Перший етап швидкого проникнення води в ненасичений вологий ґрунт при певному гідравлічному тиску називається вбиранням або інфільтрацією. Після цього, коли вся порова структура ґрунту насичується водою, рух води стабілізується, і настає етап переміщення води у насиченому ґрунті, відомий як стадія фільтрації. Таким чином, процес водопроникності включає дві фази: вбирання води в ненасичений вологою ґрунт та інфільтрація, яка відбувається при заповненні всього порового простору водою. Перша стадія водопроникності полягає в всмоктуванні - переміщенні вільної води в ненасичений вологою ґрунт. Друга стадія - рух води в насиченому водою ґрунті, відомий як фільтрація. Польові спостереження за водопроникністю показали деяку залежність цього показника від вологості ґрунту в чистому парі. Мінімальні значення інфільтрації фіксувалися в 2023 році: після першої культивуації 69,6–119,3 мм/год, перед посівом озимої культури 61,9–92,0 мм/год. Відмінності за варіантами основної обробки були не суттєвими ні тільки за варіантами з полицевого та комбінованого обробітку ($НСР_{05} = 7,44$ мм/год; $НСР_{05} = 6,04$ мм/год).

У середньому за роки (2022 – 2023 рр.) навесні гарна водопроникність у першу годину спостережень (інфільтрація) відзначалася на безполицевий обробіток (А2) – 110,2 мм/год, комбінований (А4) – 126,5 мм/год та полицевий (А1) – 134,1 мм/год. Хорошу водопроникність ґрунту дослідної ділянки можна пояснити середньосуглинистим гранулометричним складом (зміст глинистих частинок 30–40%). Відмінності за даними варіантами були суттєві $НСР_{05} = 2,8$ мм/год. На мінімальній обробці (А3) відмічено зниження водопроникності до 82,8 мм/год, що було нижчим порівняно з контролем 1 на 38,2%. Це пов'язано зі збільшенням щільності ґрунту вище 1,3 г/см³ у шарах 10–20 і 20–30 см та кальматацією капілярних пір при поверхневої обробки дискатором на глибину 10–12 см. З настанням фази фільтрації після трьох годин спостереження відмічено зниження водопроникності на контрольному варіанті (А1) на 31,9%,

безвідвального глибокого розпушування (А2) – 34%, мінімальної обробки (А3) – 42,5%, комбінованої (А4) – 29,8% (таблиця 5).

Таблиця 5

**Водопроникність ґрунту на чистому парі
в середньому за 2022–2023 рр., мм/год**

Основний обробіток ґрунту	Щільність складення ґрунту, г/см ³					
	після першої культивуації чистого пара			перед сівбою пшениці озимої		
	інфільтрація	фільтрація		інфільтрація	фільтрація	
	1 год.	2 год.	3 год.	1 год.	2 год.	3 год.
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль 1)	134,1	109,9	91,3	108,3	78,7	69,8
Terradig, SSD – 4 на 30–32 см	110,2	85,8	72,7	93,5	68,7	59,8
БДМ 7х3 на 10–12 см	82,8	59,6	47,6	76,6	59,2	53,8
Kuhn-Krause на 23–25 см	126,5	105,7	88,8	106,7	80,5	71,0
НІР ₀₅	2,8			5,9		

Перед посівом озимої м'якої пшениці у міру ущільнення ґрунту інфільтрація знижувалася до 76,6 мм/год на варіанті А3 – БДМ 7х3 на глибину 10–12 см та 108,3 мм/год на А1 – ПЛН -8-35 на глибину 23–25 см (контроль 1). Через три години спостережень водопроникність (фільтрація) ґрунту зменшилася та змінювалася від 53,8 мм/год на ділянці, обробленому дисковим знаряддям до 71,0 мм/год на комбінованої обробки.

Статистична обробка отриманих у польових умовах даних залежності водопроникності (інфільтрації) перед озимим посівом пшениці від щільності ґрунту показує значний вплив, так коефіцієнт детермінації становив 0,3781, а коефіцієнт кореляції – 0,615.

Таким чином, мінімізація основного обробітку ґрунту знижує водопроникність у чистого пару після першої культивуації на 38,2%, а у період сівби озимої пшениці – 29,3%. За три години водопроникність зменшилася після першої культивуації на контрольному варіанті 31,9%, з безполицевому обробітку глибокого розпушування – 34,0%, мінімальному обробітку – 42,5%, комбінованому – 29,8%, перед посівом озимою м'якої пшениці відповідно до варіантів на 35,5; 36,0; 29,8; 33,5%.

3.4. Динаміка вологості ґрунту в чистому парі

У вегетативний період з незначною кількістю атмосферних опадів основним джерелом вологи в ґрунті, служить вода, накопичена від осінніх дощів, зимових та ранньо-весняних атмосферних опадів. Кількість продуктивної вологи у ґрунті у весняно-літній період значно залежить від способу та глибини основної обробки ґрунту. При ущільненні верхнього обробленого та підорного шарів утруднюється водопроникність. Волога атмосферних опадів накопичується в шарі, що обробляється, і втрати її на фізичне випаровування значно зростають.

Випаровування відбувається не тільки через краплинно-рідкий підток води до поверхні ґрунту; значна частина її за наявності висушеного верхнього шару випаровується за рахунок пароподібного пересування з нижчих шарів ґрунту, але при цьому випаровування буде мінімальним.

Різні способи і глибина основного обробітку ґрунту надають вплив на переміщення ґрунтових горизонтів, структурний стан, щільність складання водопроникність і як наслідок на накопичення і випарованої вологи з ґрунту.

Ґрунт із хвилястою поверхнею випаровує води більше ніж більш рівна; розпилений ґрунт випаровує води більше, ніж структурний.

Спостереження за вологістю ґрунту, проведені за досліджуваними способам та глибині основної обробки показали, що восени 2022 року з помірною кількістю опадів (у серпні випало всього 12,5 мм опадів, у вересні – 97,9 мм, жовтні – 14,8 мм) і особливо після соняшника (попередника чистого

пара), який сильно висушує глибокі шари ґрунту, найменше зволоження метрового шару відзначалися на оранці – 9,7% від маси абсолютно сухого ґрунту, а максимальне зволоження на безвідвальному глибокому розпушуванні – 10,8%. Відмінності за даними варіантів склали 1,1% або 150,7 м³/га. У посушливих умовах обертання пласта ґрунту сприяв втрати додаткової вологи, як орного (–1,9%) порівняно з безвідвальною та мінімальною обробками, так і підорного горизонтів (–0,7%). Перевага мінімальної обробки над контролем 1 склало 123,3 м³/га, комбінований – 95,9 м³/га (таблиця 6).

Різниця по вологості ґрунту між безвідвальним, мінімальним і комбінованою обробками були не суттєві $НСР_{05} = 0,55$

У квітні 2023 року на чистий пар максимальна вологість ґрунту відзначалося по комбінованій (Kuhn-Krause) та безвідвальній (Terradig, SSD-4) обробкам, перевищення контролю 1 становило 150,7 м³/га і 109,6 м³/га, за рахунок фільтрації, коду вода йде по порах заповнений водою, тобто по капілярних порах, які утворюються після відмірання коріння рослин без сильного порушення будови ґрунту механічним обробітком ґрунту.

Розрахунки показують, що за зимовий період запаси вологи у чистому парі у сівозміні після соняшника відновлюються в шарі 0–50 см на 65–72% НВ, у метровому горизонті 54–59% НВ.

Таблиця 6

**Вологість ґрунту в чистому парі у 2022–2023 рр., %
від маси абсолютно сухого ґрунту**

Основний обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см			
	0–30	0–50	50–100	0–100
1	2	3	4	5
26.10.2022				
ПЛН-8-35(контроль)	22,6	21,3	18,0	19,7
Terradig, SSD – 4	24,5	22,8	18,7	20,8
БДМ 7х3	24,5	22,6	18,7	20,6
Kuhn-Krause	24,7	22,7	17,9	20,4
НІР ₀₅				0,55

1	2	3	4	5
13.04.2023				
ПЛН-8-35(контроль)	26,5	25,6	18,3	22,0
Terradig, SSD – 4	27,2	26,4	19,1	22,8
БДМ 7х3	27,3	25,5	18,7	22,1
Kuhn-Krause	27,9	27,4	18,9	23,1
НІР ₀₅				0,32

На початок червня у чистому парі у зв'язку з подвійною нормою атмосферних опадів (ефективні опади з 13.04 – 01.06 = 118,7 мм) варіантів згладжувалися. На контролі 1 та комбінованій обробці більше був зволожений верхній 50 см шар, а на безвідвальному глибокому розпушування – нижній 50–100 сантиметровий шар, перевищення контролю 1 у метровому шарі становило 95,9 м³/га.

Мінімальне зволоження метрового горизонту фіксувалося на варіанті А3 – БДМ 7х3 – 16,3 %, що менше контролю 1 на 54,8 м³/га.

До кінця липня відзначено зменшення запасів вологи у метровому шарі з мінімальної обробки на 205,5 м³/га, а з безвідвальної на 68,5 м³/га.

У варіанті з комбінованою обробкою значення вологості ґрунту відповідали контрольному варіанту. При посіві пшениці озимої максимальне зволоження метрового шару відзначалося на варіанті А1 – ПЛН -8-35 (контроль 1) – 15,1% і на А4 – Kuhn-Krause – 15,0%, а мінімальне при обробці дисковим знаряддям (А3) – 14,6%.

Вологість орного шару (0–30 см) змінювалася від 14,1% від маси абсолютно сухого ґрунту на мінімальній обробці до 15,1% за класичною відвальною обробкою.

Оцінка запасів продуктивної вологи показує незадовільні запаси у шарі 0–20 см (8–10мм) та погані в метровому горизонті (67–74 мм).

Восени 2022 року після збирання соняшника до відбору зразків вологості ґрунту за варіантами досвіду (24.10) випало 43,4 мм опадів, з них ефективні становили всього 37 мм, що не сприяло хорошему накопиченню вологи у ґрунті перед відходом у зиму. У орному шарі вологість ґрунту

змінювалася від 11,7 % на відвальній обробці до 15,4% глибокої безвідвальної. Найменші відмінності вологості ґрунту по варіантів досліду фіксувалися у другому півметровому шарі 8,6–9,3% (таблиця 8).

Таблиця 8

**Вологість ґрунту в чистому парі у 2022–2023 рр., %
від маси абсолютно сухого ґрунту**

Основний обробіток ґрунту	Шар ґрунту, см			
	0–30	0–50	50–100	0–100
1	2	3	4	5
24.10.2022				
ПЛН-8-35(контроль)	21,7	20,9	19,1	20,0
Terradig, SSD – 4	25,4	22,7	19,3	21,0
БДМ 7x3	24,4	22,7	18,6	20,4
Kuhn-Krause	24,0	22,1	19,1	20,4
НІР ₀₅				0,45
1	2	3	4	5
19.04.2023				
ПЛН-8-35(контроль)	21,7	21,0	21,0	16,0
Terradig, SSD – 4	21,8	21,6	22,1	16,8
БДМ 7x3	20,6	20,6	20,6	15,6
Kuhn-Krause	21,8	20,9	20,9	15,9
НІР ₀₅				0,59

З чого випливає, що в чистих парах по соняшнику як попередника випали опади (43,4 мм) не забезпечили хорошого зволоження як верхнього півметрового шару, так і нижнього.

Весною 2023 року (19.04) відзначено гарне зволоження верхнього 50 сантиметрового горизонту 85–90% НВ. Мінімальні значення вологості ґрунту були на варіанті А3 – 20,6 %, максимальні за варіантом А4 – 21,6%, що перевищувало контроль на 0,6%. У нижньому шарі вологість ґрунту відповідно до варіантів дорівнювала 11,0; 12,1; 10,6; 10,9% від маси абсолютно сухого ґрунту.

До 13 червня за незначної кількості ефективних опадів (9 мм) значно знизилася вологість оброблюваного шару, де вона була практично однаковою

за варіантами основної обробки та становила 13,2 – 13,9%. У метровому шарі вологість ґрунту змінювалася від 12,3 % за АЗ – БДМ 7х3 до 13,0% на А4 – Kuhn-Krause. Достовірних відмінностей по варіантам дослідів не відзначено ($F_f < F_t$). За відсутності опадів у травні та на початку червня 2023 року можна відзначити більш інтенсивні втрати вологи на варіанті з глибокою безвідвальною обробкою, перевага над контролем у даний період становило лише 13,7 м³/га, проти 109,6 м³/га у квітні.

Після випадання 95 мм ефективних опадів 31 липня вологість метрового шару ґрунту підвищився до 14,5 % на мінімальній обробці, 15,4% на контролі та 15,6% безвідвальної та комбінованої.

3.5. Баланс вологи в чистому парі за варіантами дослідів

Проведені розрахунки з сумарних втрат вологи в чистому парі показують, що в умовах 2022 році на ґрунті частка фізичного випаровування становить 75–77,4% продуктивної вологи від суми ґрунтової вологи та ефективних опадів (таблиця 9). Високий відсоток втрат продуктивної вологи у 2022 році пов'язаний з тим, що основні запаси води знаходилися у верхньому півметровому шарі. Максимальна сумарна витрата продуктивної вологи за вегетаційний період 2022 року був на варіантах з комбінованою (238,1 мм) та безвідвальною обробкою (235,4 мм). На цих варіантах відзначалися максимальні запаси вологи у весняний період. Найменші втрати вологи з чистого пару можна відзначити на контролі 1 (А1 – ПЛН -8-35 на глибину 23–25 см) – 221,6 мм. З чого можна зробити висновок, що більш пухка ґрунт орного шару в дощовий рік сприяє кращому поглинання та збереження вологи.

У 2022 посушливому році найбільші втрати продуктивної вологи чистого пару відзначалися по безвідвальній – 143,8 мм і мінімальній обробці – 142,3 мм. Найкраще збереження доступної вологи в цьому році спостерігалася на комбінованій обробці, сумарна витрата доступної вологи становив 125,9 мм. На контрольному варіанті фізична випаровування води зростало за рахунок конвективно-дифузного випаровування, і даний показник

дорівнював 130 мм. Сумарні втрати продуктивної вологи становили 66,6 – 77,0 % від загальних запасів.

У 2023 році, за відсутності ефективних атмосферних опадів сумарна витрата продуктивної води знизилася і становила 74,0 мм на контролі та 82,2 мм на мінімальній обробці. Втрати вологи знизилися до 46,2–52,6% від загальних запасів доступної води.

Таблиця 9

Втрати продуктивної вологи з метрового шарі в чистому парі за варіантами досліду в середньому за 2022–2023 рр.

Основний обробіток ґрунту	Продуктивна волога в ґрунті весною, мм	Продуктивна волога в ґрунті восени, мм	Баланс вологи в ґрунті з весни до осені, мм	Ефективні опади, мм	Втрати продуктивної вологи
					мм
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль)	74,3	61,0	–13,3	109,2	122,5
Terradig, SSD - 4 на 30-32 см	82,9	59,3	-23,6	109,2	132,8
БДМ 7х3 на 10-12 см	70,6	51,1	-19,5	109,2	128,7
Kuhn-Krause на 23–25 см	78,4	61,3	-17,1	109,2	126,3

В умовах 2023 року при незначному промочуванні ґрунту нижніх шарів після малосніжної зими і малої кількості ефективних опадів (28,9 мм) зростала відсоткова частка фізичного випаровування до 73,5–74,6% від загальних запасів продуктивної вологи. В даному році відзначено мінімальні запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту перед посівом озимої пшениці. Вони змінювалися від 20,6 мм на варіанті А3 – БДМ 7х3 на глибину 10–12 см до 24,7 мм на А2 – Terradig, SSD-4 на глибину 30–32 см.

Дворічні спостереження показали, що на відвальній обробці (А1 – ПЛН -8-35 на глибину 23–25 см) відбуваються менші втрати продуктивної вологи з ґрунту на 10,3 мм порівняно з варіантом А2 – Terradig, SSD-4 на глибину 30–

32 см, на 6,2 мм мінімальною обробкою (А3 – БДМ 7х3 ППКШКС на 10–12 см) і на 3,8 мм по відношенню до А4 – Kuhn-Krause на глибину 23–25 см

Максимальні втрати вологи на безвідвальній обробці пов'язані з тим, що ця система обробки краще зберігає капілярну систему ґрунту, по якому відбувається випаровування води та великими запасами вологи у весняний період. Сумарні втрати продуктивної вологи в чистому парі у середньому чотири роки становлять 66,8–71,6% від загальних запасів продуктивної вологи.

Таким чином, з квітня по вересень у чистих парах втрачається 122,5–132,8 мм продуктивної вологи на фізичне випаровування, що становить 67 – 72% від суми ґрунтової вологи та ефективних опадів.

На відвальній обробці відбуваються менші втрати продуктивної вологи з ґрунту на 10,3 мм порівняно з безвідвальним, на 6,2 мм з мінімальної та на 3,8 мм по відношенню до комбінованої обробки.

3.6. Густина стояння сходів пшениці озимої м'якої

Складні погодні умови і особливо кількість опадів у вересні, різні способи основної обробки впливали на зволоження посівного і орного шару ґрунту, що на певному рівні визначало схожість озимої пшениці.

У 2022 році через 23 дні після посіву найбільша густина стояння озимої м'якої пшениці фіксувалося на оранці 3,38 млн. шт./га. На комбінованій обробці цей показник становив 3,31 млн. шт./га або 97,9% від контролю 1, що знаходилось у межах помилки досліду, $HP_{05} = 0,16$ млн. шт./га. Найбільш зріджені сходи відзначалися на варіанті А2 – Terradig, SSD-4 на глибину 30–32 см – 3,01 млн шт./га або 89% від варіанта А1. Відсутність опадів у серпні (0,8 мм) та не значні дощі (36 мм) у першій половині вересня призвели до деякого зниження схожості насіння м'якої озимої пшениці на 3,4–14% від заданої норми висіву 3,5 млн шт./га (таблиця 10).

Посушливі умови наприкінці літа та у першій половині вересня (за серпень місяць випало всього 15 мм опадів, перші опади у вересні відмічені в

2023 року негативно вплинули на польову схожість озимої м'якої пшениці. Вона становила від норми висіву 64% на варіанті А3, 64,9% – А2, 72,6% – А4 та 76,9% на контролі. Густота стояння сходів озимої м'якої пшениці була значно нижчою за порівнянням з 2022 роком і змінювалася від 3,24 млн шт./га на варіанті А3 – БДМ 7х3 на глибину 10–12 см до 3,69 млн шт./га за полицевого обробітку (таблиця 10).

Таблиця 10

Вологість ґрунту та густота стояння сходів озимої м'якої пшениці, (середнє за 2022–2023 рр.)

Показники	Основний обробіток ґрунту			
	ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль)	Terradig, SSD – 4 на 30–32 см	БДМ 7х3 на 10–12 см	Kuhn-Krause на 23–25 см
сівба пшениці озимої				
Вологість ґрунту в шарі 0–10 см, %	14,1	13,4	13,5	13,5
Вологість ґрунту в шарі 0–30 см, %	15,1	14,5	14,1	14,8
через 25 діб після сівби				
Густота стояння, млн шт./га	3,38	3,01	3,11	3,31
Густота стояння до контролю, %	100	98,0	92,0	97,6
Польова схожість, %	96,6	96,0	88,8	94,6
НІР ₀₅	0,15			

Аналіз коефіцієнта детермінації показує, що густота стояння сходів озимої м'якої пшениці на 71% залежала від вологості орного шару і лише на 44% від вологості посівного шару. З чого слідує, що при хороших запасах вологи в нижніх горизонтах чистого пару, волога по капілярах піднімається до насіння, забезпечуючи більш дружні сходи озимої м'якої пшениці.

Таким чином, безполицева обробка знижувала густоту стояння сходів озимої м'якої пшениці на 10,6%, мінімальна – 11,0%, комбінована – 2,4% по

відношенню до контролю. У посушливих умовах Дніпровського району Дніпропетровської області в чистому парі формуються умови для отримання сходів озимої м'якої пшениці на рівні 77–87% від заданої норми сівби.

Збільшення вологості посівного та орного шарів на 1% від маси абсолютно-сухого ґрунту сприяє зростанню густоти стояння сходів озимої м'якої пшениці на 0,117 та 0,251 млн шт./га.

3.7. Врожайність зерна пшениці озимої м'якої

З потеплінням клімату перед агрономічною службою стоїть завдання оцінити наслідки цього потепління на сільськогосподарські рослини і знайти агротехнічні прийоми, що дозволяють краще використовувати біологічний потенціал даних рослин при негативному впливі з мінливого клімату.

Для визначення оптимальних абіотичних факторів формування максимальної врожайності зерна озимої м'якої пшениці в Дніпровському районі Дніпропетровської області.

В результаті параметричного аналізу встановлено, що визначальним періодом у технології вирощування озимої пшениці являється осінній період, кількість опадів у серпні має становити >35 мм, а у вересні > 60 мм. За нашим дослідженням в даний період склалися умови за кількістю опадів не відповідають оптимальним значенням. У 2021 році за період посів – сходи випало атмосферних опадів 38,2 мм, у 2022 всього – 19,7 мм, у 2019 – 21,1 мм, що вплинуло на врожайність зерна м'яка озима пшениця. У період весняного кушіння пшениці озимої оптимум опадів у межах 40 мм. За роками досліджень кількість опадів у квітні по відношенню до оптимальних показників становили – 50 %; 39%; 34%.

Висока потреба в атмосферних опадах у м'якій озимій пшениці у травні, тобто у фазу трубкування, для формування врожайності більше 5 т/га зерна необхідні опади > 60 мм. Екстремальні умови в даний період склалися у 2023 році, де опадів випало лише 6,9 мм або 22 % від багаторічних значень і 12%

від оптимальних, тому рослини озимій пшениці в цьому році були менш розвинені, що вплинуло на її продуктивність.

На врожайність зерна озимої пшениці певний вплив має опади червня (> 40 мм), у 2022 р. випало 12 мм, а у 2023 р. – 11,7 мм. Оптимізація системи обробітку ґрунту чистого пару при накопиченні та збереженні ґрунтової вологи для підвищення механізмів адаптації до посушливих умов вплинуло на врожайність пшениці озимої м'якої.

У посушливому 2022 році (ГТК травень-липень = 0,63) на контролі врожайність озимої м'якої пшениці становила 4,55 т/га.

Основна обробка ґрунту чистого пару Terradig, SSD-4 на глибину 30–32 см збільшувала врожайність озимої м'якої пшениці на 2,3% в порівнянні з контрольним варіантами за фактором А, відмінності знаходилися в межах помилки досліду (НСР₀₅ за фактором А = 0,09 т/га). На А4 – Kuhn-Krause врожайність озимої м'якої пшениці була рівні 4,64 т/га, що перевищувало контроль на 0,09 т/га, відмінності були практично у межах помилки досвіду (НСР₀₅ за фактором А = 0,09 т/га).

У 2023 році (ГТК травень-липень = 0,41) зазначені закономірності 2022 зберігалися. Максимальна врожайність фіксувалася по А4 – Kuhn-Krause на глибину 23–25 см – 5,88 т/га, а мінімальна по А3 – БДМ 7х3 на глибину 10–12 см – 5,72 т/га.

Облік врожайності озимої пшениці за фактором А показав, що в середньому за 2 роки (2022–2023 рр.) максимальна врожайність була отримана у варіанті А4 – Kuhn-Krause на глибину 23–25 см – 5,40 т/га, що перевищувало контроль на 0,05 т/га, але ці відмінності перебували в межах помилки досвіду (НСР₀₅ за фактором А = 0,06 т/га). На варіанті А2 – Terradig, SSD-4 на 30–32 см не відмічено суттєвого зниження врожайності м'якої озимої пшениці (–0,03 т/га або 1,3 %). Мінімізація основний обробіток ґрунту в чорному пару знижувала врожайність на 0,25 т/га чи 10,1 %, що пов'язані з погіршенням водно-фізичних властивостей ґрунту та меншими запасами продуктивної вологи (таблиця 11).

Таблиця 11

**Урожайність зерна пшениці озимої м'якої за варіантами
дослідів в середньому за 2022–2023 рр., т/га**

Основний обробіток ґрунту	Врожайність, т/га
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль)	5,35
Terradig, SSD – 4 на 30–32 см	5,42
БДМ 7х3 на 10–12 см	5,01
KUHN-KRAUSE на 23-25 см	5,16
НІР ₀₅	0,16

Таким чином, мінімізація обробітку ґрунту в чорному парі під пшеницю озиму знижує її врожайність на 10,1%. Отримання максимального врожаю озимої пшениці забезпечує комбінована обробка – 5,42 т/га, що перевищує контроль на 1,8%.

3.8. Показники якості зерна пшениці озимої м'якої

Аналіз зерна озимої пшениці приладом показав, що вміст білка змінювалося за роками спостереження. Максимальну кількість білка в зерні формувалося в 2023 році 15,2–16,1%, коли зазначено мінімальну врожайність та найменшу кількість опадів у травні (6,9 мм) та червні (1,7 мм). Слід зазначити, що прийоми основної обробки практично не впливали на цей показник (таблиця 12).

Таблиця 12

**Вміст білка та клейковини в зерні пшениці озимої м'якої за
в середньому за 2022 –2023 рр., т/га**

Основний обробіток ґрунту	Вміст, %	
	білка	клейковини
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль)	14,4	26,1
Terradig, SSD – 4 на 30–32 см	14,3	25,7
БДМ 7х3 на 10–12 см	14,1	25,7
Kuhn-Krause на 23–25 см	14,3	26,2
НІР ₀₅	0,12	0,24

Аналіз вмісту клейковини в зерні озимої м'якої пшениці по рокам показує збільшення цього показника до 29,3–31,8% в посушливому 2023 році

з найменшою кількістю опадів у період травень-червень. За основними вимогами до якості зерна пшениці це відповідало другому класу.

У середньому за 2 роки зафіксовано суттєве зниження клейковини за варіантами А3 – БДМ 7х3 та А2 – Terradig, SSD-4 на 0,4% порівняно з контролем 1 (НСР₀₅ А=0,29%).

Таким чином, за середніми значеннями фактора А не зазначено відмінностей показників якості зерна за варіантами обробітку ґрунту.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Біологічне землеробство в сучасних умовах розвитку заключається в тому, щоб створити бездіфіцитний баланс надходження органічної речовини в агроценозах, відновити біологічний кругообіг речовин у природі та підвищити біогенність ґрунту, значно знизити ґрунтовтома, виораність ґрунтів.

Відновити здатність ґрунтів до саморегулюванню та підвищити екологічну стійкість агроландшафтів.

У плані екологізації землеробства перспектива вдосконалення систем обробітку ґрунту пов'язана з адаптацією їх стосовно різних ґрунтово-кліматичних умова та з біологією сільськогосподарських культур, на основі мінімізації обробітку ґрунту. За останні кілька десятиліть у світі відбулося переосмислення ролі чистого пара. За всіх його переваг (накопичення продуктивної вологи, зменшення кількості бур'янів, збільшення доступних елементів живлення в ґрунті) чистому пару притаманні недоліки (ерозія ґрунту, дефіцит надходження органічної речовини, втрати азоту та гумусових речовин, висока непродуктивна витрата вологи. Частка засвоєння опадів ґрунтом в чистому парі не перевищує 25–30%, а в гострозасушливих умовах та менше. Особливе занепокоєння викликає втрати гумусу внаслідок погіршення надходження органічної речовини. Біологічні втрати гумусу досягають у парових полях 1,5–2 т/га на рік. Через високі ціни на енергоносії сільськогосподарські підприємства все частіше використовують ресурсзберігаючі способи основного обробітку. Зменшують число та глибину обробки на зміну глибокому оранку приходить поверхневий обробіток дисковими знаряддями.

У сьогоденній ситуації багато фахівців приходять до висновку, що сучасне сільське господарство має будуватися інакше – основним критерієм

оцінки будь-якого агропромислового виробництва має стати його економічна ефективність.

У технології вирощування пшениці озимої найбільше енергоємності і ресурсомістким прийомом є основний обробіток ґрунту, а також догляд за чистим паром, що включає проведення культивацій для боротьби з бур'яном.

В основу економічних розрахунків враховувалися нормативні документи та технологічні карти з обробітку озимої м'якої пшениці. Характеристики економічної ефективності обробітку озимої пшениці наведено в таблиці 13 (вартість озимої пшениці – 4200 гривень за 1 т).

У технології вирощування озимої пшениці за полицевої оранки зростали прямі витрати до 11,2 тис. грн/га, безвідвальна глибока обробка знижувала витрати на 0,8 тис. грн/га, мінімальна – 1,7 тис. грн/га, комбінована – 0,2 тис. грн/га.

Таблиця 13

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої м'якої залежно від обробітку ґрунту, (2022–2023 рр.)

Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
ПЛН-8-35 на 23–25 см (контроль)					
5,35	22470,0	11232,3	2099,5	11237,7	100,0
Terradig, SSD – 4 на 30–32 см					
5,42	22764,0	10769,8	1987,0	11994,2	111,4
БДМ 7х3 на 10–12 см					
5,01	21042,0	10598,8	2115,5	10443,2	98,5
Kuhn-Krause на 23–25 см					
5,16	21672,0	10995,6	2130,9	10676,4	97,1

Аналіз таблиці показує деяку перевагу безвідвальної та комбінованої обробки в отриманні максимального врожаю озимої пшениці та умовного чистого доходу. Так, умовний чистий дохід контролі становив 14,0 тис. грн/га, що було менше на 0,44 тис. грн/га по відношенню до безвідвального розпушування та 0,8 тис. грн/га порівняно з обробкою плугом KUHN-

KRAUSE. Найменші значення рівня рентабельності за фактором А були отримані за класичною обробкою – 100,0% та на мінімальній – 98,5%. Максимальна рентабельність фіксована по А2 – Terradig, SSD-4 на 30–32 см – 111,4%, що вище контролю на 11,4%.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в фермерському господарстві

Організація охорони праці в фермерському господарстві «Діоніс» Дніпровського 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 [8].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор фермерського господарства «Діоніс», 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» [8].

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» [8].

В фермерському господарстві «Діоніс» 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» [11]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [11].

5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Діоніс» було зафіксовано один нещасний випадок за період 2022–2023 рр. Аналіз було виконано на підставі «Річного звіту про нещасні випадки на виробництві»

Для аналізу виробничого травматизму в господарстві було застосовано стандартний статистичний метод за останні два роки. За останні два роки кількість працівників була незмінною, а саме: 17 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2022 році (табл. 14).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{17} \times 1000 = 22,5$$

де T – кількість нещасних випадків;

P – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{T} = \frac{17}{1} = 17$$

де D – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{D}{P} \times 1000 = \frac{11}{17} \times 1000 = 295$$

Таблиця 14

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві

Показники травматизму	2022 рік	2023 рік
Кількість працюючих людей	17	17
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	1	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	27,5	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	32,2	–
Коефіцієнт важкості травматизму	16	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	295	–

При розрахунках виробничого травматизму використовували статистичний метод в фермерському господарстві за останні 2 роки. Згідно цьому, маючи кількість працівників за 2 роки, відповідно: 2022 р. – 17, 2023 р. – 17 людина та один нещасний випадок у 2022 році розрахуємо та занесемо в таблицю наступні дані.

В результаті аналізу виробничого травматизму в господарстві було встановлено, що працювало в 2022–2023 році 17 працівник, в 2022 році стався один нещасний випадок з 1 працівником.

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

Безпечне перемішування та заправка пестицидів

Ті хто працюють із пестицидами, найчастіше наражаються на вплив великої кількості пестицидів підчас перемішування та заправки концентрованих пестицидів. Виконуючи декілька простих застережних заходів, ви можете зменшити ризик отруєння під час роботи з концентрованими пестицидами.

Ретельно вибирайте місце перемішування та заправки пестицидів. Це повинно бути на відкритому повітрі або у добре провітрюваному приміщенні, де поблизу нема незахищених людей, тварин, їжі, інших пестицидів та предметів, які можуть бути отруєні. Виберіть добре освітлене місце. Особливо, якщо працюєте вночі. Не перемішуйте та не завантажуйте пестициди в приміщенні, де недостатньо світла або вентиляції.

Щоб захистити водне джерело від забруднення, необхідно, щоб труба або шланг знаходились вище рівня суміші пестицидів. Це може уберегти шланг від забруднення та від попадання пестицидів назад у воду. Якщо ви качаєте воду прямо із водойми в ємкість для перемішування, треба використовувати клапан або протисифонний пристрій, або запобіжник, який не допустив би попадання забрудненої води назад, якщо поламається насос.

На деяких територіях закон передбачає обов'язкове використання протигасних приладів.

Уникайте перемішування та заправки пестицидів на територіях, де хімікати, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, можуть вільно попасти у водні системи. Дотримуйтеся особливих запобіжних заходів, якщо вам необхідно використовувати воду із крана, криниці, струмка, ставка або іншої водної системи. Установіть ваше обладнання для перемішування таким чином, щоб пестициди, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, не попадали у водостік чи водойму. Якщо необхідно, установіть дамби, або інші перешкоди, або зробіть насип із землі, щоб змінити напрямок потоку. Подбайте про установлення жолоба або ємкості для збору розливої рідини.

Засоби індивідуального захисту

Перш ніж відкрити ємкість з пестицидом, одягніть необхідні засоби захисту, перелічені у вказівках по використанню пестицидів. Візьміть до уваги, як використовувати допоміжні засоби індивідуального захисту при перемішуванні та заправці пестицидів.

Якщо під час підготовки пестицидів до роботи на вас попадатимуть краплі або необхідно буде доторкатися до забрудненого обладнання, ви повинні одягти фартух із нагрудником, виготовлений із бутилу, нітрилу або шаруватої фольги. Рукавиці та нарукавники дають змогу краще захистити людину від попадання пестицидів на відкриті частини тіла.

Якщо ви будете переливати рідкий пестицид, або додавати сухий до рідкого, ви повинні одягти щит, щоб захистити обличчя від попадання крапель та бруду. Такий щит легко одягається, знімається та чиститься після закінчення роботи. Респіратор, захисні окуляри ще краще захистять обличчя, ніж щит.

Якщо ви будете розпоршувати пестициди впродовж тривалого періоду або працювати за умов, коли пил попадатиме на ваше обличчя, вам необхідно буде одягти пило/тумано-фільтрувальний респіратор, який

захистить вас від вдихання пилу. Виберіть пило/туманний респіратор, схвалений Національним інститутом медицини та гігієни праці і здоров'я та Управлінням з техніки безпеки та охорони здоров'я в гірничій промисловості. Також необхідно одягати захисні окуляри або щит для обличчя, щоб не допускати попадання пилу в очі.

Якщо ви працюєте із пестицидами, які виділяють пару, що обпікає очі, ніс, горло або завдає іншої школи, одягайте захисні окуляри та парофільтруючий респіратор.

Відкривання контейнерів із пестицидами

Щоб відкрити паперову або картонну упаковку, не треба її розривати, використовуйте гострий ніж, Відкривайте пестициди, поставивши їх на плоску, закріплену поверхню, бо після того, як зірвана пломба, вони легко можуть перелитися або витекти, якщо вони нахилені, або знаходяться у нестійкій позиції.

Переміщення пестицидів

Тримайте контейнер нижче рівня обличчя, коли переливаєте якийсь пестицид. Так ви уникнете попадання краплин, пилу в обличчя. Якщо вітряно або сильна вентиляція у приміщенні, станьте так, щоб потік повітря дув у ваш бік і краплини пестицидів не попадали на вас:

Якщо хочете перелити пестицид із контейнера у ємкість через шланг, ніколи не прикладайтеся ротом, щоб почати потік – так легко заковтнути хімікат.

Щоб уникнути проливів, закривайте ємкість після кожного використання, навіть якщо скоро потрібно домішати пестициду. Не залишайте ємкість із пестицидом без догляду – вона може перелитися та забруднити навколишнє середовище. Якщо ви захлюпалися або перелили пестицид на себе під час перемішування або заправки, відразу ж зніміть забруднений одяг. Ретельно вимийте його з нейтральним рідким миючим засобом (або милом) і прополосніть якомога швидше. Одягніть захисні засоби, потім витріть розлитий пестицид.

Порожні контейнери

Навіть після того, як контейнер звільнили від пестициду, насправді він не пустий. Препарат, що залишився на внутрішніх стінках може бути небезпечним для людей та навколишнього середовища.

Якщо контейнер можна помити, зробить це відразу. Закінчивши роботу, поставте всі контейнери там, де вони зберігаються. Не залишайте їх без догляду на місцях переміщення та внесення. Ніколи не давайте контейнери від пестицидів дітям, не дозволяйте їм гратися з ними, не давайте дорослим використовувати їх для інших цілей. Поламайте або проколiть контейнери від пестицидів, якщо вони не можуть бути заповнені чимось іншим або відремонтовані, або використані ще раз, або повернені до виробника. Знищiть контейнери відповідно із правилами використання пестицидів.

Що робити із контейнерами, які не можна вимити. Буває, що тара з сухими пестицидами не розрахована на те щоб її полоскали. Про це вказано на етикетці. Такі контейнери можуть бути повернуті ділеру або виробнику.

Контейнери, які не підлягають миттю, треба звільнити якомога ретельніше: потрусити, постукати по ньому.

Контейнери, які можна вимити.

Після розведення пестициду необхідно вимити пусті контейнери, якщо на етикетках, не вказано, що їх не можна мити. Зробить це якомога швидше, бо залишки можуть швидко повисихати, і тоді їх важко буде вимивати. Такі промивання часто економлять кошти, бо залишки пестицидів можна додати до суміші. Якщо ви ретельно вимили контейнери, то можете викинути їх як безпечні відходи.

Порожні контейнери, які ще певний час не викидають, треба позначити, що їх вже вимито. Для цього є недорогі наклейки. Контейнери, які витримують полоскання та вироблені із скла, металу, пластмаси, картону та ущільненого пластиком паперу треба тричі промити або вимити під тиском.

Рідина для полоскання повинна бути одним з розчинників (вода, гас, високоякісна олія тощо), який зазначено на етикетці контейнера. Промивши, контейнер, додайте рідину із залишками: пестициду до суміші.

Промивання під тиском – альтернативне триразовому. Деяке обладнання для пестицидів, включаючи закриті системи перемішування та заправки, устатковане механізмом для проведення промивання звільнених контейнерів під тиском. У деяких системах є отвір для встановлення брандспойта на дні або стінках контейнера, в інших його встановлюють у звичайну відтулину.

Змішування пестицидів

Тим хто працює із пестицидами, частенько подобається з'єднувати два або більше пестицидів, та використовувати їх водночас. Такі суміші економлять час, працю та паливо. Виробники інколи проводять первісний процес змішування, з'єднують пестициди для продажу, але ті, хто працює з пестицидами, також з'єднують пестициди під час їх застосування.

За законом поєднання пестицидів є законним тільки за умови, що на етикетці немає вказівок, що цей пестицид не можна змішувати з іншим. Однак не всі суміші високоякісні. Компоненти повинні бути сумісними – це означає, що при змішуванні вони не повинні ні в якому разі втрачати безпечність та діючу силу. Чим більше пестицидів з'єднано, тим більша вірогідність отримати небажані ефекти.

Суміші із пестицидів, які є фізично несумісними, ускладнюють або роблять неможливим використання, засмічують обладнання, насоси та ємкості. Внаслідок реакції пестициди інколи перетворюються на шматочки або гель, діюча речовина твердне й опускається на дно ємкості для перемішування, або зліплюється в грудку.

Інколи між з'єднаними пестицидами виникає хімічна реакція, яку ви не зможете побачити неозброєним оком. Однак хімічні зміни призводять до: втрати ефективності в боротьбі з конкретним шкідником; збільшення

токсичності відносно тих, хто працює із пестицидом; псування оброблюваної поверхні.

Деякі етикетки включають перелік пестицидів (або інших хімічних препаратів), які можна змішувати із цією формою. Схеми сумісності є у деяких рекомендаціях по боротьбі із шкідниками, публікаціях по торгівлі пестицидами та у службах або у промислових рекомендаціях. Якщо ви не зуміли знайти схему, в якій вказано сумісність двох пестицидів або пестициду та якогось хімічного препарату, які ви бажали б з'єднати, випробуйте невелику кількість речовини на реакцію. Спочатку вдягніть засоби індивідуального захисту, принаймні ті, що вказані в інструкції: захисні окуляри, хімічностійкі рукавиці та фартух із фольги. Візьміть скляну банку ємкістю у кварту. Використовуйте ту ж воду (або той же розчин), який братимете при перемішуванні великих порцій. Якщо на інструкції не буде написано щось інше, додайте пестициди до розчину в такому порядку: 1) додайте спочатку трохи розчину; 2) зсипте гігроскопічні та інші порошки, розчинні в воді гранули; 3) ретельно збовтайте та додайте решту розчину; 4) додайте розчинник, агенти ємкості 5) наприкінці влийте емульгуючі концентрати.

Енергійно струсніть банку. Якщо її стінки потепліли, це означає, що в суміші проходить хімічна реакція і ці пестициди несумісні. Дайте суміші постояти приблизно 5 хвилин і спробуйте, чи не виділилося тепло.

Якщо на поверхні з'явилася піна, а у суміші – крупинки, або якщо деякі частинки осіли на дно (окрім гігроскопічних порошоків), то суміш, можливо, несумісна. Якщо не з'явилося ніяких ознак несумісності, випробуйте суміш на невеликій площі, де ця суміш повинна бути використана.

Безпечне застосування пестицидів

Використовуючи пестициди, ви повинні пам'ятати два головних обов'язки: захищати себе, інших та навколишнє середовище, бути впевненим, що ви правильно застосовуєте пестицид.

За законом ви повинні носити засоби індивідуального захисту та інший одяг для користувачів, який вказаний в інструкції, необхідні додаткові захисні

засоби для деяких видів робіт. Приймайте зважені рішення щодо їх використання.

Протікаючий або частково засмічений брандспойт, відкритий ковпачок, перекручений шланг або слабе з'єднання призведуть до попадання пестициду на одяг або відкриті частини тіла. Необхідно одягти додаткові захисні засоби, щоб захиститися від контакту із обладнанням.

Якщо обприскувач носите поперед себе, то подбайте про фартух, нарукавники та рукавиці, які б захищали вас від витоків та бризок. Якщо обладнання типу рюкзака або тромбона, подбайте про накидку, яка б захищала спину та плечі. Якщо ви носите тільки брандспойт, то подбайте про те, щоб буди рукавиці до ліктів із прикріпленими манжетами.

Вхід на оброблену площу

Інколи під час розпилювання необхідно ходити по території, яку обробляєте пестицидом. Старайтеся бути подалі від того місця, де побризкано пестицидом. За деяких умов це небезпечно. Якщо іншого виходу нема, взувайте високі чоботи або хімічно стійке взуття разом із штанами. Нанесення товстого шару фабричного крохмалю або іншого засобу захисту може забезпечити тимчасовий захист вад низькотоксичних пестицидів.

Якщо використовуєте технічні засоби пересування, виберіть напрям, щоб розпилення пестициду було спрямоване назад, а ви знаходились по переду. Якщо пестицид не спрямований униз, залишається у повітрі ще деякий час, одягайте фартух або хімічно стійкий костюм. Якщо пестицидний туман або пил знаходиться на рівні обличчя, одягайте пиле/туманний респіратор та захисні окуляри.

Навіть коли вносите пестицид із засобу пересування, виникає необхідність ступати на щойно оброблену площу. Наприклад, треба налагодити або поправити обладнання, перевірити дисперсію пестицидів. Можливо, треба бути перебратися через забруднене устаткування чи перейти щойно оброблену територію – не забудьте одягнути додаткові захисні засоби

розпилювачами, які спрямовані вгору і сягають крон дерев та дахів, повітряні для позначення території, яка буде оброблятися.

За яких би умов ви не працювали, на шкіру та одяг може потрапити велика кількість пестициду, навіть ви можете промокнути. Якщо ви не в закритій кабіні, то не зможете уникнути попадання на вас пестицидів, від розпилювання при слабкому вітру або в тиху погоду.

У цих випадках треба одягати більше засобів індивідуального захисту, ніж рекомендовано в інструкціях на контейнерах. Тільки хімічно стійкий костюм з відлогою, рукавицями з прикріпленими манжетами, чоботи, респіратор, який частково або повністю затуляє обличчя, спеціальні окуляри захистять вас під час роботи із пестицидами.

Вимикайте пристрої кожного разу, коли зупиняєтесь, особливо перед тим, як ви збираєтесь щось установлювати або лагодити. Коли ви зупинилися на перерву, чи за для ремонту, розгерметизуйте ємкості, вимкніть головний клапан тиску.

Якщо ви використовуєте пестициди на відстані від вашого обладнання, наприклад, на кінці довгого шланга, переконайтеся, що не захищені люди та домашні тварини знаходяться осторонь. Можливо, знадобиться поставити помічника біля обладнання.

Перевіряйте час від часу шланги, клапани, брандспойти, бункери та інші частини обладнання під час використання пестицидів. Якщо ви помітили, якісь негаразди, негайно зупиніться й усуньте поломку. Не прочищайте голими руками та не беріть до рога наконечники брандспойта, шланга чи воронки. Майте для цього маленькі нейлонові щітки. Переконайтеся, що ніякі інструменти для цього виду роботи не будуть використані для інших цілей.

Використовуючи пестицид, подивіться, чи відповідає він нормам щодо вигляду. Розчинні порошки звичайно білястого кольору. Якщо це рідина, то переконайтеся, що суміш достатньо збовтана, щоб порошок розчинився у воді. Гранули та пил повинні бути сухими і не утворювати грудок. Емульговані

концентрати схожі на молоко. Якщо пестицид має інший вигляд, переконайтесь, що це той пестицид, що вам потрібен, та що він достатньо добре перемішаний.

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в фермерському господарстві

Для покращення умов охорони праці в аграрному підприємстві «Діоніс» необхідно:

- уникати змішування та розливання пестицидів на місцях, де є ризик їх потрапляння до водних систем через витікання, просікання або переливання через край;
- застосовувати індивідуальний захист, додатково надягаючи його під час змішування та заправки;
- перед змішуванням великої кількості пестицидів перевіряти невелику кількість суміші;
- проводити інвентаризацію санітарно-побутових приміщень, їх реконструкцію та забезпечення цілодобової працездатності;
- створювати безпечні умови праці для працівників, які мають справу з шкідливими засобами для захисту рослин;
- постійно вдосконалювати та розробляти більш ефективні технічні засоби та заходи з охорони праці.

ВИСНОВКИ

Відсутність обороту пласта та зменшення інтенсивності кришення ґрунту на варіанті з обробкою Terradig, SSD-4 сприяє збільшенню частини ґрунтозахисних агрегатів у порівнянні з комбінованою обробкою на 6,4%, мінімальною – 2,5%, а з відвальною – 10,9%. Мінімізація основного обробітку ґрунту достовірно збільшує кількість ґрунтових агрегатів розміром >10 мм на 4,1%. Відвальний обробіток ґрунту сприяв розпорошенню ґрунту - частка мікроструктури достовірно перевищувала мінімальну та безвідвальну обробки на 3,0–5,6%.

Застосування безполицевого та мінімального обробітку збільшує щільність ґрунту в орному шарі у весняний період на 6 і 11%, а перед посівом озимої м'якої пшениці 7 та 8%. На мінімальній обробці в шарах 10–20 та 20–30 см щільність ґрунту досягала максимальних значень 1,35 і 1,41 г/см³ і перевищувала оптимальні показники для зернових культур (1,2–1,3 г/см³) на 0,05 та 0,11 г/см³.

Мінімізація основного обробітку ґрунту знижує водопроникність у чистому парі після першої культивуації на 38,2%, а у період сівби озимої пшениці – 29,3%. За три години водопроникність зменшилася після першої культивуації на контрольному варіанті 31,9%, з безвідвального глибокого розпушування – 34,0%, мінімальної обробці – 42,5%, комбінованій – 29,8%, перед посівом озимою м'якої пшениці відповідно до варіантів на 35,5; 36,0; 29,8; 33,5%.

У середньому за чотири роки максимальна вологість метрового ґрунту шару складалася на варіанті безвідвальної глибокої обробки Terradig, SSD-4: в кінці жовтня – початку листопада відхилення від контролю складали +86 м³/га, у квітні +86 м³/га та у червні +34 м³/га. У посушливих умовах Дніпровського району Дніпропетровської області в зернопаропросапній сівозміні чистий пар після соняшнику за осінньо-зимовий період запаси вологи метрового прошарку відновлюються на 67–71% НВ.

Найбільша вологість ґрунту в період посіву озимої пшениці відмічена на ораних варіантах, що перевищувало мінімальну обробку на 99 м³/га, безвідвальну 17 м³/га. За два роки спостережень перед посівом озимої пшениці запаси продуктивної вологи оцінюються як задовільні (60–90 мм).

З квітня по вересень у чистому парі у метровому шарі втрачається 122,5–132,8 мм продуктивної вологи на фізичне випаровування, що становить 67–72% від суми ґрунтової вологи та ефективних опадів. На полицевому обробітку відбуваються менші втрати продуктивної вологи з ґрунту на 10,3 мм порівняно з безполицевою, на 6,2 мм порівняно з мінімальною та на 3,8 мм по відношенню до комбінованої обробки.

Безвідвальна обробка знижує густоту стояння озимої сходов м'якої пшениці на 10,6%, мінімальна – 11,0%, комбінована – 2,4% щодо контролю. У умовах Дніпровського району Дніпропетровської області в чистому парі формуються умови для отримання сходов озимої пшениці на рівні 77–93% від заданої норми висіву.

Збільшення вологості посівного та орного шарів на 1% від маси абсолютно сухого ґрунту сприяє зростанню густоти стояння сходов озимій м'якої пшениці на 0,117 та 0,251 млн шт./га.

У період весняного кушіння і виходу в трубку м'якої озимої пшениці максимальна вологість метрового шару була на комбінованій обробці – 18,4% та 12,3%, а мінімальна на варіанті, обробленому дискатором – 17,8% та 11,9%. До воскової стиглості озимої м'якої пшениці відмінності за варіантами згладжувалися.

Мінімізація обробітку ґрунту в чистому парі під озиму пшеницю знижувала її врожайність на 36%. Отримання максимального врожаю озимої м'якої пшениці забезпечувала комбінована обробка – 5,42 т/га, що перевищує контроль на 11,4%.

Максимальне значення рівня рентабельності в технології вирощування озимої пшениці отримано з безполицевого розпушування (111,4%) та з комбінованої обробки (97,1%).

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Північного Степу України при вирощуванні пшениці озимої сорту МПП Ювілейна після попередника соняшник:

В умовах Північного Степу України для збереження агрофізичних властивостей ґрунту, отримання максимальної врожайності пшениці озимої м'якої, забезпечення хорошої якості, досягнення найбільшого рівня рентабельності основний обробіток чистого пара (чорного пара) рекомендується виконувати знаряддям Terradig, SSD44 на глибину 30–32 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіді, А.Л. Прокопенко. Кам'янець-Подільський, – 2011. – 107 с.
2. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов холодного періоду в країні при глобальному потеплінні клімату / Т. І. Адаменко // Агроном. – № 4. – С. 12–13.
3. Артеменко С. Зміни кліматичних умов і заходи вирішення проблеми. Пропозиція. 2020. – № 4. – С. 32–34.
4. Астахова Я.В. Особливості росту і розвитку рослин пшениці озимої залежно від сорту, строку сівби та попередника в північному степу України. Зернові культури. 2022. – Т. 6. – № 1. – С. 140–147.
5. 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.
6. 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.
7. Бараболя О. В. Вплив попередників на врожайність та якість зерна сортів пшениці м'якої озимої / О. В. Бараболя // Зб. наук. пр. Уманського нац. ун-ту садівництва. Умань, 2011. – В. 76.– Ч. 1. – С. 102–106.
8. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.
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. 2021. № 1. С. 122–127.
10. 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.

11. Гирка А. Д. Ефективність вирощування пшениці озимої залежно від системи обробітку ґрунту та сівби / А.Д. Гирка, О.О. Винюков, Т.В. Гирка, О.І. Бокун, А.О. Кулик *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 1. С. 61–67. *НОМ*", 2005 – Ч. 2. – С. 6–8.

12. 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).

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

14. Демідов О. А. Удосконалення класифікації рекультивованих ґрунтів. Наукові доповіді НУБіП України. 2014. № 1.

15. Демешко К. Н. Обработка почвы под озимую пшеницу / К. Н. Демешко // *Озимой пшенице высокую агротехнику*. – Днепропетровск : Промінь, 1966. – С. 23–24.

16. 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.

17. 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.

18. 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.

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

20. 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.
21. Іващенко О.О. Гербологія: шляхи у майбутнє. Карантин і захист рослин. 2020. № 2/3. С. 2–3.
22. Кернасюк Ю. Світовий ринок зерна: попит і пропозиція. Агробізнес сьогодні. 2018. № 1–2. С. 12–16.
23. Когут І. М. Вплив попередників на якість товарного зерна озимої пшениці / Когут І. М., Жук М. М. // Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. – Херсон, 2009. – Вип. 67. – С. 30–36.
24. Коломієць М. В. Агротехнологічні аспекти стійкої продуктивності озимої пшениці у повторних посівах [Електронний ресурс] / М. В. Коломієць // Історія науки і біографістика. – 2007. – № 2. – С.25–35.
25. Косолап М.П. Система землеробства No-till: Навч. Посібник / М.П. Косолап, О. П. Кротінов. – К.: “ Логос”, 2011. – 352 с.
26. 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.
27. Кузнецов В. В. Физиология растений / В. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева. – Изд. 2-е перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 2006. – 742 с.
28. Лебідь Є. М. Якість зерна і продуктивність озимої пшениці залежно від попередників та удобрення / Є. М. Лебідь, В. О. Білогуров, О. М. Суворінов, Ю. П. Загорулько, В. Д. Місюра // Степове землеробство : Респ. межвед. темат. науч. сб. – К., 1991. – Вып. 25. – С. 9–10.
29. 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.

30. Мельничук Д. Якість ґрунтів та сучасні системи удобрення; за ред. Д. Мельничука. – К. : Аристотель, 2004. – 488 с.
31. 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.
32. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов НИР и ОКР, новой техники, изобретений и / Под руков. Г. М. Лозы. – М.: ВНИИПИ, 1983. – 149 с.
33. Минеев В. Г. Агрехимические основы повышения качества зерна пшеницы / В. Г. Минеев, А. Н. Павлов – М. : Колос, 1981. – 289 с.
34. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України : наукове видання. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.
35. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України : Монографія. – Херсон : Олді– плюс, 2011. – 460 с.
36. Нетіс І. Т. Зміна клімату в зоні зрошення / І. Т. Нетіс // Зрошуване землеробство : Темат. наук. збірник. – 1994. – Вип. 39. – С 7–11.
37. Нетіс І. Т. Водний режим ґрунту на посівах озимої пшениці та його регулювання / І. Т. Нетіс // Інститут землеробства південного регіону УААН. – Херсон, 2009. – 60 с.
38. 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.
39. Нестерець В. Г. Агрометеорологічні умови вирощування озимої пшениці в північно–східній частині Степу протягом 2001–2005 рр. / В. Г. Нестерець, М. І. Пихтін, М. М. Солодушко [та ін.] // Бюлетень ІЗГ УААН. – 2006. – № 28–29. – С. 124–132.
40. Никитишев В. И. Плодородие почвы и устойчивость функционирования агроэкосистем / [В. И. Никитишев] ; за ред. В. Г. Минеева. – М. : Наука, 2002. – 258 с.

41. Основы специализированных севооборотов по производству зерна в интенсивном земледелии / Е. М. Лебедь, Г. М. Белоус, И. И. Кулик [та ін.] // Пути повышения продуктивности зерновых культур в севооборотах степи УССР. – Днепропетровск. – 1986. – С. 8–9.

42. 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.

43. Пешкова А. А. Влияние климатических условий весеннего периода на урожайность озимой пшеницы / А. А Пешкова, Н. В. Дорофеев // Зерновое хозяйство.– 2001. – № 3(6). – С. 16–19.

44. 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.

45. Просунько В. Чого чекати від глобального потепління / В. Просунько // Пропозиція – 2001. – № 12. – С. 40–41.

46. Прянишников Д. Н. Севооборот и его значение в поднятии наших урожаев / Д. Н. Прянишников – М. : Сельхозиздат, 1945. – С. 165–187.

47. 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.

48. 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.

49. Сайко В. Ф. Наукові основи землеробства в зв'язку зі світовою економічною кризою / В. Ф. Сайко // Посібник українського хлібороба 2010. – Київ, 2010. – С. 64–68.

50. Сайко В. Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні / В. Ф. Сайко // Вісн. аграрн. науки. – № 1. – 2011. – С. 5–12.
51. Серeda І. І. Вплив попередників і мінеральних добрив на вміст вологи в ґрунті та продуктивність озимої пшениці / І. І. Серeda // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2010. – № 39. – С. 156–158.
52. Скидан В. Озиму пшеницю на Херсонщині можна доволі прибутково вирощувати в рисових чеках / В. Скидан, М. Скидан // Зерно і хліб. – 2014. – № 3. – С. 22–23.
53. Солодушко М. М. Вплив мінерального живлення на якість зерна пшениці озимої в північному Степу / М. М. Солодушко, І. І. Гасанова, І. І. Серeda // Матеріали науково–практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Агротехнології для сталого виробництва конкурентоспроможної продукції» Чабани, 2012. – С. 61–62.
54. Танчик С. П. No-till і не тільки Сучасні системи землеробства / Танчик С. П. – К. : Юнівест Медіа, 2009. – 160 с.
55. Танчик С. Чи можливо отримати в Україні 80 млн т зерна / С. Танчик // Пропозиція. – 2012. – № 1. – С. – 58–60.
56. Трибель С. О. Стійкі сорти : проблеми і перспективи / С. О. Трибель // Засоби і методи. 2005. – С. 3–4.
57. Тухтаев М. О. Продуктивність озимої пшениці по різних предшественникам / М. О. Тухтаев // Аграрная наука. – 2012. – № 9. – С. 15–17.
58. Цандур М. О. Використання парів у сівоzmінах Степу південного / М. О. Цандур // Вісн. аграр. науки півд. Регіону : Міжвід. темат. наук. зб. – 2005. – Вип. 6. – С. 4–9.
59. Цюльорик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівоzmіни за максимального насичення соняшником / О.І. Цюльорик, 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.

60. Цюлюрик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлюрик, 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.

61. Черенков А. В. Пшениця озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті / А. В. Черенков, І. І. Гасанова, М. М. Солодушко // Бюлетень ІСГ НААН України. – 2013. – № 4. – С. 3–8.

62. 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.

63. Шевченко С.М. Домінування системних методів в регулюванні фітоценотичної та алергенної шкодочинності амброзії в складних біоландшафтах / С.М. Шевченко, О.М. Шевченко // Матеріали Міжнародної науково–практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 20 листопада 2020 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2019. – 114–116 с.

64. 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.

65. 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.

66. Шевченко С.М. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства : монография / [авт.кол. : Винокуров И.Н., Горшкова Л.М., Шевченко С.М. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015 – 114 с.

67. Шевченко О. М., Приходько В. І., Шевченко С. М., Швець Н. В. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи. Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. Дніпропетровськ, 2012. № 1. С. 46–50.

68. Шевченко С.М. Динамика всхожести семян кукурузы после различных предшественников и способов обработки почвы // С.М. Шевченко, О.М. Шевченко, М.С. Парликокошко // // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск, 2015. – Вып. № 3(35). – С. 63–68.

69. Шевченко О. М. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи / О. М. Шевченко, В. І. Приходько, С. М. Шевченко, Н. В. Швець // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2011. – № 1. – С. 46–50.

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

71. Ярчук І. І. Вміст вологи в ґрунті та строки сівби озимої пшениці / І. І. Ярчук // Бюл. Інституту зернового господарства УААН. – № 17. – Дніпропетровськ, 2001. – С. 59–62.

72. Romer W. Phosphorus Requirement of the Wheat plant in Various Stages of Its life Cycle / W. Romer, G. Schilling // Pant and Soil., 2019. – Vol. 91. – P. 221–229.

73. Osborne L. D. Screening Cerels for Genotypic Variations in Efficiency of Phosphorus Uptake and Utilisation / L. D. Osborne, Z. Rengel // Aust. J. Agric. Res., 2022. – Vol. 53. – P. 295–303.

74. Pollhamer E. Quaility of wheat in different agrotechnical trials / E. Pollhamer // Akademiai Kiado, Budapest. – 2019. – 199 p.

75. Shcatula Y. Assessment of the effectiveness of the application of technological elements in the growing of winter wheat. Polish journal of science. 2020. № 25. P. 12–21.

76. 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.

77. Ziaei A.N., Sepaskhah A.R. Model for simulation of winter wheat yield under dryland and irrigated conditions. *Agricultural Water Management*. 2003. – T. 58. – № 1. – С. 1–17.