

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

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

«Допустити до захисту»  
Зав. кафедри агрохімії  
професор Сергій КРАМАРЬОВ

---

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**Вплив рівня мінерального живлення та обробітку ґрунту на урожайність  
пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю  
Агрофірма «Лан» Ізюмського району Харківської області**

Здобувач \_\_\_\_\_ Андрій БУТЕЄЦЬ

Керівник кваліфікаційної роботи  
доцент \_\_\_\_\_ Світлана ЛЕМІШКО

Дніпро 2025 р.

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Факультет – агрономічний  
Спеціальність – 201 „Агрономія”  
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Затверджую»  
Завідувач кафедри агрохімії  
професор Сергій КРАМАРЬОВ

---

« 15 » вересня 2024 р.

## ЗАВДАННЯ

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

Андрій БУТЕЄЦЬ

**1. Тема роботи:** «Вплив рівня мінерального живлення та обробітку ґрунту на урожайність пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю Агрофірма «Лан» Ізюмського району Харківської області»

**2. Термін здачі студентом закінченої роботи:** 10 грудня 2025 року

**3. Вихідні дані до роботи:**

- с.-г. підприємство – товариства з обмеженою відповідальністю Агрофірма «Лан» Ізюмського району Харківської області;
- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

**4. У розрахунково-пояснювальній записці** необхідно послідовно розкрити методику проведення досліджень, охарактеризувавши принципи, умови та порядок виконання експериментальних робіт. Після цього слід здійснити порівняльний аналіз отриманої врожайності пшениці озимої та провести детальну оцінку досліджуваних технологічних елементів. Завершальним етапом має бути формування узагальнених висновків на підставі проведених розрахунків та аналітичних матеріалів, а також розроблення практичних рекомендацій для виробництва.

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

- таблиця характеристики ґрунту з показниками природної родючості, структури посівних площ;
- зробити аналіз техніки безпеки в господарстві;
- представити таблицю економічної або енергетичної ефективності культивування пшениці озимої.

## 6. Дата видачі завдання: 15 вересня 2024 року

Керівник

кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_

Світлана ЛЕМІШКО

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_

Андрій БУТЕСЦЬ

### *КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН*

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	01.04.2025 – 30.04.2025	
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	01.05.2025 – 30.06.2025	
3.	Методика та результати проведення досліджень	15.10.2025. – 30.10.2025	
4.	Економічна оцінка	15.10.2025. – 30.10.2025	
5.	Охорона праці	15.11.2025. – 24.11.2025	
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	06.12.2025	

Керівник

кваліфікаційно роботи \_\_\_\_\_

Світлана ЛЕМІШКО

Завдання прийняв

до виконання \_\_\_\_\_

Андрій БУТЕСЦЬ

**ЗМІСТ**

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	26
2.1 Об'єкт і предмет досліджень	26
2.2 Умови проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	38
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	52
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	56
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ	61

## РЕФЕРАТ

**Тема кваліфікаційної роботи: Вплив рівня мінерального живлення та обробітку ґрунту на урожайність пшениці озимої в умовах товариства з обмеженою відповідальністю Агрофірма «Лан» Ізюмського району Харківської області**

**Об'єкт дослідження** – процес формування урожайності пшениці озимої під впливом агротехнічних заходів.

**Предмет дослідження** – системи обробітку ґрунту та рівні удобрення, їх вплив на продуктивність пшениці озимої та показники родючості ґрунту.

**Практичне значення роботи** полягає у можливості використання результатів досліджень для вдосконалення технологій вирощування пшениці озимої в господарствах різних форм власності, підвищення ефективності виробництва зерна та збереження екологічної стійкості агроєкосистем.

Встановлено, що найбільш економічно ефективною системою вирощування пшениці озимої є застосування глибокої оранки (22–24 см) у поєднанні з повним мінеральним удобренням  $N_{60}P_{45}K_{45}$  або  $N_{90}P_{90}K_{90}$ .

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків і пропозицій для виробництва, а також переліку використаних джерел. Загальний обсяг становить 64 сторінки комп'ютерного тексту, який містить 10 таблиць і 2 рисунки. Бібліографічний список охоплює 46 найменування літературних джерел.

*Ключові слова: ТОВ Агрофірма «Лан», пшениця озима, обробіток ґрунту, мінеральні добрива, технологія, урожайність, охорона праці, економічна ефективність.*

## ВСТУП

Вирощування пшениці озимої займає провідне місце у структурі зернового виробництва України та є важливим чинником забезпечення продовольчої безпеки держави. Ця культура характеризується високим адаптаційним потенціалом і здатністю формувати стабільно високі врожаї навіть за мінливих погодних умов. Проте у сучасних умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва одним із головних завдань є пошук шляхів підвищення урожайності пшениці озимої при раціональному використанні природних та матеріальних ресурсів.

**Актуальність теми** полягає у необхідності вдосконалення систем обробітку ґрунту та удобрення, які забезпечують оптимальні умови для росту і розвитку рослин, формування продуктивного стеблостою, збереження родючості ґрунтів і підвищення ефективності використання добрив. У зв'язку зі зміною клімату, дефіцитом вологи у критичні фази розвитку пшениці озимої та підвищенням цін на мінеральні добрива особливого значення набуває наукове обґрунтування раціональних технологічних прийомів, які дозволяють отримати високі врожаї за мінімальних витрат.

**Наукова новизна дослідження** полягає у встановленні закономірностей формування урожайності пшениці озимої залежно від поєднання різних способів обробітку ґрунту та рівнів удобрення в умовах конкретної агрокліматичної зони. Отримані результати дозволять удосконалити технологію вирощування пшениці озимої з урахуванням особливостей ґрунтово-кліматичних умов та енергозберігаючих підходів до основного обробітку.

**Мета дослідження** – вивчити вплив різних способів обробітку ґрунту та рівнів удобрення на формування урожайності пшениці озимої, визначити оптимальне поєднання технологічних елементів, що забезпечує максимальну продуктивність культури.

**Завдання дослідження:**

- проаналізувати сучасний стан і тенденції розвитку технологій вирощування пшениці озимої в Україні;
- дослідити вплив основного та передпосівного обробітку ґрунту на ріст і розвиток рослин;
- оцінити ефективність різних рівнів мінерального удобрення щодо формування врожайності;
- визначити найбільш раціональні поєднання систем обробітку та удобрення для отримання високої економічної віддачі.

**Об'єкт дослідження** – процес формування урожайності пшениці озимої під впливом агротехнічних заходів.

**Предмет дослідження** – системи обробітку ґрунту та рівні удобрення, їх вплив на продуктивність пшениці озимої та показники родючості ґрунту.

**Практичне значення роботи** полягає у можливості використання результатів досліджень для вдосконалення технологій вирощування пшениці озимої в господарствах різних форм власності, підвищення ефективності виробництва зерна та збереження екологічної стійкості агроєкосистем.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Рід *Triticum* об'єднує однорічні трав'янисті рослини, що характеризуються добре вираженою морфологічною структурою, типовою для злакових культур. Пшениця має дві основні частини – підземну, яка представлена кореневою системою, та надземну, що включає стебло, листки й генеративні органи. Листки розташовані чергово на стеблі, мають піхву й листкову пластинку. Перший проросток пшениці, який виходить на поверхню ґрунту, називається колеоптиле. Листки формуються поступово, один за одним, а прапорцевий листок з'являється останнім – безпосередньо перед викиданням колоса, що є важливою діагностичною ознакою початку генеративної фази розвитку [1-5].

Коренева система пшениці є мичкуватою і надзвичайно розвиненою. Основна маса активних коренів (приблизно 55–65 %) зосереджується в орному шарі ґрунту, де вони забезпечують засвоєння води та поживних речовин. Частина коренів проникає на глибину до 1,8–2,2 м, а в окремих випадках – навіть глибше, якщо структура ґрунту сприяє цьому. Розвиток і просторове розміщення кореневої системи залежать від глибини оранки, механічного складу ґрунту, його вологості та забезпеченості поживними елементами. У більш глибоко оброблених і пухких ґрунтах коренева система формується потужнішою, що підвищує посухостійкість рослин [22].

Живлення рослини забезпечується переважно через кореневі волоски, які значно збільшують площу поглинання. Сумарна довжина корневих волосків озимої пшениці може сягати 15–25 км, що забезпечує надзвичайно високу ефективність засвоєння вологи й елементів живлення навіть із малорухомих сполук. У низькорослих сортів довжина коренів зазвичай менша, ніж у високостеблових форм, що зумовлено відмінностями у співвідношенні надземної та підземної біомаси.

Стебло пшениці, як і в інших хлібних злаків, – це соломина, порожниста всередині (виняток становлять культури на кшталт кукурудзи чи сорго, де стебло заповнене пухкою серцевиною). Соломина складається з вузлів і міжвузлів, стінки яких утворені міцними механічними тканинами, що забезпечують стійкість рослини до вилягання. Інтенсивність росту стебла найвища у фазі виходу в трубку, яка триває до початку цвітіння. При надлишковому азотному живленні або загущених посівах спостерігається надмірне видовження міжвузлів, що робить стебла вразливими до вилягання.

Кожен вузол стебла несе по одному листку. У пшениці зазвичай формується 6–8 листків, тоді як у таких культур, як сорго чи кукурудза, їх кількість може перевищувати 25–30. Листок складається з піхви, яка щільно охоплює стебло, та листової пластинки, що бере участь у фотосинтезі. Щільне прилягання піхви до стебла не лише зміцнює соломину, але й захищає ніжні вузли росту від механічних ушкоджень і шкідників, зокрема гессенської мухи [31].

Однією з найважливіших біологічних ознак пшениці є здатність до кущення, завдяки якій формується продуктивний пагін і забезпечується повніше використання площі живлення. Кущення відбувається у підземних вузлах – так званих вузлах кущення, розташованих безпосередньо під поверхнею ґрунту. З цих вузлів формуються бічні пагони та вторинні корені, які виконують важливу функцію у водопостачанні й живленні рослини. Вузол кущення є своєрідним життєвим центром злакової рослини: його пошкодження спричиняє загибель рослини, тоді як ушкодження окремих стебел, навпаки, може стимулювати утворення додаткових пагонів.

Глибина залягання вузла кущення змінюється залежно від умов навколишнього середовища – температури, вологості, освітлення, механічного складу ґрунту та глибини загортання насіння. При глибшій сівбі вузол кущення розміщується нижче, що підвищує зимостійкість озимих форм, тоді як при поверхневій сівбі він формується ближче до поверхні. Загущення посівів також

сприяє зміщенню вузла вгору. Для озимих сортів оптимальна глибина залягання вузла кущення становить 2,5–3,5 см, що забезпечує добру перезимівлю та швидке весняне відновлення вегетації.

Посилення енергії кущення є одним із найважливіших факторів, що визначають життєздатність, стійкість і врожайність пшениці. Висока інтенсивність кущення підвищує конкурентоспроможність рослин у посіві, сприяє формуванню більшої кількості продуктивних пагонів і забезпечує краще використання ґрунтової вологи та поживних речовин. Чим активніше відбувається процес кущення, тим вищою є адаптивна здатність рослин до несприятливих умов середовища – коливань температури, нестачі вологи чи короткочасного перезволоження. Саме тому показник енергії кущення вважається однією з базових агробіологічних характеристик, що визначає потенціал урожайності пшениці.

Енергія кущення змінюється залежно від сортових особливостей, умов вирощування, глибини загортання насіння, рівня вологості та температурного режиму. За оптимального поєднання цих факторів одна рослина пшениці може утворювати від 5 до 12 пагонів, тоді як у посушливі роки цей показник знижується до 2–4. Для озимої пшениці найбільш сприятливою температурою для кущення є 13–17 °С, тоді як підвищення температури понад 20 °С сповільнює процес формування пагонів [43]. Розвиток пагонів розпочинається, коли близько 10 % рослин утворюють перші бічні пагони з пазух нижніх листків. Озима пшениця має вищу енергію кущення, ніж яра, а серед ярих злаків найактивніше куциться ячмінь.

Початок кущення в озимій пшениці настає приблизно через 10–14 днів після появи сходів. Якщо сходи з'являються пізно або осінні температури знижуються, кущення відбувається повільніше, а за настання стійких приморозків процес зупиняється і поновлюється лише навесні. Найсприятливішими для осіннього розвитку умовами є сонячна, суха й тепла

погода, коли денна температура сягає 10–12 °С, а вночі опускається до нуля або дещо нижче. Такі умови сприяють загартуванню рослин, що забезпечує підвищену стійкість до зимових стресів і весняних перепадів температур.

Вегетаційний період озимої пшениці характеризується нерівномірною вимогливістю до тепла. Це відносно холодостійка культура, здатна проростати вже при +1...+2 °С, а процес асиміляції починається при +3...+4 °С. Оптимальна температура для росту в період сходів і кущення становить 12–14 °С. У фазі виходу в трубку найсприятливішими є 15–16 °С, а в період колосіння та цвітіння рослини потребують 18–20 °С. При перегріванні понад 35 °С, особливо у поєднанні з посушливими умовами, знижується інтенсивність фотосинтезу, що негативно впливає на виповненість зерна. Оптимальна температура в період досягання становить 22–25 °С, коли формується повноцінне зерно з високою масою [46].

Пшениця озима є культурою, чутливою до вологості ґрунту. Для появи дружних сходів у 10-сантиметровому шарі ґрунту має міститися не менше 10–12 мм вологи. Якщо вологозабезпечення знижене, процес кущення сповільнюється, а формування продуктивних стебел обмежується. Найбільша потреба у волозі спостерігається у фазі виходу в трубку – цвітіння, коли активно формується колос і закладаються квітки. Нестача води в цей час зменшує кількість зерен у колосі, збільшує частку пустих квіток і знижує масу 1000 зерен. У період наливу зерна дефіцит вологи викликає череззерницю і погану виповненість [42].

У середньому за вегетаційний період пшениця озима в посушливі роки витрачає 1800–2000 т води/га, а у вологі – до 2800–3000 т/га. За урожайності 60 ц/га зерна і близько 70 ц/га соломи витрата вологи перевищує 4000 т/га, однак на удобрених ґрунтах цей показник зменшується завдяки підвищенню коефіцієнта використання вологи.

Під час вегетації пшениця засвоює значну кількість поживних речовин, що безпосередньо корелює з урожайністю. Для формування 1 ц зерна та відповідної

кількості соломи рослини виносять із ґрунту приблизно 3–3,2 кг азоту, 1,1–1,4 кг фосфору і 2,2–2,8 кг калію. Високий рівень фосфорно-калійного живлення в початковій фазі розвитку стимулює формування міцної кореневої системи, нагромадження цукрів і підвищення стійкості до вимерзання. Надлишок азоту, навпаки, послаблює зимостійкість і сприяє надмірному видовженню стебла. Калій активно поглинається з перших днів росту до початку цвітіння, а внесення азотних добрив навесні у фазі відновлення вегетації є найефективнішим прийомом для підвищення врожайності на малородючих ґрунтах [12].

Світловий режим є одним із базових екологічних факторів, що визначають життєдіяльність і продуктивність рослин, нарівні з теплом і вологою. Вже з моменту проростання насіння вплив світла істотно відображається на фізіологічних процесах і морфогенезі озимої пшениці. Достатня освітленість стимулює утворення коротких і міцних міжвузлів, сприяє глибшому розміщенню вузла кущення, що підвищує зимостійкість рослин. Натомість нестача світла, особливо на ранніх етапах росту, викликає надмірне видовження першого міжвузля, ослаблення стебла й поверхневе формування вузла кущення, через що рослини стають менш стійкими до морозів і механічних ушкоджень. За слабкого освітлення вегетативна маса розвивається швидше, ніж коренева система, що порушує фізіологічну рівновагу рослини.

Інтенсивне сонячне освітлення у поєднанні з помірними температурами, навпаки, формує короткі, добре розвинені нижні міжвузля, завдяки чому стебло стає міцним і стійким до вилягання під дією сильного вітру чи злив. Доведено, що щільність посіву безпосередньо впливає на фотосинтетичну активність: чим густіший стеблостій, тим сильніше затінення нижнього ярусу, а отже, зростає ризик вилягання та зменшується ефективність фотосинтезу [31].

Світло є ключовим регулятором фотосинтезу, процесу, в ході якого утворюються органічні сполуки, необхідні для росту і розвитку рослин. Воно впливає на формування генеративних органів, накопичення білків, вуглеводів,

жирів і вторинних метаболітів у зерні. Збалансований світловий режим забезпечує повноцінне запилення, рівномірне досягання колоса і покращує якість зерна. Недостатнє освітлення під час наливу зерна призводить до зниження його маси та вмісту білка, що негативно відбивається на хлібопекарських властивостях.

Озима пшениця належить до рослин довгого дня. Це означає, що її перехід до фази колосіння прискорюється за умов подовженого світлового періоду – 14–16 годин. При короткому (8-годинному) дні більшість сортів не проходять світлову стадію розвитку і не виколошуються, навіть за достатнього тепла та вологи. Тривалість дня впливає і на накопичення пластичних речовин у листках та стеблах: чим довше триває освітлення, тим активніше відбувається фотосинтез і швидше наростає вегетативна маса [31].

Крім освітлення, важливу роль у продуктивності пшениці відіграють ґрунтові умови. Найвищі врожаї культури одержують на структурних, родючих чорноземах і темно-каштанових ґрунтах, багатих на органічну речовину та поживні елементи. Оптимальними є також темно-сірі та сірі опідзолені ґрунти, за умови достатнього зволоження і низької забур'яненості. Легкі піщані й супіщані ґрунти малоприсадатні для пшениці, проте внесення органічних і мінеральних добрив, вирощування сидератів або проведення меліоративних заходів (вапнування кислих, гіпсування солонцюватих ґрунтів) істотно підвищує їх родючість і сприяє формуванню високих урожаїв.

Озима пшениця характеризується відносною посухостійкістю, зумовленою особливостями її біологічного розвитку. Фази виходу в трубку, колосіння та досягання відбуваються раніше, ніж у ярих зернових культур, тому вона краще використовує весняні запаси вологи. Однак за тривалих літньо-осінніх посух задовільні сходи забезпечуються лише після добрих попередників, зокрема на чистих або зайнятих парах, а також за умов помірного зрошення. Здатність

пшениці переносити тимчасову нестачу вологи пояснюється розвитком потужної кореневої системи, яка може засвоювати вологу з глибини понад 1,5–2,0 м [44].

Сучасні сорти озимої пшениці інтенсивного типу характеризуються високим потенціалом урожайності, який у лабораторних та оптимальних польових умовах може перевищувати 8–10 т/га зерна. Проте в реальному виробництві цей потенціал рідко реалізується навіть наполовину. Основною причиною такого розриву між теоретично можливою та фактично досягнутою врожайністю є порушення технологічної дисципліни, тобто відхилення від науково обґрунтованих агротехнічних вимог. До цього належать недотримання строків сівби, неякісне підготовлення ґрунту, неправильне застосування добрив, нераціональний захист рослин та неефективне використання вологи.

Формування високої продуктивності посівів вимагає створення максимально сприятливих умов для росту і розвитку рослин у межах агроценозу. Для цього витрачається значна кількість енергії земного походження, частина якої є непоновлюваною. Найбільші енергетичні затрати припадають на механічний обробіток ґрунту – один із ключових елементів інтенсивної технології вирощування озимої пшениці. Його частка у формуванні врожайності польових культур становить від 5 до 25 %, залежно від типу ґрунту, погодних умов та застосованої системи удобрення.

Раціональний обробіток ґрунту – це не лише агротехнічний, а й екологічний та енергозберігаючий процес, що забезпечує стабільність землеробства. Згідно із сучасною теорією землеробства, обробіток виконує п'ять основних функцій, пріоритетність яких визначається специфікою місцевих умов:

1. Оптимізація агрофізичних властивостей родючості (регулювання щільності, пористості, вологості, структурності, температури та аерації ґрунту).
2. Створення умов для раціонального використання добрив і поживних речовин, у тому числі залишкової органічної маси після попередників.

3. Регулювання біологічних факторів родючості та підтримання сприятливого фітосанітарного стану – зниження кількості бур'янів, шкідників і збудників хвороб.
4. Захист ґрунту від деградаційних процесів – ерозії, ущільнення, дегуміфікації, засолення, підкислення чи заболочування.
5. Скорочення ресурсних витрат – енергетичних, фінансових, трудових і матеріальних.

Особливе значення серед цих завдань має боротьба з бур'янами, адже їх надмірна кількість призводить до значних втрат урожаю: до 10–15 % зернових, близько 20 % зеленої маси кормових культур і до 25 % коренеплодів. З огляду на це, сучасна система землеробства повинна поєднувати ефективність контролю бур'янів із мінімізацією механічного впливу на ґрунт, забезпечуючи водночас його ґрунтоохоронну функцію та ресурсоощадність [21].

Енергоефективність у сучасному землеробстві розглядається як один із головних критеріїв сталого розвитку агросистем. Витрати пального та трудових ресурсів при виконанні основного, передпосівного й міжрядного обробітку ґрунту можуть становити до 35–45 % усіх енергетичних витрат у структурі технології вирощування озимої пшениці. При цьому якість проведення обробітку безпосередньо впливає на врожайність: за даними польових досліджень, близько 20–25 % коливань урожаю зумовлюються саме станом і глибиною обробки орного шару [3-9].

Скорочення енергетичних витрат можливе завдяки впровадженню ресурсоощадних технологій, таких як мінімальний або безполицевий обробіток, застосування комбінованих агрегатів, а також використання органо-мінеральних добрив для підвищення природної родючості. Збалансоване поєднання механічного, біологічного та хімічного впливів на ґрунт дозволяє не лише зменшити витрати, але й зберегти структуру та водний баланс орного шару.

Традиційні технології обробітку ґрунту характеризуються великою кількістю проходів машинно-тракторних агрегатів, що значно підвищує трудомісткість і енергоємність процесу. Кількість таких проходів коливається залежно від культури та стану ґрунту: для зернових культур вона зазвичай становить 14–17 разів, для соняшнику – 13–16, для кукурудзи на зерно – 17–19, а при вирощуванні цукрових буряків може сягати до 22–26 разів. Часті механічні впливи призводять до переущільнення орного й навіть підорного шарів, що негативно позначається на структурі ґрунту, його водно-повітряному режимі та біологічній активності. У результаті погіршується водопроникність, знижується родючість і активізуються ерозійні процеси. Підвищене ущільнення призводить і до зростання опору ґрунту при обробітку, через що витрати пального зростають на 10–15 %, а ефективність роботи техніки – знижується [25].

Загальна стратегія підготовки ґрунту під посів озимої пшениці ґрунтується на принципі завчасного обробітку, який слід проводити не пізніше ніж за 18–22 дні до оптимальних строків сівби. Це дозволяє ефективно знищити бур'яни, накопичити вологу з опадів і створити рівномірну структуру орного шару. У районах із посушливими умовами або при пізньому звільненні поля після попередника особливого значення набуває мінімізація кількості обробітків, щоб зберегти вологу у верхніх горизонтах ґрунту.

Лущення стерні є обов'язковим елементом підготовки, який проводиться на глибину 5–10 см за допомогою дискових борін або важких культиваторів. Відразу після цього виконують допоміжні операції – вирівнювання, коткування й кришіння поверхневого шару, щоб запобігти втратам вологи та створити оптимальний посівний стан. Для цього застосовуються комбіновані агрегати, що поєднують культивацію, боронування і коткування в одному проході. Безпосередньо перед сівбою проводять передпосівну культивацію або легке боронування на глибину загортання насіння – 4–6 см [23].

Після типових попередників, таких як зайняті пари, конюшина, однорічні трави, озимі на зелений корм чи кукурудза на силос, доцільним є поверхнєве лушення на 6–8 см із подальшою оранкою на 20–23 см, яку часто поєднують із боронуванням або коткуванням для розпушення верхнього шару. Якщо ж післяжнивний період видається сухим, а ґрунт набуває грудкуватої структури, оранку проводять через 8–10 днів після лушення, щоб зменшити втрати вологи, і доводять ґрунт до дрібногрудкуватого стану.

За умов сильної посухи, особливо після попередників на зразок гороху, сої або кукурудзи на зелений корм, замість глибокої оранки застосовують поверхнєвий чи мілкий обробіток на 6–10 см, виконаний дисковими або плоскорізними знаряддями. Така технологія дає змогу зменшити руйнування структури ґрунту й зберегти вологу у посівному шарі.

Після стерньових попередників, коли поле зазвичай переущільнене, пересушене й забур'янене, проводиться першочергове прибирання решток та подрібнення стерні. Рекомендується збирати врожай на мінімальній висоті зрізу, бажано з вилученням соломи, після чого негайно виконати лушення стерні, а далі – оранку на 20–22 см. Якщо запаси вологи в ґрунті обмежені, глибину оранки зменшують до 14–16 см, але збільшують швидкість руху агрегату, щоб забезпечити краще кришіння ґрунту та збереження структури.

Результати багаторічних досліджень аграрних науково-дослідних установ свідчать, що в умовах різних ґрунтово-кліматичних зон України можливий досить широкий діапазон у виборі технологій обробітку ґрунту під озиму пшеницю. Це відкриває можливість адаптації технологічних прийомів до місцевих умов, структури ґрунту та попередників без істотного зниження продуктивності культури. Так, у дослідях, проведених на глибоких чорноземах і темно-сірих опідзолених ґрунтах, було встановлено, що після однорічних трав заміна традиційної оранки плоскорізним розпушуванням або обробітком важким

культиватором не лише не знижує врожайності, а в окремих випадках навіть забезпечує її зростання – до 40–43 ц/га зерна.

У центральному Лісостепу на чорноземах типових слабковилугованих після дискування відзначена незначна тенденція до зниження врожайності, однак вона не перевищувала 3–4 %, що є прийнятним у господарській практиці. Узагальнення 168 дослідних варіантів показало, що після гороху в реградованих і опідзолених чорноземах Черкащини у чверті випадків фіксували приріст урожаю на 1,5–3,5 ц/га (або 4–9 %) при використанні мілкої безполицевої обробітки. Натомість у північній частині Лісостепу, де переважають чорноземи малогумусні, найвищі результати спостерігали після класичної оранки. Водночас у більшості випадків (понад 60 %) спосіб і глибина обробітки не мали істотного впливу на врожайність, якщо ґрунт підтримувався у стані посівної готовності. Це свідчить, що за дотримання належних агротехнічних вимог глибокий обробіток зайнятих парів під озимі культури не завжди є необхідним.

Питання якості зерна озимої пшениці розглядається в тісному взаємозв'язку з комплексом природних і технологічних факторів. Ґрунтові умови, клімат, біологічні особливості сорту та агротехніка – усі вони формують рівень якості врожаю. В умовах екстенсивного землеробства переважає вплив природних факторів, однак при інтенсифікації виробництва зростає роль агротехнічних заходів, насамперед системи удобрення, яка визначає вміст білка, клейковини й загальну хлібопекарську якість зерна [7]. Нові високопродуктивні сорти озимої пшениці більш чутливі до рівня агрофону, що вимагає точного дотримання балансу живлення для формування зерна високої якості.

Серед агротехнічних заходів підвищення якості зерна провідне місце займає раціональне внесення добрив, ефективність якого значною мірою залежить від попередника, вологи та погодних умов. Наприклад, у зоні достатнього зволоження високі врожаї пшениці (до 55–58 ц/га) при внесенні фосфорно-калійних добрив спостерігали лише після еспарцету, тоді як після

вико-вівсяної суміші або повторної пшениці істотно підвищувалася ефективність при внесенні повного комплексу NPK.

У дослідях Черкаського регіону внесення  $N_{80}$  під озиму пшеницю після гороху підвищувало урожайність у середньому на 7–8 ц/га, збільшуючи вміст білка на 0,6–1,8 % і клейковини на 0,9–5 %. Після кукурудзи на силос при аналогічній нормі азоту приріст урожаю становив 8–9 ц/га, при цьому вміст білка зростав до 13–14 %, а клейковини – до 34–36 %. Навіть при повторному посіві пшениці по пшениці зазначена доза азоту забезпечувала стабільну прибавку врожаю, хоча для підвищення білковості зерна цього рівня живлення було недостатньо [1].

В умовах опідзолених чорноземів високі результати отримано при вирощуванні пшениці після кукурудзи на силос: урожайність сягала 75–77 ц/га, вміст білка – близько 13 %, клейковини – 32–34 %, сила борошна – 270–275 е. а., об'ємний вихід хліба – 620–630 мл. Найвищі прирости врожайності та поліпшення якості зерна сорту Колонія спостерігали у стаціонарних дослідях на звичайних чорноземах за внесення сумарної норми  $N_{140}P_{60}K_{60}$  [14].

Попередники також впливають на амінокислотний склад білка зерна. У дослідях Львівської області найповноцінніше за вмістом незамінних амінокислот зерно формувалося після конюшини, трохи поступаючись варіантам після люпину й кукурудзи [15]. За умов зрошення найбільші врожаї – близько 78–82 ц/га – отримано у сортів Тобак і Реформ при внесенні 150–200 кг/га азоту після багаторічних трав, гороху та кукурудзи на силос. При цьому вміст білка сягав 14,5–15,2 %, клейковини – 37–39 %, сила борошна становила 260–270 е.а., а об'ємний вихід хліба – 580–600 мл [4].

На основі численних досліджень встановлено, що рівень якості зерна озимої пшениці істотно залежить від типу ґрунту, системи удобрення та попередника. На карбонатних чорноземах Молдови найнижчі показники якості зерна спостерігали після небобових та непарових попередників. Навіть за

внесення підвищених доз мінеральних добрив не вдалося істотно збільшити вміст білка, якщо у складі добрив співвідношення елементів живлення було збалансованим або переважав фосфор. Натомість підсилення азотного живлення при помірному внесенні фосфору та калію сприяло підвищенню білковості зерна на 1,3–2,1 %, одночасно покращуючи хлібопекарські властивості та силу борошна [26].

У досліджах, проведених на чорноземах Хмельницької області, найвищу ефективність продемонстрували багаторічні трави та бобові культури як попередники. Після них урожай озимої пшениці сягав 70–75 ц/га з високими якісними показниками зерна за умови внесення добрив у нормі  $N_{120}P_{70}K_{70}$ . Коли ж пшеницю вирощували після менш сприятливих попередників – кукурудзи на силос або самої пшениці, – для формування зерна підвищеної якості, зокрема сильного, ефективними були підвищені дози  $N_{130-140}P_{90}K_{90}$ , що дозволяло збільшити вміст білка на 1,5–2 %, а клейковини – до 35–37 % [5].

Важливу роль у зміні якісних показників зерна відіграють строки сівби. На сірих опідзолених ґрунтах західного регіону України при перенесенні посіву з кінця серпня на початок жовтня білковість зерна збільшувалася на 1,6–2,8 %, залежно від агрофону. Такі умови сприяли також підвищенню частки клейковинних білків, що покращувало технологічну якість зерна та його пекарські властивості [32].

Підвищення норм удобрення, особливо азотних, зумовлює необхідність застосування регуляторів росту (ретардантів) для запобігання виляганню посівів, а також гербіцидів для контролю бур'янів. Використання таких препаратів потребує контролю не лише врожайності, а й якості зерна. За результатами досліджень, застосування хлормекватхлориду на фоні підвищеного удобрення викликало деяке зниження біологічної цінності білків, проте їх харчові та технологічні властивості не погіршувались [39].

Помітне покращення якості зерна пшениці ряду сортів спостерігалось при обробці посівів ретардантами у фазі виходу в трубку у поєднанні з внесенням карбаміду в цей самий період і під час молочної стиглості. Найбільший ефект забезпечував саме карбамід, який збільшував уміст білка, не змінюючи врожайності, тоді як ретарданти позитивно впливали переважно на структурні елементи врожаю [21].

Водночас доведено, що комбінування азотних підживлень із гербіцидами, зокрема з препаратом 2,4-Д, змінює хімічний склад зерна, впливаючи на баланс білкових і небілкових сполук. Характер цих змін визначається дозою добрив, формою азоту (нітратна чи амонійна), а також співвідношенням азоту, фосфору та калію у загальній системі живлення [18].

Найважливішим фактором накопичення білка в зерні озимої пшениці є рівень забезпеченості рослин азотом. У роки з достатнім зволоженням внесення невисоких доз азоту (20–40 кг/га) сприяє підвищенню врожайності, але майже не впливає на білковість, оскільки отримана кількість поживних речовин використовується переважно для формування вегетативної маси. Зі збільшенням норми азоту понад 45–60 кг/га підвищується не лише врожай, а й вміст білка. Однак при подальшому зростанні дози (понад 120–140 кг/га) білковість зерна продовжує збільшуватись, тоді як урожайність стабілізується або навіть знижується через надмірне вилягання посівів і зниження коефіцієнта використання азоту [4].

Для досягнення максимальної урожайності озимої пшениці доцільно вносити близько 100–110 кг/га азоту, а для отримання зерна з високими якісними показниками (білковість не нижче 14 %) – збільшувати дозу до 120–130 кг/га. Водночас надмірне азотне живлення без достатнього забезпечення фосфором і калієм може викликати порушення фосфорного обміну, що негативно впливає на енергетичний обмін у клітинах та знижує стійкість рослин до вилягання і хвороб [32].

За результатами багаторічних експериментів Миронівського науково-дослідного інституту селекції та насінництва пшениці встановлено, що досягнення високої врожайності та доброї якості зерна озимої пшениці у зоні Лісостепу можливе при дотриманні збалансованого співвідношення елементів живлення у добривах – азоту, фосфору та калію. Найоптимальнішими виявилися пропорції 1,5:1:1 або 2:1:1, які забезпечували не лише високу продуктивність (до 70–75 ц/га), а й формування зерна з підвищеним умістом білка [8]. Подібна закономірність спостерігалася і в умовах Полісся: на сірих опідзолених ґрунтах застосування добрив із співвідношенням 1,5:1:1 сприяло підвищенню вмісту білка на 1,8–2,5 %, забезпечуючи при цьому добру структуру клейковини та стабільну хлібопекарську якість.

Позитивний вплив калійних добрив, особливо в помірних нормах, був відзначений у поєднанні з азотно-фосфорними сполуками. Додавання калію до системи удобрення покращувало використання азоту рослинами, сприяло накопиченню білків і підвищенню енергії росту, що в підсумку відображалось на підвищенні врожайності на 5–7 % порівняно з контрольними варіантами без калію [8].

У дослідженнях, проведених на різних типах ґрунтів Полісся та Лісостепу, виявлено рівноцінність комплексних добрив і сумішей простих добрив, за умови правильного поєднання елементів живлення. Такий ефект підтверджено і у закордонних експериментах, зокрема в Чехії, де аналогічне співвідношення NPK забезпечувало стабільне поєднання урожайності та якості зерна [18].

Додаткове підвищення якості зерна пшениці забезпечувало використання мікроелементів. У дослідах на темно-сірому лісовому, опідзоленому та лугово-чорноземному карбонатному ґрунтах при внесенні молібдену, марганцю і цинку на фоні макродобрив формувалося зерно типу “сильного”, з підвищеним умістом білка (до 15,5–16,0 %) і клейковини (до 34–36 %) [5]. Застосування суперфосфатів, збагачених мікроелементами (марганцем і молібденом), також

підвищувало білковість і силу борошна [53]. У свою чергу, бор сприяв поліпшенню зернової структури та стабільності білково-клейковинного комплексу [44].

Велике значення має забезпечення рослин азотом, адже саме цей елемент є головним чинником накопичення білка в зерні. У дослідях, проведених на дерново-підзолистих ґрунтах за факторіальною схемою, дисперсійний аналіз показав, що варіювання показників білковості та клейковини тісно пов'язане з дозами азоту, тоді як фосфор і калій практично не мали достовірного впливу. Зі збільшенням норми азоту від 60 до 220 кг/га вміст білка зростав із 9,2 % до 16,5 %, а клейковини – з 21,5 % до 35,0 %, незалежно від року дослідження [45].

За даними Навчально-наукового центру в Чабанах, найвищі врожаї зерна, що відповідали вимогам стандартів до сильних пшениць, отримано на родючих супіщаних ґрунтах при внесенні 120–150 кг/га азотних добрив. Таке живлення забезпечувало формування зерна з високим вмістом білка (понад 14 %) та хорошими технологічними властивостями.

Дослідження на потужних слабковилугованих чорноземах показали, що найвища ефективність досягається при внесенні  $N_{80-120}$  на фоні  $P_{30}K_{30}$ . Збільшення доз фосфору понад 60 кг/га знижувало білковість зерна, тоді як зміни у нормах калію не мали істотного впливу на якість [7]. Такий баланс дозволяє максимально реалізувати потенціал сучасних високопродуктивних сортів навіть за вирощування після менш цінних попередників.

На карбонатних чорноземах Молдови застосування підвищених норм мінеральних добрив ( $N_{80}P_{120}K_{90}$ ) забезпечувало одержання зерна з високими показниками якості: вміст білка складав 15–16 %, клейковини – 33–35 %, сила борошна – 270–350 е. а., а об'ємний вихід хліба досягав 650–690 мл [9].

Багаторічні дослідження, проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах України, свідчать, що ефективність добрив та їх вплив на якість зерна озимої пшениці значно зростають із підвищенням рівня мінералізації сівозміни. Чим

більш насичена система удобрення, тим стабільніше формується врожай із високими показниками білковості та клейковини [9]. Проте зростання доз мінеральних добрив, особливо азотних, потребує науково обґрунтованого підходу – правильного вибору строків і способів внесення для уникнення втрат азоту та підвищення його засвоюваності рослинами.

Дослідження Інституту сільського господарства Карпатського регіону показали, що збільшення норми азоту за рахунок основного внесення до сівби не покращувало ані урожайності, ані якості зерна. Азот, внесений восени у великих дозах, частково вимивався за межі кореневмісного шару під час осінньо-зимових опадів. Найкращі результати досягалися при розподіленому внесенні 120–150 кг/га азоту, коли половину дози вносили під передпосівну культивуацію, а решту – у ранньовесняне підживлення. Такий підхід дозволяв одержати високі врожаї з гарною структурою білково-клейковинного комплексу [16].

Подібні закономірності підтверджені і в умовах центральної України. На важкосуглинковому дерново-підзолистому ґрунті за трирічними даними внесення 120 кг/га азоту повністю до сівби забезпечувало урожай 52–55 ц/га при вмісті сирого білка близько 10 %. Коли ж цю саму норму розподіляли рівномірно – половину до сівби, а половину у весняне підживлення – урожайність підвищувалася до 58–60 ц/га, а вміст білка зростав до 11–11,3 % [25].

Багаторічні експерименти на Поліській дослідній станції довели, що найвища віддача від азотних добрив спостерігається при внесенні їх на початку весняного відновлення вегетації. Порівняно з осіннім або передпосівним застосуванням, весняне підживлення забезпечувало стабільне зростання урожайності на 6–8 %, а також підвищення вмісту білка і клейковини [31].

Низька ефективність осіннього внесення азоту пояснюється біологічними особливостями озимих культур, які до входу в зиму використовують лише 4–6 % доступного азоту. Решта поживних речовин або вилугується з орного шару під дією опадів, або втрачається у вигляді газоподібних сполук. Особливо великі

втрати спостерігаються при ранньовесняному внесенні за надмірної вологості, коли частина азоту переходить у нітратну форму і вимивається в глибші горизонти ґрунту.

Для формування зерна з високим умістом білка та клейковини пшениця повинна отримувати азот не лише на початкових етапах росту, але й у пізні фази вегетації – під час виходу в трубку, колосіння та наливу зерна [9]. Цим вимогам найкраще відповідає дробне внесення азоту, коли загальна норма розподіляється на два-три прийоми. Така система живлення дозволяє уникнути перегодовування рослин на ранніх етапах, зменшує ризик вилягання посівів і водночас забезпечує тривале надходження азоту протягом усієї вегетації.

За результатами дослідів, на темно-сірому лісовому ґрунті внесення  $N_{60}$  ранньою весною +  $N_{30}$  у фазі колосіння підвищувало вміст білка в зерні з 11,0 % до 15,5–15,8 %, а клейковини – з 25,0 % до 35,0 %. Подібна тенденція спостерігалась і на опідзоленому чорноземі, де схема підживлення  $N_{40}$  навесні +  $N_{20}$  у колосіння збільшувала білковість з 10,5 % до 12,5 %, а вміст клейковини – з 20,5 % до 25 % [16].

Таким чином, дробне внесення азоту – найефективніший спосіб живлення озимої пшениці, що забезпечує рівномірне живлення рослин протягом усієї вегетації, підвищує якість зерна, покращує білковий і клейковинний склад та мінімізує ризик вилягання. Раціональний підхід до строків і форм внесення добрив є вирішальним чинником у забезпеченні високої врожайності та стабільних хлібопекарських властивостей зерна озимої пшениці в усіх агрокліматичних регіонах України.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Об'єкт і предмет досліджень

**Об'єкт дослідження** – процес формування урожайності пшениці озимої під впливом агротехнічних заходів.

**Предмет дослідження** – системи обробітку ґрунту та рівні удобрення, їх вплив на продуктивність пшениці озимої та показники родючості ґрунту.

**Практичне значення роботи** полягає у можливості використання результатів досліджень для вдосконалення технологій вирощування пшениці озимої в господарствах різних форм власності, підвищення ефективності виробництва зерна та збереження екологічної стійкості агроecosystem.

### 2.2 Умови проведення досліджень

Дослідження проводилися в умовах товариства з обмеженою відповідальністю Агрофірма «Лан», яке розташоване в Ізюмському районі Харківської області. Господарство належить до зони північного Степу України та характеризується помірно-континентальним кліматом, який відзначається спекотним, відносно посушливим літом і холодною, малосніжною зимою. Для регіону властива значна мінливість погодних умов як за роками, так і протягом вегетаційного періоду, що потребує ретельного добору агротехнічних прийомів при вирощуванні озимої пшениці.

Середня багаторічна температура повітря становить +7,4...+8,1 °С, найтепліший місяць – липень із середньою температурою +21...+23 °С, а найхолодніший – січень (–6...–7 °С). Абсолютний мінімум температур сягає –28 °С, а максимум – до +38 °С. Річна кількість опадів коливається в межах 420–490 мм, з яких близько 70 % припадає на теплий період року. Однак їх розподіл є нерівномірним, що зумовлює часті явища весняних і літніх посух. У посушливі

роки кількість опадів може зменшуватися до 300–350 мм, що негативно впливає на розвиток зернових культур.

Ґрунтовий покрив дослідних полів представлений переважно чорноземами звичайними середньосуглинковими, які мають добру водопроникність, достатню ємність поглинання та високу природну родючість. Вміст гумусу в орному шарі становить 3,4–3,6 %, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,8–7,2). Ґрунти мають сприятливі агрофізичні властивості, проте у верхньому горизонті спостерігається поступове зменшення запасів гумусу через інтенсивне використання земель.

Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту навесні, перед сівбою ярого ячменю, зазвичай коливаються в межах 120–140 мм, що є достатнім для формування сходів, але за умов відсутності опадів у травні–червні може призводити до водного стресу на початку наливу зерна. Саме тому для даного регіону важливим є дотримання оптимальних строків сівби і збалансована система удобрення, що сприяє ефективному використанню вологи.

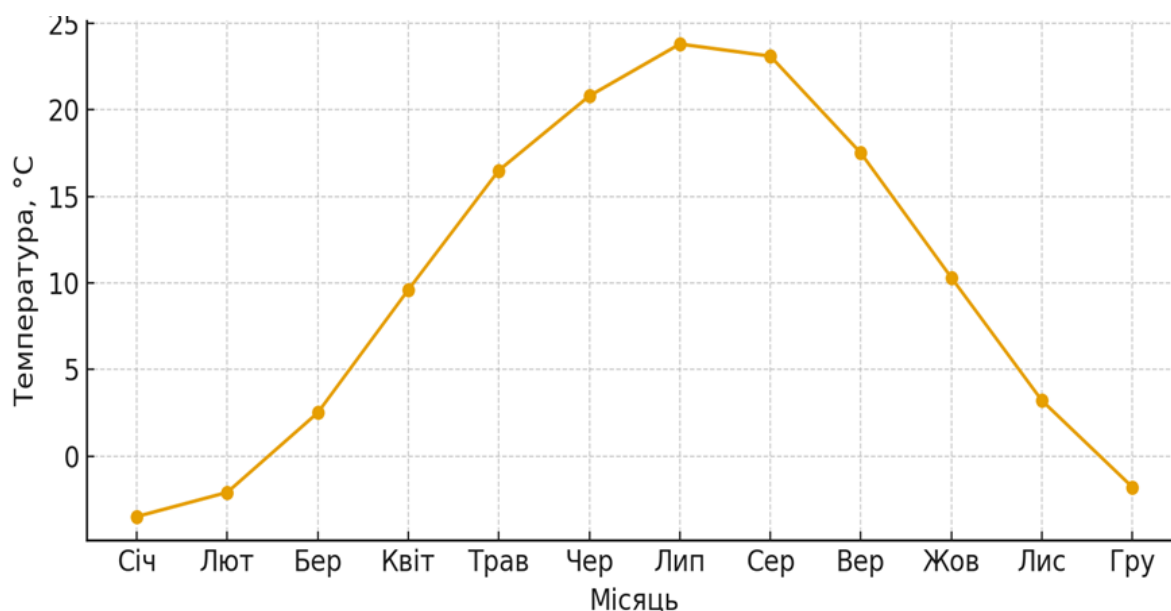
У господарстві впроваджено науково обґрунтовану систему землеробства, що передбачає чергування культур у сівозміні. Типова сівозміна включає зернові, зернобобові та технічні культури: пшеницю озиму, ячмінь ярий, кукурудзу, соняшник, горох. Як попередник під ярий ячмінь зазвичай використовують зернобобові або просапні культури (горох, кукурудза на силос), які залишають після себе добре структурований ґрунт і запас доступного азоту.

Для основного обробітку ґрунту застосовують оранку на глибину 25–27 см або комбінований обробіток із осіннім розпушуванням і весняним боронуванням. Передпосівна підготовка включає культивуацію з вирівнюванням поверхні поля. Посів проводять сучасними сівалками з точним висівом, що забезпечує рівномірне розміщення насіння по глибині та густоті. Глибина загортання насіння становить 4–5 см, залежно від вологості верхнього шару.

Мінеральне живлення регулюється відповідно до фону родючості ґрунту. У середньому в господарстві під ярий ячмінь вносять мінеральні добрива в нормі  $N_{60}P_{45}K_{45}$ , що забезпечує збалансоване живлення рослин на всіх етапах вегетації. У разі низької забезпеченості ґрунту азотом використовуються додаткові підживлення у фазі кущіння.

Захист рослин здійснюється згідно з інтегрованою системою, яка включає передпосівну обробку насіння протруйниками, гербіцидний контроль бур'янів, фунгіцидні та інсектицидні обробки за потреби. Для запобігання вилягання застосовуються регулятори росту на основі хлормекватхлориду або трінексапакетилю.

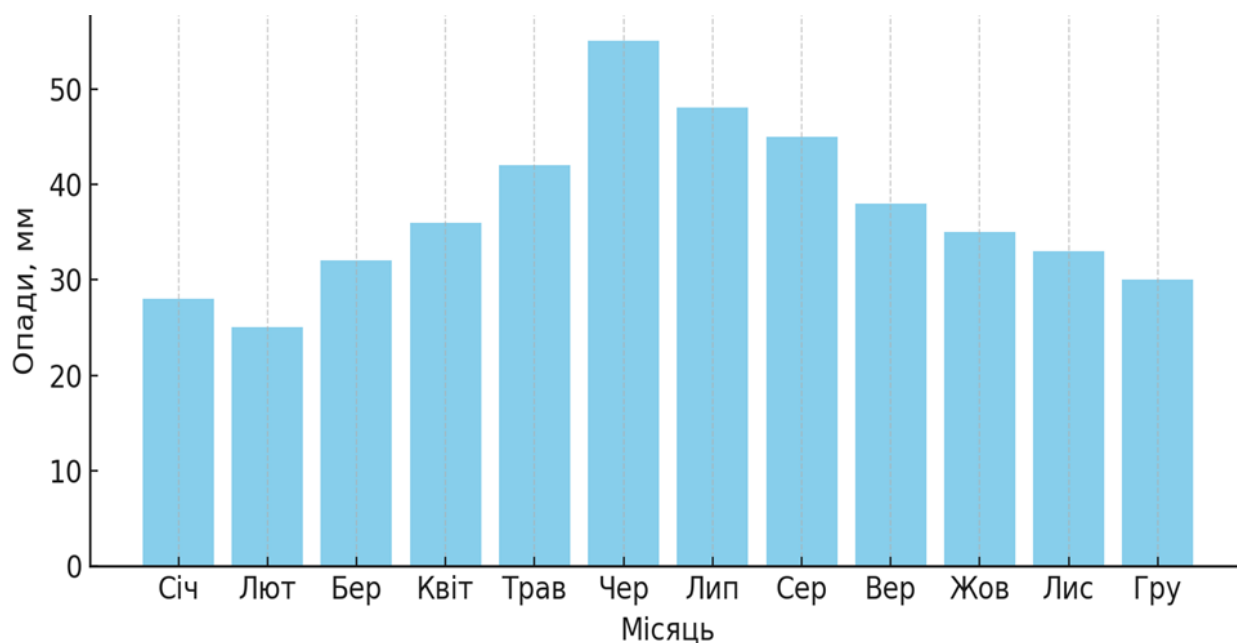
Погодні та ґрунтові умови Ізюмського району, за наявності сучасних агротехнічних заходів, є сприятливими для вирощування ярого ячменю. Саме поєднання родючих чорноземів, достатньої кількості тепла, застосування добрив і дотримання оптимальних строків сівби дозволяє отримувати стабільно високі врожаї зерна з високими якісними показниками.



**Рис 2.1. Середньомісячна температура повітря в Ізюмському районі**

Ізюмський район Харківської області розташований у південно-східній частині Лівобережного Лісостепу України. Клімат регіону є помірно

континентальним, характеризується спекотним сухим літом і відносно м'якою зимою з нестійким сніговим покривом. Середньорічна температура повітря становить приблизно  $+8,0$  °С, при цьому найтеплішим місяцем є липень ( $+23...+24$  °С), а найхолоднішим – січень ( $-4...-5$  °С). У перехідні місяці року – березні та жовтні – температура коливається в межах від  $+3$  до  $+9$  °С, що формує сприятливі умови для вегетації озимих і ранніх ярих культур.



**Рис. 2.2. Середньомісячна кількість опадів у Ізюмському районі**

Річна кількість опадів становить у середньому 470–510 мм, із чітко вираженим максимумом у літній період. Найбільша кількість опадів спостерігається у червні (55–60 мм) і липні (45–50 мм), що збігається з фазою активного росту та наливу зерна у ячменю ярого. Весняні місяці мають середній рівень вологості (35–45 мм), а зимові – найменший (20–25 мм). Таке співвідношення сприяє формуванню сприятливого водного режиму на початкових етапах розвитку культури, проте вимагає додаткових агротехнічних заходів для мінімізації ризику літніх посух.

Сукупність кліматичних параметрів Ізюмського району забезпечує високий потенціал для вирощування ячменю ярого, пшениці, кукурудзи та соняшнику.

Однак посушливість окремих років, поєднана з підвищеними температурами у липні–серпні, обумовлює необхідність застосування адаптивних технологій, зокрема оптимізації строків сівби, диференційованого удобрення та збереження вологи в ґрунті.

Ґрунтовий покрив Ізюмського району відзначається значною різноманітністю, що зумовлено географічним положенням, рельєфом і природно-кліматичними особливостями території. Район розташований у південно-східній частині Лівобережного Лісостепу України, у зоні чорноземів звичайних і типових, які є найціннішими для ведення землеробства. Вони формуються переважно на лесових і лесоподібних суглинках, мають добре розвинений гумусовий горизонт і високі фізико-хімічні властивості.

Основну частину орнопридатних земель складають чорноземи звичайні середньо- та важкосуглинкові, що мають потужність гумусового горизонту від 40 до 60 см. Вміст гумусу в орному шарі становить 3,2–4,0 %, у деяких полях – до 4,5 %, що забезпечує високий природний рівень родючості. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабколужна (рН 6,8–7,4), ємність катіонного обміну – 28–35 мг-екв/100 г ґрунту, що свідчить про достатній рівень забезпеченості основами.

Ґрунти району відзначаються доброю структурністю, високою водопроникністю та вологоємністю, однак на окремих ділянках спостерігається тенденція до ущільнення орного шару внаслідок багаторічного інтенсивного обробітку. Запаси продуктивної вологи у метровому шарі навесні становлять у середньому 120–150 мм, що є достатнім для формування сходів ярого ячменю та інших культур. Проте в літній період можливе пересихання верхніх шарів, особливо на південних схилах та в роки з дефіцитом опадів.

Окрім чорноземів, у структурі земельного фонду району зустрічаються темно-каштанові ґрунти (переважно на південному сході району), а також лучно-чорноземні й дернові ґрунти у заплавах річок Сіверський Донець, Оскіл та їх

приток. У цих місцях ґрунти мають підвищену вологість і характеризуються більшою ємністю поглинання, однак схильні до періодичного перезволоження, що потребує дренажу або раціонального використання під кормові культури.

Вміст поживних елементів у чорноземах Ізюмського району є достатнім для вирощування більшості польових культур. Забезпеченість азотом – середня (80–100 мг/кг ґрунту за нітратною формою), фосфором – підвищена (15–18 мг/100 г ґрунту за методом Чирікова), калієм – висока (20–25 мг/100 г). Такі показники дають змогу ефективно застосовувати збалансовані системи удобрення, орієнтовані на підтримання рівня родючості.

На деяких еродованих або легкосуглинкових ділянках відзначається зниження вмісту гумусу до 2,5–3,0 %, що потребує застосування протиерозійних заходів і внесення органічних добрив (гною, сидератів, компостів). Ерозійні процеси особливо інтенсивні на південних і південно-західних схилах, де проводиться глибока оранка без чергування з травами.

За своїм агровиробничим потенціалом ґрунти Ізюмського району належать до високородючих, забезпечуючи стабільне формування врожаїв зернових культур – ячменю ярого, пшениці озимої, кукурудзи, соняшнику, сої. Висока буферна здатність чорноземів дозволяє ефективно регулювати живлення рослин за допомогою мінеральних добрив, а оптимальні водно-фізичні властивості сприяють створенню сприятливого фітоклімату в орному шарі.

Таким чином, ґрунтові умови Ізюмського району є надзвичайно сприятливими для вирощування більшості польових культур, проте потребують раціонального використання і підтримання гумусного балансу. Основними напрямками збереження родючості є: застосування органічних добрив, дотримання науково обґрунтованих сівозмін, мінімізація обробітку ґрунту, контроль за ерозійними процесами та впровадження адаптивних технологій землеробства.

Таблиця 2.1

**Узагальнена таблиця основних характеристик ґрунтів, поширених у  
межах Ізюмського району**

Тип ґрунту	Глибина гумусового горизонту, см	Вміст гумусу, %	Реакція ґрунтового розчину (рН)	Механічний склад
Чорнозем звичайний середньосуглинковий	45–60	3,2–4,0	6,8–7,3	Суглинковий
Чорнозем типово-глибокий важкосуглинковий	50–70	3,8–4,5	6,9–7,4	Важкосуглинковий
Лучно-чорноземний	35–50	2,8–3,6	6,5–7,0	Легкосуглинковий
Темно-каштановий	30–45	2,5–3,0	7,2–7,6	Супіщаний
Дерново-лучний	25–40	2,0–2,8	6,4–6,9	Легкосуглинковий

Ґрунтовий покрив Ізюмського району представлений переважно чорноземами звичайними та типово-глибокими, які мають високу природну родючість і характеризуються потужним гумусовим горизонтом 45–70 см із вмістом гумусу 3,2–4,5 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабколужна (рН 6,8–7,4), що сприяє оптимальному засвоєнню елементів живлення рослинами. Ґрунти мають суглинковий і важкосуглинковий механічний склад, добру водопроникність та вологоємність, що забезпечує стійкий розвиток зернових культур.

У заплавах річок поширені лучно-чорноземні та дерново-лучні ґрунти з меншою глибиною гумусового горизонту (25–50 см) і нижчим вмістом гумусу (2,0–3,6 %). Вони відзначаються підвищеною вологістю, тому потребують належного дренажу при використанні у землеробстві. На південних ділянках трапляються темно-каштанові ґрунти, які формуються за умов недостатнього зволоження, мають супіщаний склад і слабку структурність. Такі ґрунти доцільно використовувати під посухостійкі культури, зокрема ячмінь ярий і соняшник.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослід проводили на дослідному полі ТОВ Агрофірма «Лан» Ізюмського району Харківської області з метою вивчення впливу систем основного обробітку ґрунту та рівнів мінерального живлення на ріст, розвиток і урожайність пшениці озимої сорту Житниця одеська.

Закладання польового дослідження здійснювали відповідно до загальноприйнятих вимог методики дослідної справи в землеробстві. Дослід однофакторний, закладений у триразовій повторності. Розміщення варіантів – систематичне.

Площа посівної ділянки становила 50 м<sup>2</sup>, а облікової – 25 м<sup>2</sup>. Ділянки відокремлювали захисними смугами шириною 0,5 м для запобігання взаємному впливу варіантів.

Об'єктом дослідження була пшениця озима сорту Житниця одеська, що характеризується високою потенційною урожайністю, доброю зимостійкістю та посухостійкістю, а також підвищеною реакцією на рівень мінерального живлення.

Таблиця 3.1

Схема дослідження

Обробіток ґрунту	Удобрення, кг/га д.р.	№ варіантів
Полицевий на 22-24 см (контроль)	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	1
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	2
Мілкий полицевий на 14-16 см	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	4
Диско-чизельний на 14-16 см	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	5
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	6

У досліді передбачено три способи основного обробітку ґрунту та два рівні удобрення, що в сукупності утворюють шість варіантів. Контрольним прийомом є полицевий обробіток на глибину 22–24 см, який відповідає загальноприйнятій системі традиційного землеробства для даної зони. Інші два способи – мілкий полицевий (14–16 см) та диско-чизельний (14–16 см) – спрямовані на зниження енергозатрат і покращення структури ґрунту за рахунок часткового збереження стерні та підвищення вологоутримуючої здатності.

Як фактор удобрення досліджували два рівні мінерального живлення: помірний ( $N_{60}P_{45}K_{45}$ ) і підвищений ( $N_{90}P_{90}K_{90}$ ). Це дозволяє оцінити реакцію сорту Житниця одеська на різну забезпеченість елементами живлення за різних систем обробітку.

У господарстві ТОВ Агрофірма «Лан» застосовувалася інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці, адаптована до ґрунтово-кліматичних умов степової зони південного сходу України. Технологічні операції виконували з дотриманням усіх вимог до строків, глибини обробітку, доз внесення добрив і системи захисту рослин.

Після збирання попередника – сої раннього сорту негайно проводили лущення стерні на глибину 6–8 см з метою знищення падалиці, бур'янів і часткового збереження вологи. Основний обробіток ґрунту здійснювали згідно зі схемою досліді. У контрольному варіанті проводили традиційну оранку плугом KUNH на глибину 20–22 см, а також мілкий обробіток на 12–14 см. У варіантах досліді зменшеного обробітку застосовували диско-чизельний агрегат HORSCH TIGER 8 LT, який розпушував ґрунт на 16–18 см без обороту пласта, що сприяло збереженню структури та підвищенню вологоутримуючої здатності.

Перед основним обробітком уносили комбіноване мінеральне добриво відповідно до варіантів досліді. Схема удобрення передбачала внесення  $N_{60}P_{45}K_{45}$  і  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Частина азоту вносили під основний обробіток, а решту – підживленням: перше виконували КАСом, друге – аміачною селітрою у фазі кущення. Такий підхід забезпечував рівномірне постачання рослин азотом упродовж усього вегетаційного періоду.

Передпосівний обробіток ґрунту був спрямований на створення дрібногрудкуватої структури, збереження вологи та формування вирівняного посівного ложа. Його проводили комбінованими агрегатами на глибину загортання насіння.

Сівбу здійснювали вузькорядним способом на глибину 3–4 см, з нормою висіву 180 кг/га, що відповідає приблизно 3,8 млн схожих насінин. Використовували насіння I репродукції, попередньо протруєне препаратами Командор Екстра в поєднанні з Райкат Стар, що забезпечувало надійний захист від комплексу насіннєвих і ґрунтових інфекцій.

Для регулювання чисельності бур'янів восени, у фазі ВВСН 14–21, проводили обприскування баковою сумішшю гербіцидів Зенкор Ліквід (0,3 л/га) + Триатлон (35 г/га). З метою захисту посівів від хвороб і шкідників у фазі ВВСН 31 (початок виходу в трубку) застосовували бакову суміш фунгіцидів Тілт Турбо (0,4 л/га) + Рекс Дуо (0,25 л/га) з додаванням інсектициду Наповал (0,08 л/га). Для регуляції росту рослин у цей період вносили Стабілан (0,8 л/га) + Модус (0,25 л/га), що запобігало виляганню.

Друге обприскування проводили у фазі ВВСН 39–42 (прапорцевий лист) із застосуванням комплексної бакової суміші фунгіциду, інсектициду, гербіциду та хелатного добрива для підтримання активного фотосинтезу й підвищення якості зерна. Безпосередньо перед цвітінням для контролю фузаріозу колоса проводили обробку препаратом Оріус (1,0 л/га) із додаванням прилипача Сільвест Голд (0,15 л/га), що забезпечувало повне покриття поверхні колоса.

Збирання врожаю проводили наприкінці липня прямим комбайнуванням, після чого здійснювали подільночаний облік урожайності з кожного варіанту досліду для визначення впливу агротехнічних прийомів на продуктивність озимої пшениці.

Така технологія вирощування в умовах ТОВ Агрофірма «Лан» дозволила максимально ефективно використати природні ресурси, підтримати родючість ґрунту та забезпечити формування високоякісного врожаю зерна.

## Обліки та спостереження

У процесі проведення польового дослідження з пшеницею озимою сорту Житниця одеська в господарстві ТОВ Агрофірма «Лан» Ізюмського району Харківської області здійснювали комплекс обліків і спостережень згідно з методиками польового дослідництва в землеробстві та рослинництві.

### ***1. Фенологічні спостереження.***

Протягом вегетаційного періоду проводили систематичні спостереження за проходженням основних фаз розвитку рослин – сходи, кущення, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, молочна, воскова та повна стиглість. Фіксували тривалість міжфазних періодів, дату початку та повного настання кожної фази для визначення впливу обробки ґрунту і рівня живлення на динаміку росту та розвитку рослин.

### ***2. Біометричні вимірювання.***

Проводили у фазах кущення, виходу в трубку, колосіння та повної стиглості. Вимірювали висоту рослин, кількість стебел на одиниці площі, довжину колоса, кількість колосків у колосі, а також визначали кількість зерен з колоса. На основі отриманих даних обчислювали коефіцієнт кущення і структурні елементи врожаю.

### ***3. Облік густоти стояння рослин.***

Густоту сходів визначали після появи повних сходів, а також на початку весняної вегетації для оцінки збереженості посівів після перезимівлі. Для цього на кожній обліковій ділянці закладали облікові рамки площею 0,25 м<sup>2</sup> у трьох місцях і підраховували кількість рослин.

### ***4. Визначення фотосинтетичної діяльності.***

У фазі колосіння визначали площу листової поверхні рослин методом вимірювання середньої площі листової пластинки та кількості листків на рослині. За цими даними розраховували індекс листової поверхні, який характеризує продуктивність фотосинтетичного апарату.

### ***5. Ґрунтові обстеження.***

Перед сівбою та після збирання врожаю відбирали зразки ґрунту з орного шару (0–30 см) для визначення вмісту гумусу, нітратного азоту, рухомого фосфору та калію, а також щільності складання ґрунту. Це дозволяло оцінити вплив різних способів обробітку та удобрення на родючість ґрунту.

### ***6. Оцінка фітосанітарного стану посівів.***

Протягом вегетації проводили спостереження за ураженням рослин хворобами, шкідниками та засміченістю бур'янами. Визначали ступінь розвитку хвороб (%) та чисельність шкідників за 10-разовим відбором проб на кожній ділянці.

### ***7. Облік урожайності.***

Збирання проводили подільночно, комбайновим способом у фазі повної стиглості зерна. Визначали врожайність з облікової площі, перераховуючи її на гектар з урахуванням вологості зерна 14%. Також визначали маса 1000 зерен, вміст білка, клейковини та сила борошна.

### ***8. Статистична обробка результатів.***

Отримані експериментальні дані обробляли методами дисперсійного аналізу, визначаючи достовірність різниць між варіантами за критерієм Ст'юдента. Це дозволяло об'єктивно оцінити вплив факторів досліду – системи обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення – на продуктивність і якість зерна пшениці озимої.

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Багаточисельні дослідження вітчизняних і зарубіжних учених довели, що надмірне ущільнення орного шару істотно змінює умови живлення та розвитку рослин. При перевищенні оптимальної щільності погіршується надходження елементів живлення до кореневої системи через зниження повітрообміну та водопроникності ґрунту. Внаслідок цього зменшується активність ґрунтової мікрофлори, сповільнюється мінералізація органічних речовин, знижується біологічна активність і погіршується загальний фізико-хімічний стан орного шару. Надмірно ущільнений ґрунт призводить до деформації кореневої системи, зменшення її загальної маси та площі контакту з ґрунтовими частками, що зрештою негативно позначається на врожайності [4, 8, 22, 43].

Одним із найважливіших агротехнічних заходів, що запобігає надмірному ущільненню, є періодичне розпушування ґрунту. У виробничих умовах після кількох циклів вегетації навіть розпушений ґрунт знову набуває підвищеної щільності внаслідок механічного навантаження від техніки й опадів. Проте коренева система культур частково компенсує цей процес завдяки утворенню каналів і природному саморозпушенню, що поступово відновлює рівноважну структуру орного шару. Якщо досягнута щільність відповідає оптимальним параметрам, то навіть мілкий або поверхневий обробіток не тільки не знижує врожай, а навпаки – може підвищити його за рахунок покращення водного режиму та збереження структури ґрунту [5].

За результатами В. Павліченка, характер змін структури й твердості орного шару залежить від низки чинників, серед яких головними є спосіб і глибина обробітку, потім біологічні особливості культури, умови зволоження і температури, а також внесення добрив. У середньому систематичне використання плоскорізного безполицевого обробітку збільшує щільність 0–30-сантиметрового шару на 9–13% порівняно з оранкою, тоді як поверхневий

дисковий обробіток може підвищити цей показник до 20–26%. Це свідчить про необхідність періодичного чергування глибоких і поверхневих обробітків для запобігання надмірному ущільненню ґрунту.

Таблиця 4.1  
**Щільність будови та шпаруватість ґрунту залежно від обробітків та добрив на посіві пшениці озимої**

Рівень удобрення	Шар ґрунту, см	Сівба		Відновлення вегетації		Перед збиранням врожаю	
		щіль- ність, г/см <sup>3</sup>	загальна шпарува- тість, %	щіль- ність, г/см <sup>3</sup>	загальна шпарува- тість, %	щіль- ність, г/см <sup>3</sup>	загальна шпарува- тість, %
<b>Оранка на 22-24 см (контроль)</b>							
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0-10	1,12	54,2	1,15	52,1	1,17	50,8
	11-20	1,14	53,0	1,17	51,0	1,19	49,6
	21-30	1,15	52,5	1,18	50,2	1,20	48,9
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0-10	1,13	53,8	1,16	51,7	1,18	50,3
	11-20	1,15	52,6	1,18	50,8	1,20	49,4
	21-30	1,16	51,9	1,19	49,9	1,21	48,5
<b>Оранка (14-16 см)</b>							
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0-10	1,13	53,5	1,16	51,5	1,18	50,1
	11-20	1,15	52,3	1,18	50,2	1,20	49,0
	21-30	1,16	51,7	1,19	49,6	1,21	48,2
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0-10	1,14	53,1	1,17	51,0	1,19	49,7
	11-20	1,16	52,0	1,19	50,0	1,21	48,6
	21-30	1,17	51,4	1,20	49,3	1,22	47,9
<b>диско-чизельний обробіток (14-16 см)</b>							
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	0-10	1,15	52,8	1,18	50,7	1,20	49,3
	11-20	1,17	51,9	1,20	49,9	1,21	48,7
	21-30	1,18	51,3	1,21	49,0	1,22	47,6
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	0-10	1,16	52,4	1,19	50,4	1,21	49,0
	11-20	1,18	51,5	1,21	49,6	1,22	48,2
	21-30	1,19	51,0	1,22	48,9	1,23	47,3

Дослідження динаміки агрофізичних показників ґрунтів різного походження, проведені в умовах Степу, дали змогу визначити оптимальні параметри щільності, при яких забезпечується найвищий рівень продуктивності польових культур. За даними В.С. Цикова, в степовій зоні найбільш сприятливі

умови для росту та розвитку пшениці озимої формуються на сірих лісових ґрунтах при щільності орного шару  $1,10\text{--}1,32\text{ г/см}^3$ , тоді як при збільшенні цього показника до  $1,4\text{--}1,5\text{ г/см}^3$  спостерігається істотне зниження врожайності. У таких умовах знижується інтенсивність дихання коренів, сповільнюється транспорт поживних речовин і волога погано проникає в нижчі горизонти.

Проведені дослідження показали, що показники щільності будови та шпаруватості ґрунту суттєво залежать від способу основної обробки та рівня удобрення. У середньому по варіантах найменшу щільність орного шару спостерігали за полицевої оранки на глибину  $22\text{--}24\text{ см}$  ( $1,12\text{--}1,20\text{ г/см}^3$ ), тоді як за мілкої оранки ( $14\text{--}16\text{ см}$ ) вона становила  $1,13\text{--}1,21\text{ г/см}^3$ , а за диско-чизельного обробки –  $1,15\text{--}1,22\text{ г/см}^3$ . Це свідчить, що зменшення глибини розпушування або заміна полицевого обробки на чизельний сприяє незначному ущільненню орного шару, однак отримані значення залишаються в межах оптимальних для умов північного Степу (табл. 4.1).

У процесі вегетації пшениці озимої спостерігалось поступове ущільнення ґрунту: з  $1,12\text{--}1,15\text{ г/см}^3$  під час сівби до  $1,17\text{--}1,22\text{ г/см}^3$  перед збиранням урожаю. Така динаміка зумовлена природним осіданням ґрунту, впливом опадів і проходженням сільськогосподарської техніки. Одночасно із зростанням щільності знижувалася загальна шпаруватість – від  $54\text{--}53\%$  при сівбі до  $50\text{--}47\%$  перед збиранням. Найвищі показники шпаруватості фіксувалися за традиційної оранки, що пояснюється кращою аерацією та структурністю ґрунту.

Внесення підвищених доз добрив ( $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ ) дещо підвищувало щільність орного шару на  $0,02\text{--}0,03\text{ г/см}^3$  порівняно з варіантами  $\text{N}_{60}\text{P}_{45}\text{K}_{45}$ . Це пов'язано з інтенсивнішим розвитком рослин і збільшенням кореневої біомаси, що частково ущільнює ґрунт у зоні коренів. Проте така тенденція не мала негативного впливу на шпаруватість, яка залишалася на рівні  $49\text{--}50\%$ , забезпечуючи сприятливий водно-повітряний режим.

Найоптимальнішими для росту й розвитку пшениці озимої виявилися умови при полицевій оранці на 22–24 см з рівнем удобрення  $N_{60}P_{45}K_{45}$ , де поєднувалися низька щільність ( $1,12\text{--}1,17\text{ г/см}^3$ ) і висока шпаруватість (50–54%). Це забезпечувало найкраще насичення ґрунту повітрям, збереження вологи та активну діяльність мікроорганізмів. Диско-чизельний обробіток за високої агротехнічної культури також продемонстрував добрі результати, підтверджуючи можливість його використання як енергозберігаючої альтернативи традиційній оранці без втрати агрофізичних показників.

Таблиця 4.2

**Забур'яненість посівів пшениці озимої залежно від способів обробітку ґрунту та добрив**

Варіант обробітку ґрунту	Рівень удобрення	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Бур'яни, % до контролю	З них багаторічних, шт./м <sup>2</sup>	Багаторічні, % до загальної кількості
Оранка 22–24 см (контроль)	$N_{60}P_{45}K_{45}$	48	-	7	14,6
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	44	-	6	13,6
Оранка 14–16 см	$N_{60}P_{45}K_{45}$	52	108,3	9	17,3
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	49	102,1	8	16,3
Диско-чизельний обробіток 14–16 см	$N_{60}P_{45}K_{45}$	56	116,7	10	17,9
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	53	110,4	9	17,0

Результати дослідження, проведені на полях ТОВ Агрофірма «Лан», свідчать про те, що забур'яненість посівів пшениці озимої істотно залежала від системи основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення. Найменшу кількість бур'янів зафіксовано у варіанті з полицевою оранкою на глибину 22–24

см, де на обліковій площі відмічалось в середньому 48 шт./м<sup>2</sup>, з яких багаторічні становили лише 14,6%. Застосування підвищеної норми добрив (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) сприяло зменшенню забур'яненості до 44 шт./м<sup>2</sup> за рахунок більш розвиненого стеблостою та швидшого зімкнення рядків, що обмежувало проростання бур'янів.

При мілкому полицевому обробітку (14–16 см) кількість бур'янів зростала до 49–52 шт./м<sup>2</sup>, а частка багаторічних видів збільшувалася до 16–17%. Такі показники пояснюються менш ефективним загортанням насіння бур'янів у ґрунт і збереженням сприятливих умов для їх проростання у верхньому шарі. Однак застосування вищої норми добрив (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) частково компенсувало цей недолік, забезпечуючи активніший розвиток рослин пшениці, які краще пригнічували бур'яни.

Найбільшу забур'яненість спостерігали за диско-чизельного обробітку ґрунту, де кількість бур'янів становила 53–56 шт./м<sup>2</sup>, що на 10–17% більше порівняно з контролем. Зокрема, частка багаторічних бур'янів зросла до 17–18%, що свідчить про певне поверхнєве розпушування без порушення кореневищних структур. Водночас, навіть за таких умов, підвищене мінеральне живлення зменшувало чисельність бур'янів, зокрема дводольних, завдяки формуванню потужнішого листкового апарату культурних рослин і створенню більш густого травостою.

Отже, результати дослідження підтверджують, що ефективність контролю бур'янів визначається поєднанням глибини обробітку та рівня удобрення. Найменшу забур'яненість і частку багаторічних видів забезпечує система з полицевою оранкою на 22–24 см та нормою N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, що оптимально поєднує механічне знищення бур'янів і підвищення конкурентоздатності рослин пшениці.

Таблиця 4.2

**Забур'яненість посівів пшениці озимої перед збиранням урожаю  
залежно від способів обробітку ґрунту та добрив**

Варіант обробітку ґрунту	Рівень удобрення	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Бур'яни, % до контролю	З них багаторічних, шт./м <sup>2</sup>	Багаторічні, % до загальної кількості
Оранка 22–24 см (контроль)	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	36	-	5	-
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	33	-	4	-
Оранка 14–16 см	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	39	108,3	6	15,4
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	37	102,8	5	13,5
Диско-чизельний обробіток 14–16 см	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	42	116,7	7	16,7
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	40	111,1	6	15,0

Результати досліджень свідчать, що перед збиранням урожаю забур'яненість посівів пшениці озимої на дослідних ділянках ТОВ Агрофірма «Лан» істотно зменшилася порівняно з початком весняної вегетації. Це пояснюється як міжрядними обробітками та дією гербіцидів, так і посиленням конкуренції з боку рослин пшениці у фазі колосіння – наливу зерна.

Найменша кількість бур'янів (33–36 шт./м<sup>2</sup>) спостерігалась у варіанті з полицевою оранкою на глибину 22–24 см, що на 9–17% менше порівняно з іншими способами обробітку. Частка багаторічних бур'янів у цьому випадку становила лише 12–14%, що свідчить про ефективне руйнування кореневищ і підземних пагонів під час глибокої оранки. Внесення підвищеної норми добрив (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) зменшувало загальну чисельність бур'янів на 2–3 шт./м<sup>2</sup>, що можна

пояснити кращим розвитком культурних рослин і формуванням густішого листового покриву, який пригнічує ріст бур'янів.

Мілкий полицевий обробіток (14–16 см) характеризувався дещо вищою забур'яненістю – 37–39 шт./м<sup>2</sup>, або на 5–8% більше, ніж у контролі. Це зумовлено менш інтенсивним перевертанням орного шару, унаслідок чого частина насіння бур'янів залишалася у верхньому горизонті. Водночас застосування підвищеної норми мінеральних добрив зменшувало кількість бур'янів до 37 шт./м<sup>2</sup> і частку багаторічних до 13–14%, що вказує на позитивну дію збалансованого живлення на конкурентоспроможність посівів.

Найвищі показники забур'яненості відмічалися на ділянках із диско-чизельним обробітком, де кількість бур'янів досягала 40–42 шт./м<sup>2</sup>, що перевищувало контроль на 11–17%. Переважали переважно коренепаросткові види, а частка багаторічних становила 15–17%. Незважаючи на це, варіанти з нормою N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> характеризувалися помітним зниженням чисельності бур'янів, що свідчить про інтегровану дію підживлення та механічного обробітку.

У підсумку можна констатувати, що найефективніше зниження забур'яненості перед збиранням урожаю забезпечує система з глибокою полицевою оранкою у поєднанні з внесенням добрив N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>. Така технологічна комбінація сприяє підтриманню оптимального фітосанітарного стану посівів і створює сприятливі умови для стабільного формування врожайності.

Отримані дані свідчать, що врожайність пшениці озимої істотно залежала як від глибини та типу основного обробітку ґрунту, так і від рівня мінерального удобрення. У середньому за 2024–2025 рр. урожайність культури коливалася від 3,3 до 5,0 т/га, що вказує на помітний вплив агротехнічних факторів на формування продуктивності посівів (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Вплив способів обробітку та добрив на урожайність пшениці озимої, т/га**

Рівень удобрення	Рік		
	2024	2025	середнє за 2024-2025
оранка на 22-24 см (контроль)			
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,2	3,8	4,0
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	5,0	4,0	4,5
оранка (14-16 см)			
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	4,0	3,5	3,75
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	4,8	3,9	4,35
диско-чизельний обробіток (14-16 см)			
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	3,9	3,3	3,6
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	4,5	3,7	4,1
НІР <sub>05</sub> обробіток	0,16	0,22	
НІР <sub>05</sub> добрива	0,18	0,21	

Результати дворічних досліджень свідчать про істотну залежність урожайності пшениці озимої від способу обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення. У 2024 році, який характеризувався більш сприятливими умовами вологозабезпечення, врожайність коливалася в межах 3,9–5,0 т/га. Найвищі показники спостерігалися при глибокій оранці (22–24 см) у поєднанні з удобренням N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> — 5,0 т/га, що перевищує контрольний варіант із N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> на 0,8 т/га. За середньої оранки (14–16 см) урожайність була нижчою на 0,2–0,3 т/га, що пояснюється менш глибоким розпушенням і слабшим накопиченням вологи у кореневмісному шарі. Найнижчі результати отримано при диско-чизельному обробітку, де врожайність не перевищувала 4,5 т/га. У 2025 році врожайність зменшилась унаслідок дефіциту опадів у період формування колосу, становлячи 3,3–4,0 т/га залежно від варіанта. Варіанти з повним мінеральним живленням (N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>) зберегли відносно вищу продуктивність, особливо за глибокої оранки, де середній рівень урожайності становив 4,5 т/га за два роки

досліджень. Отримані результати свідчать, що внесення підвищених доз мінеральних добрив компенсує вплив посушливих умов і підтримує стабільність урожаю. Зменшення глибини обробітку ґрунту до 14–16 см або застосування диско-чизельного методу призводить до зниження врожайності через меншу акумуляцію вологи, ущільнення ґрунту та зниження активності кореневої системи. Таким чином, найефективнішою системою для вирощування пшениці озимої в умовах досліду є поєднання глибокої оранки (22–24 см) із повним мінеральним удобренням  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Така технологія забезпечує найвищу середню врожайність (4,5 т/га) і демонструє стабільність показників у різні за погодними умовами роки. Для господарств, які застосовують енергоощадні системи, доцільно зберігати підвищені дози добрив для часткової компенсації зниження ефективності ґрунтового обробітку.

Результати досліджень структури врожаю пшениці озимої, проведених у ТОВ Агрофірма «Лан», свідчать, що морфологічні показники рослин значною мірою залежать від поєднання способу основного обробітку ґрунту та рівня удобрення. Показники висоти стебла, довжини колоса та співвідношення зерна до соломи узгоджуються з даними щодо врожайності, що підтверджує взаємозв'язок морфоструктурних елементів і продуктивності.

Найвищі значення висоти стебла (98,5 см) і довжини колоса (11,3 см) відмічено на варіанті з полицевою оранкою (22–24 см) при внесенні добрив  $N_{90}P_{90}K_{90}$  (табл. 4.4). За цих умов створювалися оптимальні показники водного режиму, а також сприятливі умови для формування потужної вегетативної маси. Висота рослин збільшувалася в середньому на 4–5 см у порівнянні з варіантами зменшеної глибини обробітку, що вказує на покращене живлення і рівномірне забезпечення вологою у нижніх шарах ґрунту.

Таблиця 4.4

**Структура врожаю пшениці озимої залежно від способів обробітку та добрив**

Рівень удобрення	Висота стебла, см	Довжина колоса, см	Відношення зерна до соломи
<b>Оранка на 22-24 см (контроль)</b>			
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	94,2	10,8	0,83
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	98,5	11,3	0,86
<b>Оранка (14-16 см)</b>			
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	90,6	10,4	0,81
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	94,1	10,9	0,84
<b>диско-чизельний обробіток (14-16 см)</b>			
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	88,4	9,9	0,79
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	91,8	10,5	0,82

При зменшенні глибини обробітку до 14–16 см показники знижувалися: висота стебла становила 90,6–94,1 см, а довжина колоса – 10,4–10,9 см залежно від фону удобрення. Це свідчить про певне обмеження ростових процесів через ущільнення підорного шару, що впливало на доступ кисню до кореневої системи. Однак внесення підвищених доз добрив частково нівелювало цей ефект, забезпечуючи подовження колоса на 0,5 см та підвищення співвідношення зерна до соломи до 0,84.

Найменші показники відмічені при диско-чизельному обробітку (14–16 см), де висота стебла становила 88,4–91,8 см, а довжина колоса – 9,9–10,5 см. Менша глибина розпушування та нерівномірний розподіл післяжнивних решток у верхньому шарі призводили до менш розвиненої надземної маси. Співвідношення зерна до соломи знижувалося до 0,79–0,82, що свідчить про зменшення частки зернової продуктивності у загальній біомасі.

Загалом підвищення рівня мінерального живлення позитивно впливало на всі морфоструктурні показники. Приріст висоти рослин при переході від N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> до N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> становив у середньому 3,5–4,0 см, довжини колоса – 0,4–

0,6 см, а відношення зерна до соломи зростало на 0,03–0,04 одиниці. Найкращі результати отримано за поєднання глибокої полицевої оранки з підвищеним рівнем удобрення, що забезпечувало збалансований ріст генеративних і вегетативних органів рослин пшениці озимої сорту Житниця Одеська.

Таблиця 4.5

### Структурні показники врожаю пшениці озимої

Рівень удобрення	Показник					
	Кількість рослин, шт/м <sup>2</sup>		Коефіцієнт кущення		Кількість стебел, шт/м <sup>2</sup>	
	сходи	перед збором урожаю	продук- тивний	загаль- ний	продук- тивних	всього
Оранка на 22-24 см (контроль)						
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	344	210	1,72	1,90	353	389
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	358	224	1,78	1,91	392	417
Оранка (14-16 см)						
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	377	214	1,64	1,86	343	389
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	384	228	1,68	1,88	372	421
диско-чизельний обробіток (14-16 см)						
N <sub>80</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	362	225	1,70	1,84	380	402
N <sub>160</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	375	236	1,76	1,86	406	428

Отримані дані свідчать, що структурні показники врожаю пшениці озимої залежать як від способу основного обробітку ґрунту, так і від рівня удобрення. Найкращі умови для росту та формування стеблостою створюються за полицевої оранки на глибину 22–24 см у поєднанні з підвищеним рівнем удобрення. У цьому варіанті густина рослин на момент збирання становила 224 шт./м<sup>2</sup>, коефіцієнт продуктивного кущення – 1,78, а кількість продуктивних стебел – 392 шт./м<sup>2</sup>, що перевищує контрольний варіант з нижчим рівнем живлення на 39 шт./м<sup>2</sup>.

Мілка оранка (14–16 см) зумовила деяке зниження показників структурних елементів урожаю. Зменшення глибини обробітку призвело до підвищення щільності ґрунту і погіршення аерації, внаслідок чого коефіцієнт продуктивного кушення знизився до 1,64–1,68, а кількість продуктивних стебел становила 343–372 шт./м<sup>2</sup>. Разом із тим, збільшення дози добрив з N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> до N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> сприяло компенсації негативного ефекту ущільнення ґрунту, підвищуючи густоту стеблостою на 30–40 шт./м<sup>2</sup>.

За диско-чизельного обробітку (14–16 см) кількість рослин була вищою, ніж при мілкій оранці, і становила 225–236 шт./м<sup>2</sup> перед збиранням. Коефіцієнт продуктивного кушення коливався в межах 1,70–1,76, що свідчить про достатню реакцію пшениці озимої на комбінований обробіток, який забезпечує глибше розпушування і кращий розвиток кореневої системи. Загальна кількість стебел при цьому досягала 428 шт./м<sup>2</sup>.

Загальна тенденція підтверджує, що збільшення рівня мінерального живлення покращує всі показники структури врожаю незалежно від способу обробітку ґрунту. Найвищі результати забезпечує поєднання глибокої полицевої оранки (22–24 см) з удобренням N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub>, за якого формується оптимальний баланс між кількістю рослин, коефіцієнтом кушення та густотою продуктивного стеблостою. Це свідчить про ефективність класичного глибокого обробітку у поєднанні з інтенсивною системою живлення для підвищення врожайності пшениці озимої сорту Житниця Одеська в умовах степової зони Харківської області.

Таблиця 4.6

**Вплив способів обробітку та добрив на фізичні показники якості  
зерна пшениці озимої**

Рівень удобрення	Натура, г	Маса 1000 зерен, г	Сира клейковина, %
оранка на 22-24 см (контроль)			
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	774	41,6	26,8
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	782	43,2	28,1
оранка (14-16 см)			
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	768	40,8	25,7
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	776	42,5	27,3
диско-чизельний обробіток (14-16 см)			
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	762	40,1	25,1
N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	771	41,8	26,4

Результати досліджень свідчать, що якість зерна пшениці озимої істотно залежить від способу основного обробітку ґрунту та рівня удобрення. Основні показники – натура, маса 1000 зерен і вміст сирої клейковини – варіювали в межах, які визначають високі хлібопекарські властивості, але проявляли закономірну тенденцію до покращення при інтенсивнішому живленні й оптимальному агрофоні.

Найвищі значення натури зерна спостерігались за полицевої оранки на глибину 22–24 см у поєднанні з удобренням N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> – 782 г/л, що на 8 г/л більше від контролю (N<sub>60</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub>). Зерно відзначалося щільною структурою, повнотою і високою вирівняністю, що зумовлено кращим забезпеченням вологою і поживними речовинами у фазу наливу. Маса 1000 зерен у цьому варіанті досягала 43,2 г, а вміст сирої клейковини становив 28,1%, що свідчить про формування зерна сильного типу.

При мілкому полицевому обробітку (14–16 см) показники якості знижувалися: натура зерна становила 768–776 г/л, маса 1000 зерен – 40,8–42,5 г, а вміст клейковини – 25,7–27,3%. Зменшення глибини обробітку призводило до зниження активності кореневої системи, менш ефективного засвоєння азоту та води, що позначалося на повноті зерна. Водночас внесення підвищеної дози добрив компенсувало негативний вплив, підвищивши показники натури і білково-клейковинного комплексу на 3–4%.

Найнижчі значення відмічено при диско-чизельному обробітку, де натура зерна становила 762–771 г/л, маса 1000 зерен – 40,1–41,8 г, а вміст клейковини – 25,1–26,4%. Це свідчить про певне погіршення умов формування зерна, ймовірно пов'язане з менш рівномірним розпушуванням і слабшим перемішуванням орного шару. Однак навіть у цьому варіанті підвищення рівня удобрення  $N_{90}P_{90}K_{90}$  покращувало фізичні характеристики зерна на 1,5–2,0% відносно базового фону.

Загалом результати підтверджують, що глибина обробітку і система удобрення є ключовими чинниками формування якісного зерна пшениці озимої. Найкращі результати забезпечує поєднання глибокої полицевої оранки з удобренням  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , що створює оптимальний баланс між ростовими процесами і нагромадженням білково-клейковинних речовин у зерні.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Оцінка економічної ефективності є завершальним етапом агрономічних досліджень і має ключове значення для визначення доцільності застосування різних технологічних заходів у виробництві. У контексті дослідження впливу рівня мінерального живлення та способів обробітку ґрунту на врожайність пшениці озимої важливо не лише встановити їхній агрономічний ефект, а й оцінити економічну доцільність кожного варіанта.

Підвищення урожайності пшениці озимої під впливом оптимізованого живлення та раціональної системи обробітку ґрунту має супроводжуватися зростанням прибутковості виробництва, зниженням собівартості продукції та підвищенням рівня рентабельності. Тому проведення економічних розрахунків дає можливість об'єктивно оцінити ефективність упровадження досліджуваних технологій і визначити ті варіанти, які забезпечують найкраще співвідношення між витратами та отриманим результатом.

Економічна ефективність застосування мінеральних добрив визначається через їхній вплив на урожайність, якість зерна та рівень прибутковості виробництва. Основним показником економічної доцільності є приріст урожайності культури, який забезпечує додатковий валовий збір продукції та підвищення загального доходу господарства. За рахунок внесення добрив рослини отримують необхідні елементи живлення, зокрема азот, фосфор і калій, що сприяють кращому росту, розвитку та формуванню більшої кількості бобів і насіння.

Розділ «Економічна ефективність» спрямований на узагальнення результатів дослідження з позицій економічного аналізу, розрахунок основних показників виробництва пшениці озимої за різних варіантів удобрення та обробітку ґрунту, а також визначення найоптимальніших рішень для практичного впровадження у виробничих умовах.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування пшениці озимої за різної системи удобрення та обробітку ґрунту (середнє за 2024-2025 рр.)**

Показники	Обробіток ґрунту/Удобрення					
	оранка на 22-24 см (контроль)		оранка (14-16 см)		диско-чизельний обробіток (14-16 см)	
	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>
Врожайність, т/га	4	4,5	3,75	4,35	3,6	4,1
Ціна 1 т, грн.	10500	10500	10500	10500	10500	10500
Вартість валової продукції, грн.	42000	47250	39375	45675	37800	43050
Виробничі витрати, грн./га	24000	28000	23000	27000	23000	25000
Чистий прибуток, грн.	18000	19250	16375	18675	14800	18050
Рівень рентабельності, %	75,0	68,8	71,2	69,2	64,3	72,2
Окупність витрат, грн.	1,75	1,69	1,71	1,69	1,64	1,72

Результати економічної оцінки свідчать, що як рівень мінерального живлення, так і спосіб обробітку ґрунту мають істотний вплив на формування урожайності, собівартості та прибутковості вирощування пшениці озимої. В умовах проведеного дослідження врожайність культури коливалася від 3,6 до 4,5 т/га,

що зумовлено як різницею у глибині розпушення ґрунту, так і кількістю внесених елементів живлення.

Найвищі показники врожайності зафіксовано у варіанті з глибокою оранкою (22–24 см) та повним мінеральним удобренням  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , де урожайність становила 4,5 т/га. Порівняно з контрольним варіантом ( $N_{60}P_{45}K_{45}$ ) приріст урожайності склав 0,5 т/га, або 12,5 %. Це зумовило зростання вартості валової продукції до 47,25 тис. грн/га, що перевищує контроль на 5,25 тис. грн. Одночасно зростання рівня удобрення призвело до підвищення виробничих витрат із 24,0 до 28,0 тис. грн/га, проте темпи приросту урожайності перевищили приріст витрат, забезпечивши чистий прибуток 19,25 тис. грн/га і рентабельність 68,8 %.

При середній оранці (14–16 см) урожайність знизилася до 3,75–4,35 т/га, що свідчить про зменшення ефективності засвоєння поживних речовин через менш глибоке розпушення та часткове ущільнення орного шару. Вартість валової продукції становила 39,4–45,7 тис. грн/га при витратах 23,0–27,0 тис. грн/га. Чистий прибуток у цих варіантах досягав 16,4–18,6 тис. грн/га, а рівень рентабельності знижувався до 69–71 %. Це вказує, що навіть за менш енергоємного обробітку середня оранка забезпечує достатньо високу економічну стабільність, проте поступається глибокій оранці за валовими показниками продуктивності.

Диско-чизельний обробіток ґрунту показав найнижчі результати за всіма економічними параметрами. Урожайність у варіантах із  $N_{60}P_{45}K_{45}$  і  $N_{90}P_{90}K_{90}$  становила відповідно 3,6 і 4,1 т/га, а вартість валової продукції — 37,8–43,05 тис. грн/га. Зниження урожайності зумовило зменшення чистого прибутку до 14,8–18,05 тис. грн/га та найнижчий рівень рентабельності (64,3–72,2 %). Попри зниження витрат на обробіток ґрунту до 23–25 тис. грн/га, компенсувати втрату урожайності не вдалося, що свідчить про обмежену ефективність поверхневого або мінімального обробітку за умов недостатнього зволоження.

Аналіз окупності витрат показує, що найбільш вигідними були варіанти з глибокою оранкою — 1,69–1,75 грн валової продукції на 1 грн витрат. Це підтверджує, що оптимальна глибина обробітку у поєднанні з раціональним рівнем удобрення забезпечує найвищу віддачу від вкладених ресурсів. Зменшення глибини обробітку або спрощення технології знижує цей показник до 1,64–1,72 грн/грн, що свідчить про поступове зменшення економічної ефективності за умов енергоощадних систем обробітку.

Таким чином, результати дослідження дозволяють зробити висновок, що найбільш економічно ефективною системою вирощування пшениці озимої є застосування глибокої оранки (22–24 см) у поєднанні з повним мінеральним удобренням  $N_{60}P_{45}K_{45}$  або  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Це поєднання забезпечує максимальну врожайність, високий чистий прибуток та найвищий коефіцієнт окупності витрат. Зменшення глибини або спрощення обробітку ґрунту без достатнього рівня удобрення призводить до істотного зниження економічних показників і зменшення загальної рентабельності виробництва.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Система охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях у ТОВ Агрофірма «Лан» Ізюмського району спрямована на створення безпечних умов праці, збереження життя та здоров'я працівників, а також забезпечення сталого функціонування підприємства в умовах можливих ризиків виробничого або природного походження. Основні положення системи базуються на вимогах Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, Закону України «Про цивільний захист населення», а також відповідних державних стандартів системи управління безпекою праці (ДСТУ ISO 45001:2019).

У структурі ТОВ Агрофірма «Лан» функціонує служба охорони праці, відповідальна за організацію навчання персоналу, проведення інструктажів, контроль за дотриманням вимог безпеки та профілактику виробничого травматизму. Для кожної категорії працівників розроблено інструкції з охорони праці відповідно до специфіки виконуваних робіт. Перед початком трудової діяльності працівники проходять вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі, що дозволяє підтримувати належний рівень знань правил безпеки.

Особлива увага приділяється безпеці при експлуатації сільськогосподарської техніки. Весь машинно-тракторний парк підприємства проходить обов'язкове технічне обслуговування та щорічний техогляд. Перед виходом у поле водії, трактористи та комбайнери здійснюють перевірку технічного стану машин. Забороняється експлуатація несправного обладнання, що може призвести до травмування або аварії. Працівники забезпечуються спецодягом, спецвзуттям, рукавицями, захисними окулярами та іншими засобами індивідуального захисту згідно з нормами, затвердженими наказом Міністерства соціальної політики України.

При роботі з пестицидами, гербіцидами та мінеральними добривами суворо дотримуються вимог ДСанПіН 8.8.1.002-98 і ДСП 8.8.1.2.001-98. Зберігання хімічних речовин здійснюється у спеціально обладнаних складах із вентиляцією, системою пожежогасіння, засобами нейтралізації та аптечками. До роботи допускаються лише працівники, які пройшли медичний огляд, спеціальне навчання та отримали допуск на виконання робіт із підвищеною небезпекою.

На підприємстві впроваджено комплексну систему пожежної безпеки відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2014. Територія господарства оснащена первинними засобами пожежогасіння — вогнегасниками, ящиками з піском, пожежними щитами. На складах паливно-мастильних матеріалів та зерна встановлені пожежні гідранти. Щорічно проводяться протипожежні тренування із залученням персоналу та представників місцевого підрозділу ДСНС.

Для запобігання аварійним ситуаціям на виробництві розроблено план локалізації та ліквідації можливих аварій і надзвичайних ситуацій, який визначає порядок дій працівників у разі виникнення пожежі, витоку хімічних речовин, вибуху, ураження електричним струмом або інших небезпечних подій. План містить інформацію про евакуаційні шляхи, місця збору персоналу, номери екстрених служб і відповідальних осіб.

У межах системи цивільного захисту на підприємстві діє план реагування на надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру. До потенційно небезпечних факторів належать пожежі, буревії, повені, вибухи технічного обладнання, витоки газу чи ПММ. Для підвищення готовності до таких подій у ТОВ Агрофірма «Лан» періодично проводяться інструктажі та практичні навчання щодо дій у надзвичайних ситуаціях, у тому числі евакуаційні тренування.

З метою попередження нещасних випадків у господарстві створено комісію з охорони праці, яка проводить щоквартальні перевірки стану робочих місць, контролює справність техніки, дотримання санітарно-гігієнічних вимог та норм

виробничого освітлення. Результати перевірок фіксуються в журналах, а в разі виявлення порушень розробляються заходи для їх усунення.

Важливою складовою безпеки є психологічна та інформаційна підготовка персоналу. Працівників ознайомлюють з алгоритмом дій у разі пожежі, нещасного випадку або загрози техногенної аварії. На видимих місцях розміщені плакати, схеми евакуації, контакти відповідальних осіб.

У ТОВ Агрофірма «Лан» функціонує система медичного забезпечення, яка включає проведення періодичних медичних оглядів, вакцинацій, забезпечення аптечками на всіх виробничих ділянках. При необхідності підприємство співпрацює з місцевими медичними установами для надання екстреної допомоги.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені дослідження показали, що ефективність вирощування пшениці озимої істотно залежить від системи основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення. Найвищі показники врожайності, економічної віддачі та якості зерна отримано за поєднання глибокої полицевої оранки (22–24 см) з повним мінеральним удобренням  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Саме цей варіант забезпечив найкращі агрофізичні властивості орного шару, низьку щільність ґрунту (1,12–1,18 г/см<sup>3</sup>), високу шпаруватість (50–54%) і сприятливі умови для росту кореневої системи. Урожайність за таких умов становила 4,5 т/га, що перевищує контроль на 0,5 т/га, а рентабельність виробництва досягала 68,8 %.

Зменшення глибини оранки до 14–16 см призвело до певного ущільнення орного шару та зниження врожайності на 0,2–0,3 т/га, проте за підвищення рівня удобрення продуктивність залишалася на економічно вигідному рівні. Використання диско-чизельного обробітку сприяло зниженню врожайності до 3,6–4,1 т/га, а рівень рентабельності не перевищував 72 %, що свідчить про доцільність його застосування лише за умов достатнього зволоження або на родючих ґрунтах із високим вмістом гумусу.

Дослідження структури посівів показали, що глибока оранка сприяє формуванню більш розвиненого стеблостою, збільшенню кількості продуктивних стебел і поліпшенню співвідношення зерна до соломи (0,86). Високий рівень мінерального живлення забезпечує підвищення коефіцієнта продуктивного кушення до 1,78–1,80 та збільшення маси 1000 зерен до 43 г. Якість зерна також покращується – вміст сирової клейковини зростає до 28 %, а натура зерна сягає 780–782 г/л, що відповідає вимогам до сильних сортів пшениці.

Аналіз фітосанітарного стану посівів засвідчив, що найменшу забур'яненість (33–36 шт./м<sup>2</sup>) і частку багаторічних бур'янів (12–14 %) забезпечує система з глибокою оранкою в поєднанні з удобренням  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Це

підтверджує, що механічне руйнування кореневищ бур'янів під час глибокого розпушування є одним із найефективніших способів їх контролю.

Таким чином, отримані результати дозволяють рекомендувати для умов господарств північного Степу України, зокрема Ізюмського району, таку технологічну схему вирощування пшениці озимої:

1. Основний обробіток ґрунту – полицева оранка на глибину 22–24 см, періодичне чергування з чизельним розпушуванням для попередження надмірного ущільнення орного шару.
2. Система удобрення – внесення  $N_{60}P_{45}K_{45}$  під основний обробіток або перед посівом із подальшим азотним підживленням у фазі кущення.

Реалізація запропонованих технологічних рішень дозволить господарствам підвищити ефективність використання добрив і ґрунтової вологи, забезпечити стабільну врожайність пшениці озимої на рівні 4,2–4,5 т/га та рентабельність виробництва понад 65 %, що сприятиме підвищенню економічної стійкості аграрного виробництва регіону.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Бабич А.О., Лихочвор В.В. Основи живлення рослин і удобрення. – Львів: Новий Світ-2000, 2020. – 284 с.
2. Дегодюк Е.Г., Цилорик О.І. Агрохімія. – Київ: ЦНЛ, 2021. – 512 с.
3. Лихочвор В.В. Агрохімія і система удобрення польових культур. – Львів: Новий Світ-2000, 2019. – 368 с.
4. Жуйков Г.О., Городній М.М. Пшениця озима: технології вирощування. – Київ: Аграрна наука, 2022. – 212 с.
5. Колмаков В.М. Обробіток ґрунту в землеробстві. – Київ: Урожай, 2020. – 288 с.
6. Зінченко О.І., Гелетуха Г.Г. Рослинництво. – Київ: Центр учбової літератури, 2019. – 600 с.
7. Грицаєнко З.М. Фізіологія живлення та продуктивність пшениці озимої. – Київ: Аграрна наука, 2020.
8. Рожков О.О., Кирпа М.Я. Ефективність азотного живлення пшениці озимої у Степу України. // Вісник аграрної науки. – 2021. – №6. – С. 54–63.
9. Малієнко А.М., Корнійчук О.В. Вплив різних форм добрив на продуктивність зернових культур. // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2023. – №2. – С. 38–47.
10. Присяжнюк Л.М., Сегеда Т.М. Роль фосфору та калію у формуванні врожайності пшениці озимої. // Наукові праці ІЗ. – 2022. – №4. – С. 112–119.
11. Турко А.І., Дзюба О.М. Різні системи удобрення в технології вирощування озимої пшениці. // Землеробство. – 2021. – №1. – С. 40–48.
12. Havlin J., Tisdale S. Soil Fertility and Fertilizers. – Pearson, 2020. – 540 p.
13. Fageria N.K. The Use of Nutrients in Crop Plants. – Boca Raton: CRC Press, 2021. – 430 p.
14. Slafer G.A., Savin R. Long-term responses of wheat to nitrogen. Field Crops Research. – 2020. – Vol. 231. – P. 84–95.
15. He Z., Raun W. Improving nitrogen use efficiency in wheat production. Agronomy Journal. – 2020. – Vol. 112. – P. 1–13.

16. Walter A., Studer B. Wheat productivity under fertilization regimes. *Agronomy*. – 2021. – Vol. 11. – P. 354–364.
17. FAO. Fertilizer use by crop. World fertilizer trends and outlook. – Rome: FAO, 2021. – 115 p.
18. Шикула М.К. Система землеробства на еродованих ґрунтах. – Київ: Урожай, 2020.
19. Буряк Ю.Є. Реакція сортів озимої пшениці на глибину обробітку ґрунту. // Вісник ПДАУ. – 2021. – №3. – С. 78–85.
20. Дубовик О.М. Мульчувальні системи та продуктивність пшениці озимої. // Зрошуване землеробство. – 2022. – №1. – С. 94–102.
21. Носко Б.С., Кравченко С.О. Ефективність мінімального обробітку ґрунту для озимої пшениці. // Агрополіс. – 2020. – №8. – С. 14–21.
22. Жемела Г.П., Хоменко Л.М. Вплив систем обробітку ґрунту на родючість чорноземів. // Ґрунтознавство. – 2023. – №2. – С. 55–64.
23. Lal R. Soil Tillage and Crop Production. – Elsevier, 2021. – 550 p.
24. Godfray H. et al. Food security and sustainable fertilization. *Science*. – 2020. – Vol. 327. – P. 812–818.
25. López-Bellido R.J. Nitrogen efficiency in wheat under different tillage systems. *European Journal of Agronomy*. – 2020. – Vol. 105. – P. 77–85.
26. Blanco-Canqui H. Soil structure and tillage effects on wheat yields. *Soil & Tillage Research*. – 2021. – Vol. 205.
27. Коник Г.М. Технологічні аспекти вирощування пшениці озимої при різних системах удобрення. // Вісник ДДАЕУ. – 2021. – №4. – С. 91–99.
28. Яцук Г.М., Калініченко О.П. Продуктивність пшениці озимої за диференційованого внесення добрив. // Аграрна економіка. – 2022. – №3. – С. 103–110.
29. Зубець М.В. Наукові основи підвищення продуктивності зернових культур. – Київ: Аграрна наука, 2019.
30. Лавриненко Ю.О., Костенко В.М. Агроекологічні аспекти удобрення озимої пшениці. – Херсон: Грінь Д.С., 2020.

31. Мельник А.П. Система удобрення озимої пшениці в умовах посухи. // Таврійський науковий вісник. – 2021. – №118. – С. 55–62.
32. Karlen D.L. Conservation tillage impacts on wheat yields. *Soil Science Society of America Journal*. – 2021. – Vol. 85.
33. NRC. Nutrient Requirements of Wheat. National Research Council. – Washington, 2020.
34. Шевчук В.В., Клименко І.Л. Реакція пшениці озимої на поєднання обробітку ґрунту та удобрення. // Науковий вісник НААН. – 2022. – №5. – С. 120–128.
35. Ткачук В.П. Вплив різних систем удобрення на якість зерна озимої пшениці. // Хлібороб України. – 2021. – №4. – С. 30–35.
36. Ladha J.K. Nitrogen fertilization strategies in wheat-based cropping systems. *Agronomy Journal*. – 2020.
37. Singh B., Gupta R. Role of phosphorus in wheat yield formation. *Plant and Soil*. – 2021. – Vol. 460. – P. 403–416.
38. Mazzoncini M., Antichi D. Long-term tillage effects on wheat yield and soil properties. *Soil & Tillage Research*. – 2021.
39. Дерев'янко Ю.М., Лещенко Н.М. Вплив калійних добрив на продуктивність пшениці озимої. // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2023. – №1. – С. 52–59.
40. Longnecker N. Impacts of nitrogen deficiency on wheat physiology. *Crop Science*. – 2020.
41. Гарасимчук Л.О., Паламарчук І.Ю. Продуктивність озимої пшениці в залежності від глибини оранки. // Вісник аграрної науки. – 2022. – №9. – С. 44–50.
42. Сопрунюк П.М. Адаптація систем удобрення до сучасних кліматичних умов. – Одеса: ВМВ, 2020.
43. Karimi R. Nitrogen–phosphorus interactions in wheat productivity. *Plant Nutrition Journal*. – 2021.
44. Єгоров А.Г. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту в системі вирощування пшениці. // Землеробство. – 2020.

45. Шевченко І.В. Стратегічні підходи до удобрення озимої пшениці на чорноземах. // ґрунтознавство. – 2023. – №3. – С. 88–96.
46. McBratney A., Field D. Soil management strategies for sustainable wheat cultivation. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. – 2020.