

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

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

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

« ___ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**ВПЛИВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ
ЗЕРНОПАРОПРОСАПНОЇ СІВОЗМІНИ В УМОВАХ
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ОРХІДЕЯ» ДНІПРОВСЬКОГО
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач освіти: _____ Дар'я ГУРЖІЙ

Керівник кваліфікаційної роботи:
к. с.-г. н., доц. _____ Олександр ГАВРЮШЕНКО

м. Дніпро – 2024

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к. с.-г. н., доц. Олександр МИЦІК

«___» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого (магістерського)
рівня вищої освіти
Гуржій Дар'ї

1. Тема роботи: Вплив обробітку ґрунту на продуктивність зернопаропросапної сівозміни в умовах фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області

2. Термін подачі здобувачем завершеної роботи на кафедру:

«___» _____ 20__ р.

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство: ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО «ОРХІДЕЯ» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
- сільськогосподарська культура – пшениця ярова.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- вивчити мульчувальну роль стерні та рослинних залишків при мінімальній та нульовій системах обробітку ґрунту;
- вивчити агрофізичні властивості ґрунту та ступінь засміченості полів сівозміни;
- вивчити поживний режим ґрунту та ефективність застосування добрив при мінімальній та нульовій системах обробітку ґрунту у зернопаропросапній сівозміні;

– дати економічну оцінку системам обробітку ґрунту, що вивчаються, та застосуванню мінеральних добрив

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

- Запаси продуктивної вологи перед посівом та на початку парування в полях господарства, за 2023-2024 рр., мм (за плоскорізного обробітку);
- Запаси продуктивної вологи перед посівом та на початку парування в полях господарства, за 2023-2024 рр., мм (за мінімальної й нульової технології обробітку ґрунту);
- Уміст основних елементів живлення у шарі ґрунту 0-35 см перед посівом по полях зернопарової сівозміни залежно від системи обробітку ґрунту;
- Щільність ґрунту перед посівом та на початку парування по полях зернопарової сівозміни залежно від системи обробітку ґрунту.

6. Дата видачі завдання: « _____ » _____ 20 ____ р.

Керівник к. с.-г. н., доц. _____ Олександр ГАВРЮШЕНКО
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання МГА-23 _____ Дар'я ГУРЖІЙ
(група, П.І.Б., підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури	14.09.2023–19.10.2023	<i>виконано</i>
2	Умови проведення досліджень	03.11.2023–18.12.2023	<i>виконано</i>
3	Експериментальна частина	06.01.2024–18.10.2024	<i>виконано</i>
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	04.11.2024–11.11.2024	<i>виконано</i>
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	14.11.2024–01.12.2024	<i>виконано</i>

Здобувач вищої освіти МГА-23 _____ Дар'я ГУРЖІЙ
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник к. с.-г. н., доц. _____ Олександр ГАВРЮШЕНКО
(посада, П.І.Б., підпис)

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Роль парового поля як попередника	7
1.2 Сучасний підхід до обробітку ґрунтів	11
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Організаційно-ландшафтна характеристика господарства	25
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	34
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ...	52
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	54
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62
ДОДАТКИ.....	64

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: Вплив обробітку ґрунту на продуктивність зернопаропросапної сівозміни в умовах фермерського господарства «Орхідея» Дніпровського району Дніпропетровської області

Мета досліджень: розробити систему обробітку ґрунту в зернопаропросапній сівозміні, що забезпечує підвищення врожайності зерна пшениці, економію витрат, збільшення продуктивності праці, збереження та підвищення родючості ґрунту в умовах Дніпропетровської області.

Задачі досліджень: вивчити мульчувальну роль стерні та рослинних залишків при мінімальній та нульовій системах обробітку ґрунту;

– вивчити агрофізичні властивості ґрунту та ступінь засміченості полів сівозміни;

– вивчити поживний режим ґрунту та ефективність застосування добрив при мінімальній та нульовій системах обробітку ґрунту у зернопаропросапній сівозміні;

– дати економічну оцінку системам обробітку ґрунту, що вивчаються, та застосуванню мінеральних добрив.

Практична значимість полягала у вдосконаленні системи обробітку ґрунту та технології обробітку ярої пшениці в умовах Придніпров'я. З урахуванням біологічних особливостей ярої м'якої пшениці розроблено комплекси агротехнічних прийомів за мінімального обробітку ґрунту, що забезпечують отримання стабільних урожаїв з високими технологічними якістьми зерна.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 67 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 10 таблиць та 11 рисунків.

Ключові слова: плоскорізна технологія, мінералізація, агрофітоценози ярої пшениці, мінімальна обробка ґрунтів.

ВСТУП

Актуальність теми. Розвиток агропромислового комплексу України спрямовано на забезпечення населення доступними продуктами харчування та забезпечення продовольчої безпеки.

Досягнення цих цілей можливе на основі розробки та впровадження у виробництво науково обґрунтованих рекомендацій та пропозицій щодо раціонального використання природних ресурсів. Впровадження ґрунтозахисної системи у землеробстві у 60-70 роках минулого століття здійснило історичний прорив у зерновому виробництві центральних районів Степу.

Проте в даний час вона не відповідає сучасним вимогам, оскільки є надто затратною, а її слабка ланка – поле чистого пару до того ж призводить до значних втрат органічної речовини. Нині елементи заощадливої технології у тій чи іншій мірі використовується аграріями Дніпропетровської області площею понад 16,63 тис. га.

Отже, перевага нульових обробок проявляється у ефективності використання матеріальних ресурсів. У технологічному сенсі пропонована мінімізація обробітку ґрунту скорочує тривалість проведення польових робіт, наближаючи їх до більш оптимальних термінів, що у свою чергу позитивно впливає на врожайність зернових культур і в першу чергу ярої пшениці.

Мета досліджень: розробити систему обробітку ґрунту в зернопаропросапній сівозміні, що забезпечує підвищення врожайності зерна пшениці, економію витрат, збільшення продуктивності праці, збереження та підвищення родючості ґрунту в умовах Дніпропетровської області.

Завдання досліджень:

– вивчити мульчувальну роль стерні та рослинних залишків при мінімальній та нульовій системах обробітку ґрунту;

- вивчити агрофізичні властивості ґрунту та ступінь засміченості полів сівозміни;
- вивчити поживний режим ґрунту та ефективність застосування добрив при мінімальній та нульовій системах обробітку ґрунту у зернопаропросапній сівозміні;
- дати економічну оцінку системам обробітку ґрунту, що вивчаються, та застосуванню мінеральних добрив.

Наукова новизна. Комплексна дія розподілених по поверхні ґрунту подрібнених рослинних залишків, мінімізації обробки ґрунту, системи добрива в комплексі з іншими технологічними прийомами з обробітку ярої пшениці та догляду за паровим полем підвищує врожайність і стабільність виробництва високоякісного зерна, покращує економічні показники.

Теоретична та практична значимість. Результати досліджень є науковим обґрунтуванням до вдосконалення системи обробітку ґрунту та технології обробітку ярої пшениці в умовах Придніпров'я. З урахуванням біологічних особливостей ярої м'якої пшениці розроблено комплекси агротехнічних прийомів при мініальному обробітку ґрунту, що забезпечують отримання більш-менш стабільних урожаїв з високими технологічними якістьми зерна. Рекомендації щодо мінімізації обробітку ґрунту та система живлення під яру пшеницю впроваджено у сільськогосподарське виробництво Дніпропетровської області фермерським господарством «Орхідея» – площею 43 га.

Методологія та методи досліджень. Методологія досліджень полягала у постановці робочої гіпотези на основі вивчення наукових джерел та передового виробництва, постановці мети, завдань та виконанні польового експерименту, проведенні спостережень, лабораторних аналізів, математичній обробці отриманих даних та їх аналізі. При проведенні досліджень використано загальноприйняті методики та ДСТУ.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Роль парового поля як попередника

Землеробство - найдавніша і дуже складна сфера людської діяльності, що виникла і сформувалася за тисячоліття. Поява землеробства була найбільшою подією (етапом) у розвитку цивілізацій. Воно дозволило перейти від кочового і створити основу для нового осілого способу життя і праці людини. Значення чистої пари також відоме з незапам'ятних часів. Стародавні римські вчені та письменники Вергілій, Пліній, Варрон та інші вперше дали опис техніки обробки пари, як засобу підвищення врожаїв сільськогосподарських культур. Покращуючи обробку пари, римське землеробство дійшло тієї системи, що у подальшому було перенесено до Англії та отримала назву англійської чорної пари. У середні віки чисті пари не застосовувалися. Під час феодалізму для Західної Європи було характерне трипільля з пізньою парою, яка тимчасово використовувалася для випасу худоби. З розвитком товарного землеробства чисті пари стали застосовуватися спочатку у Англії (XVII – XVIII ст.), потім поширилися до Європи та особливо Америку [5].

Залежно від ступеня обробки ґрунту та характеру використання поля розрізняють два типи парів – чисті та зайняті. Чисті пари, залежно від часу основної обробки та тривалості терміну підготовки ґрунту, поділяються на чорні та ранні. Парове поле має велике агротехнічне значення у сівозміні. Воно вирішує такі основні завдання: накопичення та збереження вологи в ґрунті, мобілізації доступних для рослин форм поживних речовин, боротьби з бур'янами та засміченістю ґрунту. Крім того, парове поле успішно вирішує боротьбу зі шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур. Пар є найкращим попередником для ярої пшениці, особливо в посушливих районах країни [5-10].

За свідченням вищевказаних авторів, у чорній парі більше накопичується і зберігається вологи, краще очищається поле від бур'янів, створюються сприятливіші умови для мікробіологічної діяльності та накопичення поживних речовин для рослин. Інші дослідники відзначають перевагу ранніх парів перед чорними, особливо на ґрунтах, схильних до вітрової ерозії. Пояснюється це вітростійкою поверхнею ранньої пари в осінньо-зимовий і ранньовесняний періоди року. Крім чистих парів, що застосовуються переважно у посушливих зонах, існують і так звані зайняті пари. Поле зайнятої пари засівається якоюсь культурою з коротким вегетаційним періодом. Після збирання цієї культури його обробляють за типом ранньої пари [7].

Час обробки зайнятої пари обмежений коротким терміном між збиранням парозаймаючої культури та посівом озимої пшениці або заморозками. Крім того, зайняті пари сильніше висушують вологу, ніж чисті, тому що в цьому випадку витрата вологи йде на фізичне випаровування поверхнею ґрунту та на транспірацію рослинами. Тому зайняті пари застосовують у зонах достатнього зволоження і на землях, більш менш чистих від бур'янів. Кулісні пари застосовують у степових районах із яскраво вираженою вітровою діяльністю. Вони служать для затримання та накопичення снігу на полях. До того ж з'ясовано їхню протиерозійну роль. У зв'язку з цим, кулісні пари мають велике значення для захисту ґрунтів від вітрової ерозії [4].

З вищевикладеного випливає, що шаблону в застосуванні того чи іншого типу пари немає і не повинно бути, різноманітність природно-кліматичних умов вимагає конкретного підходу до вибору в даній місцевості типу пари, відповідаючи умовам місцевості та завданням, поставленим перед ними. Чорні пари застосовуються в більшості районів посушливої зони, де по них вирощують озиму пшеницю. А ранні - у східних районах посушливої зони, де по них сіють яру пшеницю, і в районах, де ґрунти схильні до вітрової ерозії. Численні дані, отримані в різних ґрунтово-кліматичних зонах

показують, що чорний пар забезпечує сприятливі умови водопостачання зернових культур, що дуже важливо для зон з недостатнім зволоженням [20].

За багаторічними даними наукових установ південного сходу, на час посіву озимих, що йдуть чорними парами, в метровому шарі звичайних і південних чорноземів накопичується і зберігається 120-160 мм корисної вологи, але в каштанових ґрунтах Херсонщини – від 80 до 120 мм. Крім того, у паровому полі відбувається максимальне очищення ґрунту від бур'янів, у ньому відбувається мобілізація легкодоступних поживних речовин. Все це зрештою позитивно позначається на врожаї зернових культур [8].

Щодо умов степових районів Придніпров'я рекомендовано вводити 3-4-х польові зернопарові сівозміни з часткою чистої пари в них 25-35 % від сівозмінної площі. При цьому зі зменшенням кількості опадів рекомендувалося збільшувати площу чистої пари. Таким чином, двома найбільшими науковими центрами доведено, що парове поле, серед усіх попередників у сівозмінах на богарних землях, було визнано найефективнішим [13-19]. В Одеській області, аналогічній за кліматичними умовами, рекомендовані сівозміни як з полем чистої пари, так і без неї з урахуванням ступеня засміченості полів та культур. Одним із факторів, що заперечує необхідність чистої пари, вважається втрата органічної речовини в паровому полі. Численними дослідженнями показано, що механічні обробки в паровому полі практично повністю знищують рослинні залишки і тим самим збільшують розпорошення ґрунту, що призводить до прояву вітрової ерозії.

За високої культури землеробства доцільна заміна чистих парів на зайняті зерновими, зернобобовими та кормовими культурами. Як аргумент на користь такої заміни, вони наводять низку недоліків чистої пари і, зокрема, відсутність урожаю в рік парування, ерозійну незахищеність парового поля та зниження родючості ґрунту [10-12].

Позитивна дія парового поля на водний режим ґрунту поширювалася лише на першу культуру після пари. У наступні роки на беззмінних посівах та другій-третьій культурах після пари кількість вологи в метровому шарі

грунту була практично однаковою. А при посіві ярої пшениці по паровому полю відзначалося низьке використання вологи від загальної кількості опадів, що випали, на формування врожаю пшениці – 21,08-24,25 %. В Лісостепу у польові сівозміни доцільно вводити чисту пару, незалежно від застосовуваних систем добрива та обробітків ґрунту. У їхніх дослідах позитивний вплив чистої пари як попередника виявлявся протягом чотирьох років. Причому отримання додаткового врожаю парозаміщуючої культури (гороху) у варіанті із зайнятою парою не компенсувало зниження врожаю озимої пшениці, проса, ярої пшениці та кукурудзи [12-16].

В умовах лісостепових та степових районів альтернативу чистій парі можуть скласти сидеральні донникові пари за умови комплексного використання двох вологонакопичувальних прийомів – кулісні посіви та нарізка щілин. При цьому заміна частини чистих парів у сівозміні на сидеральні виправдана з економічних та біоенергетичних позицій та сприяє зниженню процесу дегуміфікації ґрунту, підвищенню ґрунтозахисної ролі парового поля, що технологія догляду за паровим полем, передбачена ґрунтозахисною системою землеробства, має суттєві недоліки, що знижує його ефективність. Йдеться, перш за все, про надмірну механічну обробку чистої пари, яка веде до посиленого розкладання гумусу, втрат вологи та елементів живлення, насамперед азоту [14].

У той же час при оцінці ролі пари в степовому землеробстві не можна не враховувати її негативні сторони: підвищену ерозійну небезпеку, непродуктивну витрату вологи, скорочення надходження в ґрунт рослинних залишків, надмірну мінералізацію органічної речовини, втрати азоту через міграцію нітратів за межі кореневої системи. Дослідженнями, проведеними в Київській, Кіровоградській, а також вченими університету Саскачеванського в Канаді та іншими, встановлено, що при тривалому використанні чорноземів у сівозмінах з чистою парою нітратний азот переміщується на глибину 2-5 м. Більш того, накопичення і скидання його зростають зі збільшенням частки чистої пари [17].

Разом з тим слід зазначити, що великі потенційні можливості парового поля на богарі в умовах виробництва використовуються ще далеко не повністю, і часті випадки, коли величина врожаю ярої пшениці, посіяної по парі і непаровим попередникам, незначно відрізняється, що є наслідком недотримання рекомендацій наукових установ за технологією підготовки парових полів. Оскільки особливості клімату Придніпров'я пред'являють певні вимоги до системи землеробства і технології обробітку сільськогосподарських культур. А в умовах недостатнього та нестійкого зволоження основним завданням системи землеробства є накопичення ґрунтової вологи, скорочення непродуктивних втрат та раціональне витрачання її [14].

1.2. Сучасний підхід до обробітку ґрунтів

Цілі та призначення обробітку ґрунту з моменту першого його застосування суттєво не змінювалося, проте питання постійного його вдосконалення залишається актуальним у всьому світі та для кожного регіону окремо.

Створення та впровадження ґрунтозахисної системи землеробства дозволило зробити воістину історичний прорив для зернового виробництва країни. Сьогодні Україна займає 9-е місце у світі за площею посіву пшениці. Проте, аналіз багаторічного застосування ґрунтозахисної даної системи показав, що її слабкою ланкою є поле чистої пари, оскільки призводить до втрати гумусу, прояву ерозійних процесів, прояву вторинного засолення ґрунту – що встановлено працями вчених багатьох країн світу. Застосування важкої техніки та наростання інтенсивності впливу на ґрунт теж варто віднести до причин виникнення негативних тенденцій. Це у свою чергу призвело до сильного переущільнення не лише орного, а й підорного горизонтів ґрунту, що потребує великих енерговитрат. Тому виникнення проблеми мінімізації обробітку ґрунту ставало лише справою часу, а її

виробнича необхідність все більш актуальною. Однак це питання далеко не нове і в історії розвитку землеробства неодноразово і в різний час висувалися ідеї та позиції про перевагу дрібної безвідвальної обробки. Автори ідей виходили з практичних дослідів та спостережень, а також логічних висновків. Але, як правило, не мали достовірними в науковому відношенні даними, і рекомендовані ними системи не набули широкого поширення. Ще однією передумовою для мінімалізації є потреба в ресурсозбереженні, що можливо в даний час завдяки широкому використанню хімічних засобів захисту рослин, і скорочення за рахунок цього механічних обробок до мінімуму. Але тим часом, мінімалізація обробки ґрунтів, реально запропонована Мальцевим – безвідвальна обробка та ґрунтозахисна система Бараєва, а також подальший її розвиток численними дослідниками в різних регіонах країни, дуже повчальна. Адже головний стереотип, що панував у світовій землеробській практиці та теорії до 50-х років 20 століття – обов'язковість оранки плугом. Що було немислимо для агронома на той час.

У свою чергу Мальцев одним із перших висунув гіпотезу про те, що мінімізація обробки ґрунту сприяє гумусоутворенню і відповідно структуроутворенню. Що стало своєрідним початком створення теоретичних основ ґрунтообробки. Цей процес отримав прискорення на початку 60-х 20 століття [5-8].

Імпульсом до нього послужили наслідки масового освоєння цілинних земель, особливо широке прояв вітрової ерозії, і розвиток робіт зі створення ґрунтозахисної системи землеробства. У 80-х роках минулого століття практично у всіх регіонах переглядаються традиційні системи обробки ґрунту, з'являються різні варіанти ґрунтозахисних систем зі зменшенням глибини, частоти обробки, поєднання технологічних операцій. Нині мінімізація ґрунтообробки набуває глобального характеру, різнобічні уявлення про мінімалізації складаються в теорію [14-17].

Мінімалізація ж обробки ґрунту сприяє поліпшенню водного режиму агроценозів у посушливих умовах. Наступний етап у розвитку мінімалізації

обробки ґрунту пов'язаний із збереженням на поверхні ґрунту поживних залишків та створенням мульчі. Було встановлено суттєве покращення водного режиму при плоскорізній системі завдяки накопиченню снігу на стерневих фонах та зменшенню випаровування вологи. Крім того, останніми роками мінімізація ґрунтообробки розглядається як одна з головних умов екологізації землеробства.

Однак при всьому значенні та перспективах мінімізації обробітку ґрунту, процес цей досить складний і пов'язаний з подоланням його недоліків. Одним із них є зростаюча необхідність застосування хімічних засобів захисту рослин. Крайнім випадком мінімізації обробітку ґрунту є так званий прямий посів (нульова обробка), при якому механічне знищення бур'янів замінюється гербіцидним [18].

В останні роки необхідність мінімізації обумовлюється великими енергетичними та трудовими витратами на обробіток ґрунту, а також надмірним його ущільненням та погіршенням його властивостей під впливом ходових систем важких тракторів, ґрунтообробної, посівної та збиральної техніки. Що призводить до зниження врожайності на 15-33 % і посилює ерозійні процеси через розпилення ґрунту та прискорене розкладання органічної речовини ґрунту при інтенсивних механічних обробках.

У сучасних умовах завдяки широкому застосуванню хімічних засобів захисту рослин з'явилася можливість скорочення механічних обробок до мінімуму, а в ряді випадків і повної відмови від них – прямий посів [11].

За численними даними прямий посів покращує структуру ґрунту, сприяє накопиченню органічної речовини, уповільненню її розкладання, підвищенню водоутримуючої здатності та запасів вологи. У той же час прямий посів поділяється на нульову технологію (ноу-тилл, No-till, Zero-till) та мінімальну (мінімум-тилл).

Найбільше завдання збереження енергоресурсів забезпечує технологія ноу-тилл (нульова система обробітку культур). Вона характеризується тим,

що повністю відсутня будь-яка обробка ґрунту, а рослинні залишки під час збирання рівномірно розподіляються по поверхні ґрунту [10-13].

Лідерами із застосування технологій заощаджуючого землеробства є США, Аргентина, Бразилія, Австралія, Канада. В результаті щорічного залишення рослинних залишків на поверхні ґрунту утворюється шар з органічної маси, ефективний для волого – та снігозатримання та для подальшого захисту вологи від випаровування. Цей шар захищає ґрунт від перегріву в період посухи, перешкоджає виростанню бур'янів до посіву та після збирання врожаю. Обов'язковою умовою є застосування сівозмін для розуцільнення ґрунту, боротьби з бур'янами та хворобами. Як свідчать численні дані, ефективність нульового обробітку ґрунту проявляється не відразу, а лише через кілька років після його використання. Є кілька проблем, які потребують вирішення. Перша – це ущільнення ґрунту через відсутність механічних обробітків. На американському континенті вона вирішується за рахунок підбору в сівозміні культур з різними типами кореневої системи – стрижневою та мичкуватою. Коріння культур зі стрижневою системою проникають у ґрунт на велику глибину та утворюють у ґрунті проходи для руху води та в цілому розуцільнюють ґрунт [18].

Мінімалізація обробки ґрунту, поряд із зниженням витрат енергії, забезпечує захист ґрунту від ерозії, сприяє збереженню вологи.

Тому її називають ґрунтозахисною та енергозберігаючою, а також «консервуючою». Виділяють і деякі її різновиди, як, наприклад, «мульчуюча», яка по суті відповідає плоскорізній обробці. Американські вчені будь-яку обробку ґрунту, що зберігає на поверхні ґрунту в середньому не менше 22 % стерні, вважають консервуючою. Стосовно посушливих умов надалі було виділено систему землеробства з так званою «екологічною» парою. Ключовим прийомом цієї системи є застосування відразу після збирання гербіцидів для знищення бур'янів. Цей прийом дозволяє уникнути осінньої механічної обробки стерні в результаті зберігається стерня і покращується накопичення вологи в зимовий період [5].

У Німеччині також наголошують створення мульчі з пожнивних залишків і ґрунту. При цьому консервуючий обробіток визначають, як «новий спосіб обробітку польової культури, при якому поживні залишки попередника і проміжної культури ретельно перемішуються з верхнім шаром ґрунту і утворюють, таким чином, мульчуючий екран». Основна вимога цього – відмова від відвальної обробки ґрунту. Наприклад, у Німеччині з технічного боку оранка – найзручніша і ефективний метод обробітку ґрунту. У той же час він наголошує на її недоліках: зайве розпушення ґрунту, наявність плужної підшви, уповільнення розкладання рослинних залишків. У зв'язку з цим вишукуються можливості заміни плугів іншими знаряддями і, зокрема, замість плугів у багатьох зонах Німеччини як економічна зброя багатосторонньої дії застосовують знаряддя типу «Параплау» [16].

Науковою основою системи, що мульчує мінімальну та нульову обробку ґрунту, є оптимізація органічної речовини у верхньому шарі ґрунту, створення біологічно активного шару, що мульчує, з перепрілих і напівперепрілих пожнивних залишків. Це веде до поліпшення фізичного стану ґрунту (саморозпушення, збільшення водопроникності, збереження вологи в ґрунті, зменшення ерозії), агрономічного та агробіологічного її стану (збільшення концентрації органічної речовини, підвищення мікробіологічної активності), зменшення кількості бур'янів та поліпшення фітосанітарного стану посівів. На ефективність створення на поверхні ґрунту відразу після збирання шару мульчуючого товщиною 4-6 см з рослинних залишків і ґрунту. Доцільність створення шару, що мульчує, для зниження втрат вологи з ґрунту вказує на необхідність розробки ефективніших агроприйомів [1-3].

Таким чином, багато дослідників вважають мінімальну обробку ґрунту одним із факторів біологізації землеробства, що сприяє підтримці ґрунтової родючості на певному рівні. Зокрема, такого висновку дійшли американські вчені в результаті 16-річних досліджень, проведених на експериментальній станції штату Колорадо. У США протягом 10-річного застосування нульової

обробки запаси ґрунтового гумусу в шарі 0-5 см зросли порівняно з відвальною обробкою вдвічі. Мінімальна ґрунтозахисна обробка, виключаючи обертання пласта і скорочуючи механічний вплив на ґрунт, формує умови, близькі до природного ритму гумусоутворення [8-11].

У США на темно-каштанових ґрунтах через 6 років беззмінного обробітку ярої пшениці при нульовій обробці з залишенням стерні та внесенням добрив у поверхневий (0-8,0 см) шар ґрунту, помітно збільшився вміст органічної речовини, та покращився його якісний склад, значно зросла біологічна активність. Також на сьогоднішній день метод No-Till успішно застосовують у багатьох регіонах Аргентини вже протягом 25 років, і площі під No-Till продовжують рости з кожним роком, впроваджується велика кількість нових культур (соя, квасоля, бавовна, сорго, просо, соняшник, пшениця, ячмінь, жито, люпин, ріпак, арахіс, овочеві культури та ін.), покращується стан навколишнього середовища та підвищується прибутковість. Численними дослідженнями дослідних установ США встановлено ефективність застосування системи нульового обробітку ґрунту. Найбільше її застосовують у західних степових провінціях на потужних, добре дренованих ґрунтах [10].

Для перезволожених, важких, глинистих ґрунтів нульова обробка непридатна. У той же час аналіз результатів дослідів з оцінки ефективності осіннього обробітку ґрунту за непаровим попередником у посушливих умовах США показав, що дія осінньої обробки на волого накопичення та врожай коливається за роками, оскільки сильно залежить від вихідної кількості післязбиральних залишків, погодних умов, швидкості вбирання талих вод та інших чинників, і доцільність проведення обробки проявляється, вказуючи, що мінімалізація основної обробітку ґрунту (зменшення його глибини та частоти) аж до переходу до так званого прямого посіву, тобто закладення насіння в необроблений ґрунт, представляє інтерес, перш за все, з точки зору економії ресурсів та захисту ґрунту від вітрової та водної ерозії.

Проте, відзначають вони, перехід від оранки до дрібних, і особливо поверхневих обробок, породжує низку негативних явищ. Серед них – збільшення засміченості посівів та пов'язане з нею погіршення забезпеченості культурних рослин вологою та елементами мінерального живлення, зменшення вологозапасів у ґрунті внаслідок зниження водопроникності верхнього шару через надмірне його ущільнення, підвищення фону листостеблових інфекцій [6].

Тому економічний ефект від мінімалізації обробітку ґрунту не завжди безперечний і оцінити його можна лише порівнявши результати, отримані від економії ресурсів на механічну обробку ґрунту з одного боку та можливі втрати у врожайності культур та додаткові витрати на застосування гербіцидів – з іншого. Незважаючи на те, що в нас офіційно проголошено курс на високі агротехнології, застосування яких у всіх розвинених країнах дозволило досягти високого рівня виробництва с.-г. продукції, проте на практиці розгортаються компанії з пропаганди «ощадного землеробства», нульової обробки тощо, в яких рекомендації вчених поєднуються з наполегливими рекламними акціями.

Як вказують американські вчені з Вашингтонського університету, тривале застосування безорної системи землеробства на богарі перевершує інші як спосіб створення ґрунтової органічної речовини та структури ґрунту, зниження ґрунтової деградації. Тривала відмова від оранки контролює ерозію, посилює ступінь інфільтрації, знижує забруднення повітря та води. Наприклад, у пшеничному поясі Австралії нульова обробка ще 1979 р. застосовувалася площі більше 195 тис. га. При цьому вчені відзначають, що необроблений ґрунт у ряді випадків має більш сприятливі властивості: орний шар його в природному стані відрізняється гомогенністю. [4]

У верхньому шарі утворюється більш сприятлива структура, вологість верхнього шару 3-7 см вище, що дуже важливо в посушливих районах. Однак слід зазначити, що різні спроби зведення до мінімуму обробітку ґрунту вже були в різний час. В сухому степу Миколаївської області може бути

рекомендовано обробіток ярої пшениці без основної обробки, і це не вело до переуцільнення ґрунту та зниження врожайності пшениці [15].

Дослідження, створені задля виявлення можливості скорочення механічного на ґрунт і його виключення, проводилися й в Україні. Так, на темно-каштанових, суглинистих ґрунтах рекомендовано в роки із посушливою осінню замість оранки ґрунту на зяб проводити дрібне осіннє розпушування на 10-12 см або залишати ґрунт у зиму без обробки. Проте, відмовлятися від осіннього обробітку ґрунту за ротацію 10-пільної сівозміни слід не більше двох разів. В степових районах ефективним прийомом обробки зябу є плоскорізна обробка на глибину 10-12 см, що забезпечує збільшення врожаю зерна пшениці в порівнянні з оранкою на 5,2 ц/га. Однак водночас зазначає, що слабозасмічені поля після зернових за парою та обертом пласта багаторічних трав можна залишати без обробки. А в роки з осінньою посухою максимально можливі площі залишати без обробки [3-5].

Також на підставі досліджень, були зроблені висновки про те, що щорічна мінімальна обробка ґрунту на тому самому полі призводить до переуцільнення її верхніх шарів, утворення «плужної підшви», зменшення водопроникності ґрунту і в кінцевому підсумку – до зниження врожайності с.-г. культур [4].

У той же час існує думка, що ідеального для будь-якої погоди варіанта обробітку ґрунту восени, що добре акумулює зимові опади, просто не існує. У зв'язку з цим було запропоновано перейти від варіантів основної осінньої обробки ґрунту до системи, яка повинна включати осіннє «закриття» вологи, дрібне розпушування і щілини. У роки з мінімумом осінніх опадів зростає значення «нульової» та мінімальної обробки. Вважається, що для впровадження мінімального обробітку ґрунту не обов'язково застосування плоскорізів та стерневих сівалок. А головний ефект плоскорізної обробки - збереження вологи також може бути досягнуто дисковими та іншими знаряддями. У незрошуваному землеробстві степового Придніпров'я більш ефективна дрібна (на 10-12 см) і основна обробка пари порівняно з глибшими

(на 22-25 см) відвальними та плоскорізними обробками. При цьому на проведення дрібної плоскорізної обробки витрати коштів знижувалися майже вдвічі.

Розробка зональних технологій обробітку сільськогосподарських культур потребує оптимізації умов їх обробітку. Це завдання можна успішно вирішити лише за комплексному застосуванні елементів технологій. Кожен агротехнічний прийом впливає в основному лише на один фактор життя. Тому застосовують їх у комплексі, спрямованому на регулювання всіх умов життя рослин, причому на першому місці стоїть прийом, що впливає на фактор життя, що знаходиться в першому мінімумі [3-4].

В одних випадках це нестача вологи, в інших – нестача їжі, у третіх – надлишок води тощо. Систему агротехнічних заходів необхідно розробляти та застосовувати з урахуванням не лише ґрунтових та кліматичних особливостей регіону, а й біологічних особливостей оброблюваних культур. Вони повинні забезпечити також підвищення родючості ґрунту, збільшувати запаси органічних та мінеральних речовин, покращувати її структуру та будову.

У сучасному землеробстві необхідно конкретизувати оптимальні співвідношення факторів ґрунтової родючості, за яких можливе отримання високих урожаїв. Розв'язання цього завдання пов'язане зі створенням моделей високородючих ґрунтів та розробкою агрокомплексів щодо їх реалізації у виробництво. Численними дослідженнями науково-дослідних установ, проведеними в різних ґрунтово-кліматичних зонах і типах ґрунтів, та практикою передових господарств встановлено, що отримання високих урожаїв зернових та інших сільськогосподарських культур, можливе за дотримання агротехніки їхнього обробітку.

Степова зона України є ареною прояву небезпечних ерозійних процесів. Їх дія, разом із багатовитратними технологіями обробітку польових культур призвело до того, що в чорноземах за останні 35-45 років їх використання вміст гумусу та азоту знизилося на 23-36 %. Залишення стерні,

подрібнених рослинних залишків на поверхні ґрунту в більшості випадків дозволяє зупинити розвиток небезпечної тенденції, знизити негативний вплив на родючість ґрунту.

Використання ґрунтів у традиційних технологіях обробки без урахування співвідношення між надходженням органічних добрив та мінералізацією органічної речовини ґрунту внаслідок отримання врожаю та відчуження значної його частини у вигляді зерна та соломи на виробничі потреби призводять до зниження запасів гумусу: на чорноземах на 25-29 %, - каштанових ґрунтах на 17 – 23,2 % [3-5].

Щорічне оранка у традиційному варіанті, особливо у весняний період, призводить до сильної аерації ґрунту та прискорення процесу мінералізації гумусу. В результаті ґрунт деградує. Структура руйнується, ґрунт розпорошується, після обробки швидше переущільнюється і потребує ще більшого механічного впливу. Такий ґрунт сильніше піддається ерозії.

У шарі ґрунту 0-25 см на 1 га ораної цілини містилося 26,6 тони коренів, що відповідало близько 85 тон гною. Через 7 років оранки на цій же ділянці залишилося 5,2 т/га коренів або на 75 % менше. Особливо швидко зменшувалися кореневі залишки на чистих парах плужної оранки, зораного зябу та інших видів механічної обробки. Подібні дані були отримані і американськими вченими, основні втрати родючості ґрунту, за їх твердженнями, відбуваються в паровому полі. Так часте парування знизило потенційну врожайність через втрату родючості ґрунту. При цьому більшість ґрунтів у Саскачевані втратили близько 38 – 47 % вихідного азоту та органічної речовини [6-9].

Традиційні методи інтенсивної обробки ґрунту рано чи пізно призводять до зниження запасу ґрунтового гумусу, зменшення ґрунтово-біологічної активності, появи ерозії, аж до деградації ґрунту, а також зниження врожайності. Як відомо, на бідних ґрунтах живуть бідні селяни. Прямий посів (чи No-till), тобто. повна відмова від будь-якої обробки ґрунту, навпаки, є такою системою, при якій знижується ерозія, підвищується вміст

гумусу, відновлюється мікробна біомаса у ґрунті, покращується структура ґрунту та в результаті – підвищується родючість ґрунту. Крім того, зменшується обсяг інвестицій у техніку, потрібна менша кількість робочої сили на гектар, економиться паливо та підвищується ефективність. Цю систему поряд з пасовищами постійного користування можна розглядати як технологію, найбільш близьку природі [17-19].

Сучасний етап розвитку ставить на порядок денний ряд найважливіших завдань перед агропромисловим комплексом країни. Перспективним напрямом сталого розвитку зернового виробництва є розробка та вдосконалення ресурсозберігаючої технології вирощування, що є світовою тенденцією розвитку. До того ж у сучасних ринкових умовах, коли для більшості господарств зниження витрат стає фактором виживання, необхідний пошук різних варіантів мінімалізації застосовуваних технологій, включаючи поєднання окремих операцій шляхом використання комбінованих знарядь, зменшення глибини та інтенсивності обробок аж до прямого посіву [18].

Нині з допомогою нульової технології обробляється близько 160 млн. га у світі. Перевагу цієї системи оцінили найбільші світові виробники зерна. Понад 65 % посівних площ Аргентини, Бразилії та Парагваю обробляються за технологією «No-till», і найближчим часом планується збільшити їх до 90 % . «No-till» землеробство є найперспективнішим напрямом у світі, завдяки тому, що воно найкраще вирішує питання екології, у тому числі збереження родючості ґрунтів.

В Україні цей напрямок розвивається успішніше, ніж в інших країнах Європи і це було офіційно визнано на міжнародному конгресі з землеробства, що пройшов у лютому 2009 р. в Делі. Головна мета освоєння нових технологій – це напрямок ґрунтоутворювального процесу до його природного стану, при якому наші чорноземи щороку приростали органічною речовиною. Це можливо тільки там, де застосовуються консервуючі обробки ґрунту, які забезпечують мінімальне механічне

пошкодження верхнього шару ґрунту та постійне покриття поверхні рослинними рештками [15].

Застосування гербіцидів замість культивації пари підвищує вміст вологи у ґрунті, особливо у посушливі роки. На гербіцидних парах повніше проростає насіння бур'янів, що зменшує потенційні запаси їх у ґрунті. Крім того, при використанні сучасних гербіцидів сильніше, ніж при підрізанні культиватором, пригнічуються багаторічні бур'яни. Дробні внесення швидкорозкладних гербіцидів у безпечні для культурних рослин терміни в паровій і просапній ланках сівозміни, при ґрунтозахисній безвідвальній і мінімальній обробці ґрунту, не тільки зменшує засміченість посівів при одночасному посиленні біологічної конкуренції культурних рослин до бур'янів, а й зберігає і не знижує продуктивність сівозміни в порівнянні з оранкою і механічними прийомами догляду, що руйнують структуру ґрунту.

Вчені США, Канади відзначають негативний вплив практики інтенсивного землеробства з багаторазовими механічними обробітками ґрунту на виснаження вуглецю ґрунту, збільшення витрат і як наслідок – зниження фінансового прибутку [8].

Зниженню засміченості посівів сприяє мульчування ґрунту соломкою, що проводиться за нульових технологій. Так, в університеті штату Північна Кароліна (США) виявлено інгібуючий вплив мульчі з рослинних решток жита та пшениці на розвиток бур'янів (зростання марі білої було придушене на 94, а щиріці на 96%). Однак залишати подрібнену соломку та насіння бур'янів потрібно обов'язково в посівному шарі ґрунту [1-4].

У той же час деякі дослідники висловлюють побоювання, що необґрунтоване (з позиції захисту рослин) застосування спрощених технологій (так автор називає енергозберігаючі мінімальні та нульові технології) обробітку ґрунту, без проведення фітосанітарної експертизи та відсутність компенсуючої дії інших прийомів захисту рослин, суттєво збільшує небезпеку масового розмноження шкідливих організмів, що мешкають або зберігаються в ґрунті та на рослинних рештках.

Результати експериментів з нульовими технологіями носять обмежений характер і отримані на порівняно невеликих площах, щодо чистих від бур'янів (особливо багаторічних), на ґрунтах, що мають хорошу дренажність, як правило, середньосуглинистих. Мінімізації обробку ґрунту надається велике значення у зв'язку із збереженням родючості ґрунту. Зменшення інтенсивності обробіток ґрунту в сівозміні веде до накопичення рослинних залишків у орному шарі, що зумовлює зниження процесів мінералізації азоту та сприяє збереженню гумусу.

Великим джерелом заповнення органічної речовини у ґрунті є солома. Вона містить лише 17 % води і приблизно на 86% складається з органічної речовини. До складу органічної речовини соломи входять усі необхідні рослинами поживні речовини, які мінералізуються у ґрунті у легкодоступні форми. У 1 т соломи міститься 5,2 – 6,4 кг азоту, 1,5-1,4 кг фосфору, 12,2-18,1 кг калію, 2,4-3,5 кг кальцію, 5,3 г молібдену, 0,2-1,4 г кобальту. Причому в соломі мікроелементів більше, ніж у зерні тих самих культур. Внесення соломи позитивно впливає на структурний стан і водопроникність ґрунту, покращує режим його вологості та фітосанітарний стан поля, зокрема знижується ураженість ярої пшениці кореневою гниллю. Солом'яна мульча, надає позитивний вплив на накопичення ґрунтової вологи та зниження температури ґрунту, сприяє кращому розвитку рослин ярої пшениці, підвищуючи її врожай на 1,22 - 1,36 ц/га. У 5-пільних зернопарових сівозмінах мінімізація обробки ґрунту в парах та під зернові культури сприяла зниженню втрат гумусу на 30-40% порівняно з інтенсивними механічними обробітками, проте без додавання до ґрунту свіжих рослинних залишків не забезпечувала позитивного балансу гумусу.

Проблема стабілізації родючості ґрунту поглиблюється ще й тим, що останніми роками різко зменшилося внесенням на полях органічних та мінеральних добрив. У цих умовах сильно зростає роль накопичення в ґрунті органічної речовини за рахунок залишення на полях поживних та післяжнивних залишків, зокрема подрібненої соломи [13-15].

Внесення соломи (на додаток до мінімалізації обробки) ще більше захищає ґрунт від ерозії та посухи. Насамперед, солома – це цінне органічне добриво. Одна тонна соломи зернових за вмістом органічної речовини, азоту, фосфору та калію рівноцінна 2,5 – 3,2 тонам напівперепрілого гною, вологістю 73,5 %. Це визначає досить високу цінність соломи як добрива. Однак у соломи широке співвідношення вуглецю до азоту (70:80) у зв'язку з чим у ґрунті вона розкладається повільно. Прискорити цей процес можна внесенням мінерального азоту із розрахунку 8,2-10,4 кг д.р. на 1т соломи, що створює нормальні умови для діяльності мікроорганізмів та розкладання соломи (C:N при цьому дорівнює 20:30).

Ефективним та рентабельним прийомом добрива зернових культур є щорічне внесення гранульованого суперфосфату в рядки при посіві в дозі 15-25 кг P_2O_5 . У середньому дві ротації зернопарової 4-польної сівозміни сумарна надбавка врожаю від внесення P_{20} в рядки становила 5,8 ц, як від внесення P_{60} в паровому полі 5,3-5,9 ц тобто. ці прийоми практично рівноцінні. Таким чином, внесення мінеральних добрив у комплексі з мінімалізацією обробітку ґрунту мають благотворно позначитися на врожайності зернових. А систематично внесена солома зернових культур може бути використана як повноцінне органічне добриво, що також сприяє збереженню та підвищенню ґрунтової родючості, збільшенню вмісту гумусу, покращенню біологічних, фізико-хімічних та водно-фізичних властивостей ґрунту [14-16].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-ландшафтна характеристика господарства

Досліди проводилися на чорноземі звичайному, середньосуглинистому, рН=7,68. Морфологічний опис ґрунтового профілю: А_{орн} 0-25 см - темно-сірий, пухкий, рихлокомкуватий, пронизаний корінням, легко та середньосуглинистий, перехід ясний за щільністю та структурою; В 25-42 см - сірувато-жовтий суглинок, гумусові затьоки вузькі, щільний, з рідким корінням рослин, перехід ясний; ВС 42-51 см – жовтий, супіщаний з рідкісними плямами карбонатів, різкий перехід; С1 51-100 см – жовтувато-бура глина з рясним виділенням карбонатів призмовидної структури.

Хімічні властивості чорнозему південного (шар 0-40 см): гумус – 3,72, %, азот, що гідролізується – 72,11 мг/кг, рухомий фосфор – 120,33 мг/кг, рухомий калій – 131,18 мг/кг.



Рис. 1. Локація фермерського господарства

Клімат у зоні проведення досліджень різко континентальний з холодною малосніжною зимою та спекотним сухим літом. Затяжні холоди навесні, раніше похолодання восени та пізні літні опади типові для клімату області та відрізняють його від інших посушливих регіонів (наприклад, Херсонщини). Велика інсоляція, різка різниця температур вдень і вночі, низька вологість повітря, малохмарність та часті вітри викликають інтенсивне випаровування вологи в 2-5 разів, що перевищує суму атмосферних опадів.

Особливо посушливим буває кінець травня, і більшість червня, коли ярі зернові перебувають у стадії «кущіння – виходу в трубку». До випадання опадів рослинам доводиться витратити запаси вологи, що швидко зникають, накопичилися в ґрунті в результаті зимових опадів. Усі кліматичні чинники сильно варіюють у різні роки, як у напруженості, і за часом прояви. За багаторічними даними річна норма опадів у районі проведення дослідів 382 мм.



Рис. 2. Показники температури по господарству

Опади теплого періоду (квітень-жовтень) становлять 70,8 % від річної кількості. Більшість їх випадає у другій половині літа. Проведений нами аналіз взаємозв'язку врожаю зернових з кількістю та часом випадання опадів показав, що визначається він (крім інших факторів) опадами червня, а якість зерна опадами серпня-вересня. У першому випадку, чим більше опадів у червні, тим вищий урожай, у другому – чим менше опадів і вище температура в кінці дозрівання та збирання, тим кращі технологічні якості зерна.

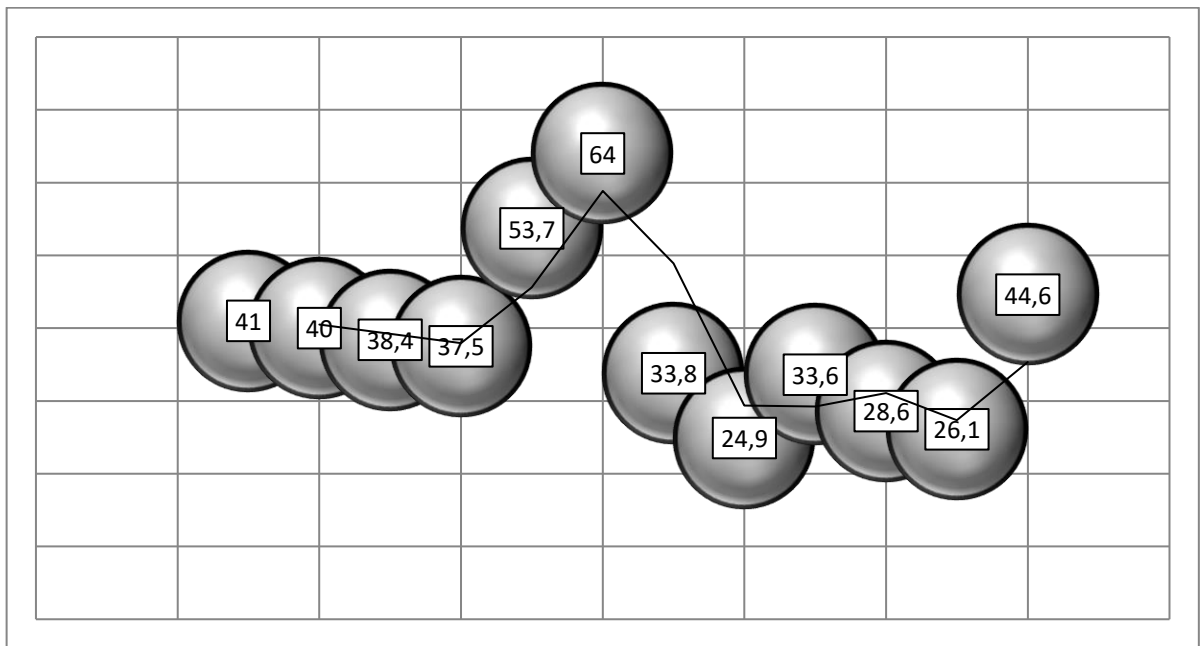


Рис. 3. Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях, мм

При цьому слід зазначити, що кліматичні й політичні умови 2023-2024 років. не сильно сприяли ні врожайності, ні якості зерна за звичайної зональної технології. Також варто відзначити середньодобову температуру в 2023 та 2024 рр., яка протягом періоду (квітень-травень) була вищою за середньобагаторічну при суттєвому зниженні опадів.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загалом, територія фермерського господарства розміщена на північ від обласного центру м. Дніпро та характеризується наявністю декількох спеціалізацій: це вирощування овочів (площа 1,5 га) та зерно-технічної. Сівозміни господарства представлені наступним чином:

1. Овочева: морква-капуста-помідор-салат цикорний (невеличкі теплиці, плівка, волокно, краплинне зрошення).
2. Зернопаропросапна (зерно-технічна): пшениця яра та озима - льон олійний - кукурудза зерно -сафлор – соняшник (площа сівозміни 265 га).

Таблиця 1

Схематично це виглядає так:

<i>Овочева</i>	<i>Зернопаропросапна</i>	
	пар	
1.Морква столова	1.Пшениця яра 43 га	1.Пшениця озима 43 га
2.Капуста рання, пізня	2.Льон олійний – 8 га	
3.Помідор середньоранній	3.Кукурудза зерно – 60 га	
4.Салат цикорний	4.Сафлор (площа – 25 га)	
5.Буряки столові	5.Соняшник (86 га)	

Дослідження проводилося у межах 1 ланки сівозмінної площі, саме із локацією ярової пшениці (див. табл. 1). У всіх полях сівозміни висівалася яра м'яка пшениця, сорт Харківська 39, з нормою висіву – 5,0 млн. схожого насіння на 1 га. У сівозміні вивчалися три системи обробітку ґрунту, повторність досліду 3-х кратна:

А. Плоскорізна технологія, рекомендована для зони (контроль) – осіння плоскорізна обробка ґрунту у зернових полях. Парове поле обробляється механічно.

В. Мінімальна обробка. Застосування гербіциду загальновинищувальної дії «Гліфосат» у паровому полі у першій половині літа та механічних обробок у другій. Застосування комбінованих знарядь у зернових полях сівозміни осінні обробки виключені.

С. Нульова технологія. Механічні обробки повністю виключені. Проводиться лише прямий посів стерневими сівалками, обладнаними анкерними сошниками. Боротьба з бур'янами у паровому полі здійснюється лише з використанням гербіциду загальновинищувальної дії «Гліфосату».

Боротьба з бур'янами, хворобами та шкідниками за рахунок застосування сучасних пестицидів, протруювання насіння застосовувалося однаково для всіх трьох технологій.

Родючість у всіх трьох технологічних схемах підтримується залишенням у полі всіх післяжнивних залишків. На всіх перерахованих технологіях обробітку ґрунту застосовано три варіанти добрив – без добрив (контроль); P_{15} ; $N_{30}P_{15}$ (амофос).

Агротехніка у дослідях:

Плоскорізна технологія (рекомендована) вирощування зернових культур та обробки пари (контроль).

Поле попереднє парового (пшениця):

- 1.Збирання пшениці прямим способом з подрібненням соломи.
- 2.Обробка ґрунту плоскорізом на глибину 12-14 см.

Парове поле:

- Ранньовесняне закриття вологи голчастими боронами з прикочуванням.
- Перша (весняна) обробка парового поля сівалками-культиваторами СКП-2,1, глибина обробки 4-5 см з одночасним прикочуванням.

- Друга обробка парового поля сівалками СКП-2,1, глибина обробки 4-5 см з одночасним прикочуванням.
- Третя обробка парового поля сівалками СКП-2,1, глибина обробки 4-5 см з одночасним прикочуванням.
- Четверта обробка парового поля сівалками СКП-2,1, глибина обробки 5-6 см з одночасним прикочуванням.
- П'ята (остання) обробка парового поля сівалками СКП-2,1, глибина обробки 7-8 см з одночасним прикочуванням.

Вирощування пшениці (1-а, 2-я, 3-я культура після пари):

- ✓ Ранньовесняне закриття вологи голчастими (або зубними) боровами з прикочуванням.
- ✓ Проміжна культивування СКП-2,1, глибина обробки 4-5 див.
- ✓ Посів рядовий стерневими сівалками СКП-2,1, глибина посіву 6-7 см. Термін посіву 12-15 травня. Додаткове коткування.
- ✓ Обприскування посівів у фазу кушіння гербіцидами (або баковими сумішами) для зниження засміченості посівів.
- ✓ Застосування фунгіцидів зниження шкідливості хвороб, факультативно.
- ✓ Збирання пшениці однофазна (переважно) з подрібненням соломи.
- ✓ Плоскорізний зяб на глибину 12-14 см

Технологія з елементами мінімалізації обробітку ґрунту. У полі, що передуює паровому, солома подрібнюється та розкидається для збільшення вмісту органічної речовини та оптимізації водно-фізичних властивостей ґрунту.

Вирощування пшениці – мінімальна та нульова технології:

- Закриття вологи бороною БКД-7 (на першій культурі після пари допускається застосування борони БІГ-3 за мінімальної технології).
- Передпосівна обробка гліфосатом (650 г/га за 10 днів до сівби).
- Посів комбінованими сівалками, із внесенням мінеральних добрив у рядки (на варіантах, згідно зі схемою досліду).

- Варіанти нульового обробітку ґрунту засіваються сівалками СЗС-2,6, обладнаними анкерними сошниками та адресним катком, глибина посіву 6-8 см. Термін посіву 03 травня.
- Обприскування посівів баковими сумішами гербіцидів для боротьби із засміченістю.
- Обприскування посівів пестицидами для зниження шкідливості хвороб та шкідників.
- Збирання пшениці однофазним комбайнуванням з подрібненням та залишенням соломи в полі; в залежності від умов можливе роздільне комбайнування.
- Без обробки ґрунту, застосування борони БМЗ-24 для рівномірного розподілу рослинних решток.

Як було зазначено вище, одним із завдань цих досліджень є розробка системи добрива в зернопаропросапній сівозміні у зв'язку з мінімалізацією обробки ґрунту та залишенням у полі подрібненої соломи.

1. Фенологічні спостереження проводяться окомірно у двох повторностях досліду з кожної культури за фазами розвитку: посів, сходи, вихід у трубку, колосіння, повна стиглість, дата збирання. Фази розвитку спостерігаються з використанням відповідних методик.

2. Облік польової схожості та густина стояння рослин на не закріплених майданчиках розміром 0,25 м² по чотирьох майданчиках у двох повторностях досліду. З таких майданчиків перед збиранням відбираються снопи для аналізу на структуру врожаю.

3. Визначення запасів продуктивної вологи у ґрунті. Проби ґрунту на вологість відбиралися перед посівом і перед збиранням за основними варіантами у двох повторностях досліду, по чотирьох локаціям на ділянці. Вологість ґрунту визначається ваговим методом шляхом висушування ґрунту до постійної ваги.

Таблиця 1

Загальний план розміщення дослідів з обробітку ґрунту,
2023-2024 р.

Технологія обробітку ґрунту та обробітку пшениці: Сівозміна: Зернопарова. S поля = 1,8 га 1) плоскорізна; 2) мінімальна, 3) нульова. S під кожену технологію = 0,6 га; S під варіантом добрива. Розріз кожної технології 0,2 га. 1. Пар 2. Пшениця. 3. Пшениця.4. Пшениця.									
1	Пшениця по пару	Пар	Пшениця	Пшениця	Пшениця	Пар	Пшениця	Пшениця	Перший ярус
2									
3									
	1	2	3	4	5	6	7	8	

1	Пшениця	Пшениця	Пар	Пшениця	Пшениця	Пар	Пшениця	Пшениця по пару	Другий ярус
2									
3									
	1	2	3	4	5	6	7	8	

4. У шарі ґрунту 0-35 см визначається гумус – за Тюрнімом. Періодичність відбору – раз на чотири роки.

5. Визначення рухомих форм азоту (N-NO₃), рухомого фосфору (P₂O₅ по Чирикову) та рухомого калію (K₂O по Чирикову) проводиться в шарі ґрунту 0-35 см по всіх полях сівозміни перед посівом та перед збиранням.

6. Облік засміченості посівів проводиться по повним сходам пшениці та перед її збиранням на шести незакріплених майданчиках від 0,25 м² (залежно від інтенсивності засміченості) до 1,0 м². Засміченість враховується кількісно-ваговим методом із зазначенням видового складу бур'янів.

7. Щільність ґрунту (об'ємна маса) орного шару визначається перед посівом зернових культур за основними варіантами технологій обробітку, що вивчаються, і в кінці парування на парових полях у шарах 0-10, 10-20 і 20-30 см.

Облік врожаю проводиться у всіх повторностях дослідів збиранням пшениці з облікової площі ділянки (суцільний облік) та шляхом відбору та подальшого обмолоту снопів у кількості (не менше 10-ти) достатньому для достовірного охоплення варіювання врожайності на всій площі варіанта. За даними снопового обліку, розраховані і показники накопичення рослинних залишків.

8. За всіма варіантами технологій, що випробовуються, проводиться облік витрат (вартість насіння, добрив, хімічних засобів захисту рослин, ПММ, заробітна плата та ін.) для подальшої їх економічної оцінки, яка полягають у розрахунках наступних показників:

- а) вихід основної продукції з 1 га сівозмін;
- б) вартість валової продукції в грн.;
- в) вартість витрат на 1 га сівозмін та на одиницю продукції;
- г) витрати ПММ;
- д) прибуток та рентабельність виробництва

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основним фактором, що визначає успіх обробітку сільськогосподарських культур у степовому регіоні, є їх вологозабезпеченість протягом вегетаційного періоду. Із загальної кількості опадів за сезонами року випадає: восени – 78 мм, узимку – 42 мм та навесні – 65 мм, що у сумі становить 58 % річної норми. На період вегетації тут припадає всього 144 мм, оптимальна потреба у волозі для ярої пшениці досягає більше 317 мм. Отже, вологозабезпеченість ярої пшениці за рахунок атмосферних опадів вегетаційного періоду задовольняється лише наполовину. У зв'язку з цим виникає необхідність додаткового накопичення у ґрунті вологи за рахунок інших періодів року та розробки прийомів збереження та продуктивного її використання у всіх полях сівозміни.

Одним із прийомів покращення вологозабезпеченості пшениці є розміщення її посівів за найкращими попередниками. Численними дослідженнями виявлено, що там, де вологи недостатньо кращим попередником зернових культур є чистий пар.

Роль чистого пару у подоланні посухи та піднятті врожаїв, перш за все визначається сприятливим водним режимом ґрунту, який створюється для наступних посівів внаслідок парування.

Так, перед відходом у зиму (2023-2024 рр.) «гербицидні» пари, закладені на тлі подрібненої соломи в метровому шарі ґрунту, містили 117,5 мм вологи, тоді як у паровому полі, закладеному на стерневому тлі та обробленому за плоскорізною технологією, мм, тобто. на 12 мм менше. Варто також відзначити, що промочування ґрунту було рівномірним по всьому метровому шару у гербицидного пару. Нульові обробки, мульчування поверхні поля подрібненими поживними залишками позитивно позначилося на накопиченні снігового покриву (таблиця 2).

Таблиця 2

Динаміка запасів вологи у метровому шарі ґрунту в осінньо-зимовий період за різними варіантами обробітку (2022-2024 рр.)

Варіанти:	Вміст вологи у метровому шарі ґрунту перед виходом у зиму 2022-2024 років.	Висота снігового покриву, см	Щільність снігу, г/см ³	Запас води у снігу, мм
Хімічний пар	117,5±8,95	22,2±2,16	0,21±0,12	52,2±5,53
Плоскорізний пар	105,4±7,34	13,6±2,88	0,19±0,09	25,6±4,23
Нульова система обробки	78,8±3,66	27,1±4,12	0,19±0,09	57,1±4,28
Плоскорізна система обробки	55,6±6,12	20,3±2,35	0,20±0,08	46,3±3,87

Запаси вологи перед відходом у зиму та особливості накопичення зимових опадів у різних полях сівозміни та за різними фонами не можуть не позначитися на динаміці вологи в період від сніготанення до посіву. Сумарні запаси вологи на момент завершення сніготанення були порівняно високими у 2022-2023 роках. по всіх основних полях та агрофонах. Однак на полях з плоскорізною обробкою сумарні запаси вологи менші, тому що на такій поверхні частина стерневого покриву пошкоджена, що в цілому позначається на відкладанні снігу.

Таблиця 3

Запаси продуктивної вологи перед посівом та на початку парування в полях зернопарової сівозміни, 2022-2024 рр., мм

Технологія обробітку ґрунту	Поле сівозміни	Перед сівбою			Середнє за 2022 – 2024 рр.
		2022	2023	2024	
Плоскорізна	пар	88,20	78,80	73,40	86,80
	1 пшениця	177,50	102,20	88,80	132,83
	2 пшениця	111,30	86,10	72,30	96,57
	3 пшениця	112,50	94,20	61,10	99,27
	середнє	122,38	90,33	78,90	103,87
Мінімальна	пар	121,20	112,30	70,30	117,93
	1 пшениця	183,30	121,80	76,20	147,10
	2 пшениця	102,50	123,60	70,30	112,13
	3 пшениця	133,60	101,50	64,40	109,83
	середнє	135,15	114,80	75,30	121,75
Нульова	пар	139,10	130,40	80,60	133,37
	1 пшениця	201,10	151,20	69,90	177,40
	2 пшениця	178,80	140,30	71,20	149,77
	3 пшениця	169,50	120,20	71,80	130,17
	середнє	172,13	135,53	75,38	147,68
НСР ₀₅ (парові поля) = 8,44					
НСР ₀₅ (перша пшениця після пару) = 21,2					
НСР ₀₅ (друга пшениця після пару) = 34,3					
НСР ₀₅ (третя пшениця після пару) = 26,1					

Найнижчий рівень вологозабезпеченості зернопарової сівозміни у період з 2022-2024 рр. був у плоскорізної обробки і становив 61,10 мм. Найбільш найкращими за вологозабезпеченістю, в середньому по сівозміні, на момент посіву були мінімальна та нульова обробки – 70,75 та 69,68 відповідно (рисунок 4).

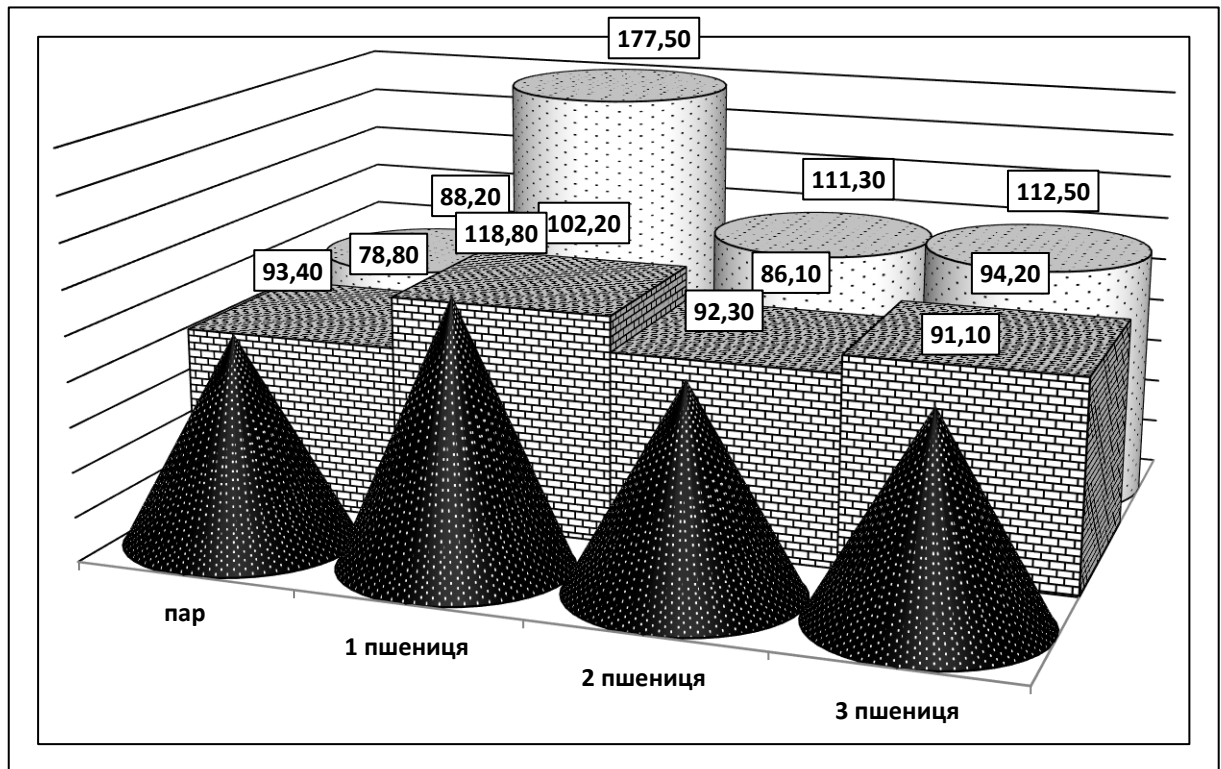


Рис. 4. Запаси продуктивної вологи перед посівом та на початку парування в полях господарства, за 2023-2024 рр., мм (на першому плані – посушливі умови 2024 року, далі – 2023 та 2022 роки за плоскорізного обробітку).

При плоскорізній обробці тільки першій культурі після пари запаси продуктивної вологи перед посівом характеризувалися як хороші. Навпаки, перша культура за нульовою технологією мала на момент посіву відмінні запаси вологи (97,5 мм), а друга та третя розглядалися за роками як добрі. У роки досліджень нами також спостерігалася динаміка накопичення продуктивної вологи у парових полях зернопарової сівозміни.

У ході досліджень виявлено, що у період з 2022 по 2023 роки, втрати вологи були відсутні лише у гербіцидному парі. Інші способи парування в сухі та посушливі роки не сприяють максимально повному збереженню вологи або її накопиченню. Таким чином, найкраще накопичення опадів відбувається на незайманих стерневих фонах.

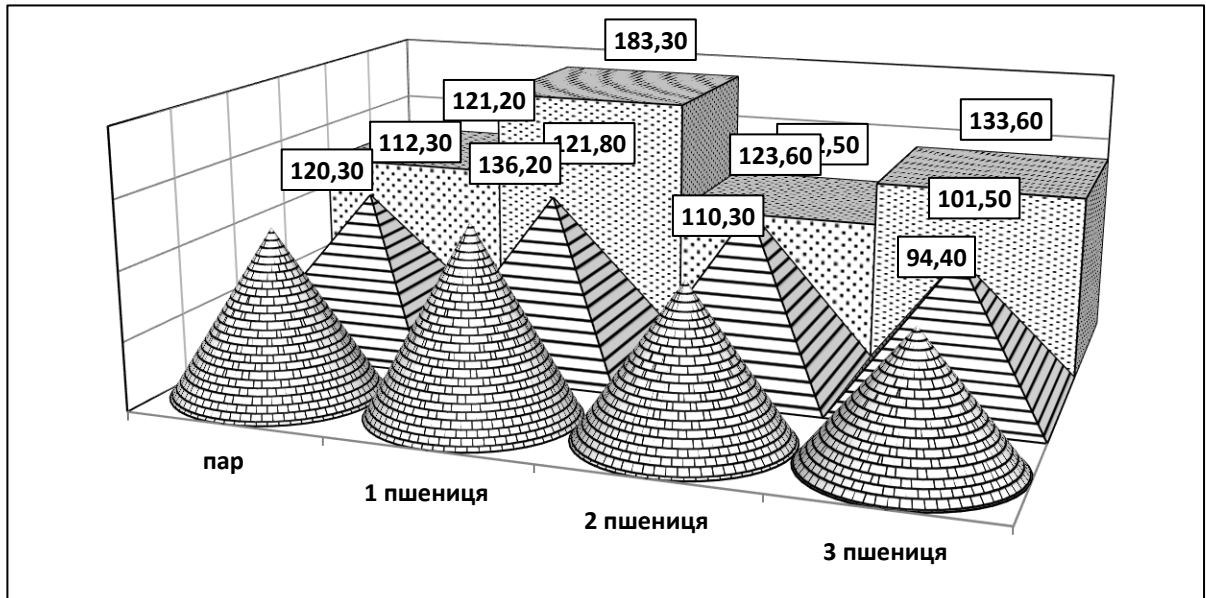


Рис. 5. Запаси продуктивної вологи перед посівом та на початку парування в полях господарства, за 2023-2024 рр., мм (на першому плані – посушливі умови 2024 року, далі – 2023 та 2022 роки за мінімальної технології обробітку ґрунту).

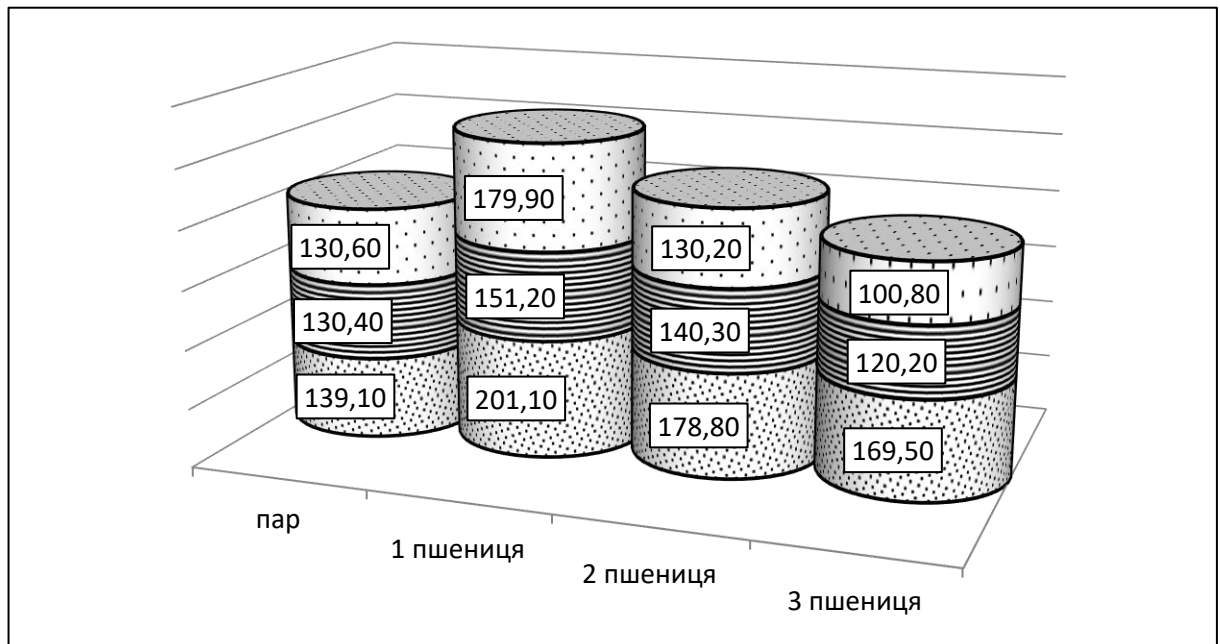


Рис. 6. Нульова технологія обробітку ґрунту

Добрива в сівозмінах підвищують вміст поживних речовин у ґрунті та рослинах, сприяють зменшенню витрати води на створення 1 ц зерна, покращують його якість. Багато дослідників відзначають втрату гумусу в зернопаропросапній сівозміні, що пов'язується з механічними обробками пару, так як створюється надлишок. У верхньому шарі ґрунту йде прискорене окиснення органічної речовини. У зв'язку з цим, на південних та звичайних чорноземах у зернопарових сівозмінах при застосуванні лише мінеральних добрив немає накопичення гумусу і навіть за отриманні низьких врожаїв спостерігається зниження його запасів у ґрунті. Для оцінки вихідного стану ґрунту за вмістом основних елементів мінеральної їжі навесні до посіву (а, отже, і до внесення припосівних мінеральних добрив) визначали вміст нітратів (N-NO_3), рухомого фосфору (P_2O_5) та рухомого калію (K_2O) у орному шарі ґрунту. Результати аналізів із зернопарової сівозміни за 2022-2023 роки наведено у таблиці 4.

Якщо взяти до уваги, що оптимальний вміст N-NO_3 не менший за 10,4-15,5 мг/кг, то за даними 2022-2024 років. ґрунт, перед посівом першої культури, був високою мірою забезпечений нітратами (у шарі 0-35 см) при плоскорізній та мінімальній обробці ґрунту (17,23-17,07 мг/кг), а при нульовій обробці – ґрунт був середньо забезпечений (13,27 мг/кг). На другій і третій культурах після пари вміст нітратів був низьким незалежно від обробки ґрунту. У середньому ж за сівозміною в роки досліджень вміст нітратів на контролі (7,16 мг/кг у шарі 0-35 см) було близько до нульової та мінімальної обробки – 9,91 та 9,48 мг/кг відповідно, але при цьому все вони характеризувались як низькі. В середньому рухомим фосфором сівозміна була забезпечена незалежно від обробки ґрунту (88-89-105 мг/кг), причому підвищений вміст рухомого фосфору було відзначено на першій культурі при нульовій та мінімальній обробках (112,4-122,5 мг/кг). В інших полях сівозміни вміст рухомого фосфору характеризувався як середнє. Вміст рухомого калію в усіх полях був середнім та високим.

Таблиця 4

Уміст основних елементів живлення у шарі ґрунту 0-35 см перед посівом по полях зернопарової сівозміни залежно від системи обробітку ґрунту

Технологія обробітку ґрунту	Поле сівозміни	мг/кг ґрунту		
		N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Плоскорізна	пар	4,53	85,51	188,14
	1 пшениця	15,58	88,32	201,41
	2 пшениця	5,81	83,72	179,33
	3 пшениця	4,85	81,51	175,41
	середнє	7,69	84,77	186,07
Мінімальна	пар	5,85	71,42	188,14
	1 пшениця	16,47	101,12	191,73
	2 пшениця	7,54	77,81	176,36
	3 пшениця	5,73	71,32	168,14
	середнє	8,90	80,42	181,09
Нульова	пар	5,91	88,11	201,63
	1 пшениця	12,17	101,73	194,48
	2 пшениця	5,77	78,81	197,13
	3 пшениця	5,83	91,65	195,08
	середнє	7,42	90,08	197,08

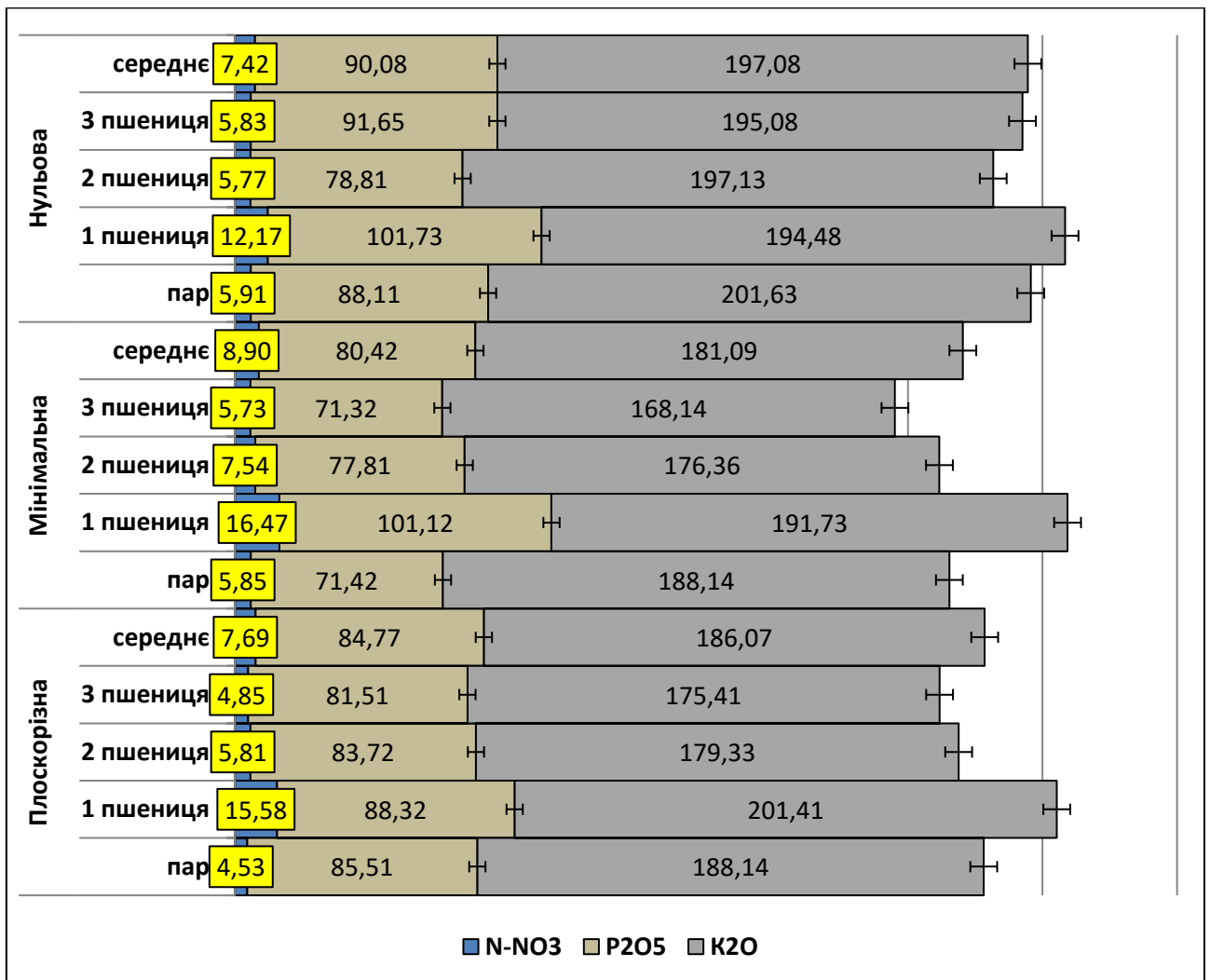


Рис. 7. Уміст основних елементів живлення у шарі ґрунту 0-35 см перед посівом по полях зернопарової сівозміни залежно від системи обробітку ґрунту

За період парування забезпеченість ґрунту азотом нітратним (N-NO₃) зросла при всіх технологіях обробки і досягла високого вмісту на ґрунтозахисній, мінімальній та нульовій 18,6-19,1-17,7 мг/кг відповідно у шарі 0-35 см (таблиця 5).

Таблиця 5

Уміст N-NO₃ у шарі ґрунту 0-35 см залежно від системи обробки парового поля та його накопичення за час парування

Технологія обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Уміст N-NO ₃ , мг/кг ґрунту		
		навесні	восени	± влітку
Плоскорізна	0-10	4,81	22,14	16,11
	10-20	4,53	13,87	8,08
	20-35	4,17	16,05	11,56
	0-35	3,83	16,28	12,04
Мінімальна	0-10	4,93	22,66	16,25
	10-20	6,37	14,41	7,31
	20-35	6,19	17,36	12,13
	0-35	5,71	15,52	11,57
Нульова	0-10	5,82	17,18	13,12
	10-20	5,51	13,31	7,74
	20-35	5,17	14,67	6,85
	0-35	5,05	15,93	10,24

При цьому на контрольному варіанті, при плоскорізній системі обробітку ґрунту вміст нітратів збільшився з 4,81 до 224 мг/кг (253 %), при заміні двох механічних обробок гербіцидної (мінімальна технологія) збільшення з 5,71 до 15,52 мг /кг (практично в 3 рази), а гербіцидному пару з 5,05 до 15,93 мг/кг (187 %). Так виявилася тенденція до деякого зниження

інтенсивності процесів нітрифікації у зв'язку з мінімалізацією обробки ґрунту.

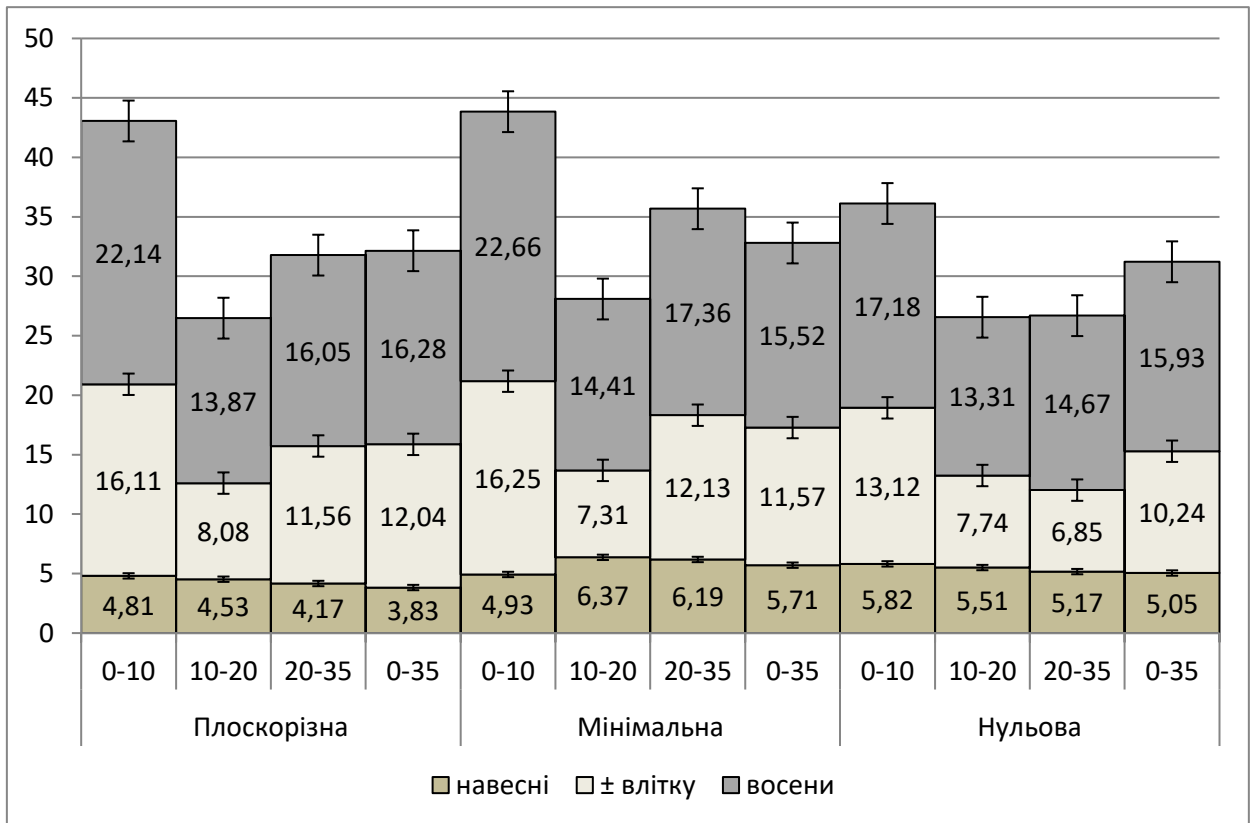


Рис. 8. Уміст N-NO₃ у шарі ґрунту 0-35 см залежно від системи обробки парового поля та його накопичення за час парування

Під час збирання в полях дослідної сівозміни відбувалися такі зміни (таблиця 6).

Спостереження за динамікою вмісту рухомого калію і рухомого фосфору в шарі ґрунту 0-35 см не дозволили виявити певної залежності вмісту P₂O₅ і K₂O в сівозміни від попередньої культури або систем обробки, що вивчаються. Ступінь забезпеченості рухомим калієм у 0-35 см шарі ґрунту характеризувалася як висока протягом усього періоду вегетації, за всіма попередниками (Рис. 9).

Таблиця 6

Вміст нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію залежно від системи обробітку ґрунту перед збиранням

Технологія обробітку ґрунту	Поле сівозміни	Варіанти добрив	Вміст у шарі 0-35 см, мг/кг ґрунту:			
			N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Плоскорізна	пар	без добрив	17,32	68,81	148,83	
	1 пшениця	без добрив	7,37	64,47	161,44	
		P ₁₅	9,48	70,15	178,83	
		P ₁₅ N ₃₀	9,56	75,23	190,12	
	2 пшениця	без добрив	4,63	68,17	160,23	
		P ₁₅	7,88	80,12	179,34	
		P ₁₅ N ₃₀	5,74	81,35	190,15	
	3 пшениця	без добрив	2,47	60,21	171,37	
		P ₁₅	3,41	74,37	188,18	
		P ₁₅ N ₃₀	3,13	65,19	201,11	
	Мінімальна	пар	без добрив	18,41	65,51	148,34
		1 пшениця	без добрив	10,36	84,17	170,12
P ₁₅			8,72	85,48	188,67	
P ₁₅ N ₃₀			7,76	85,19	171,74	
2 пшениця		без добрив	3,86	64,53	180,13	
		P ₁₅	5,74	90,58	192,37	
		P ₁₅ N ₃₀	9,83	86,67	193,11	
3 пшениця		без добрив	2,92	90,12	191,03	
		P ₁₅	3,65	93,43	212,67	
		P ₁₅ N ₃₀	4,21	91,82	192,68	
Нульова		пар	без добрив	16,45	95,57	171,38
		1 пшениця	без добрив	8,11	78,88	172,44
	P ₁₅		7,17	92,35	200,65	
	P ₁₅ N ₃₀		5,83	101,81	199,37	
	2 пшениця	без добрив	5,18	87,72	191,81	
		P ₁₅	6,42	91,34	225,64	
		P ₁₅ N ₃₀	6,31	101,46	191,73	
	3 пшениця	без добрив	4,22	86,12	210,44	
		P ₁₅	5,08	82,63	188,31	
		P ₁₅ N ₃₀	4,13	101,31	191,54	

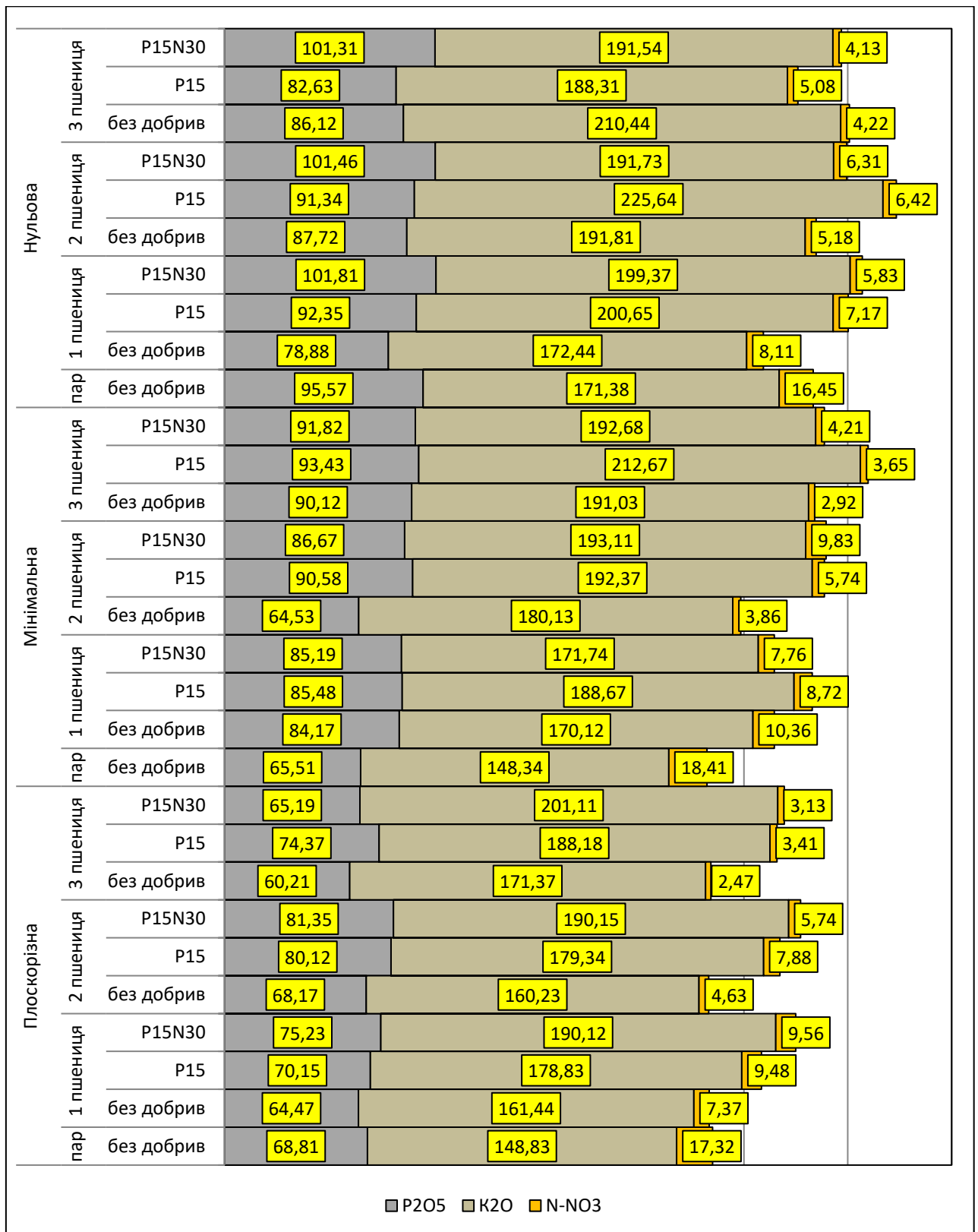


Рис. 9. Вміст нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію залежно від системи обробітку перед збиранням

Залишення стерні та поживних залишків на полі відіграє одну з найважливіших ролей у ерозійній стійкості полів, особливо парових і є надійним захистом ґрунту від ерозії.

Щільність орного шару ґрунту. Складання орного шару визначає основні властивості ґрунту та впливає на водний, повітряний, тепловий, біологічний і поживний режими, а результати і на рівень родючості ґрунтів. Південні та звичайні легкосуглинисті і середньосуглинкові чорноземи мають задовільний показник по щільності складання, як і орному, так і в гумусованому шарі ґрунту (до 45-65 см).

При звичайній агротехніці такі ґрунти тривалий час зберігають наданий основною обробкою складання. Щільність ґрунту подає різноманітний вплив на рослину. Надмірне його ущільнення може утруднити зростання коренів, при щільності важких ґрунтів $1,46-1,52 \text{ г/см}^3$ різко підвищується рівень недоступної вологи для рослин. Оптимальна межа коливання щільності основних культур, оброблюваних в господарстві, перебуває в інтервалі $1,10-1,30 \text{ г/см}^3$. Для зернових культур оптимальна щільність за даними численних досліджень становить $1,10-1,20 \text{ г/см}^3$ і близька до рівноважної щільності цих ґрунтів ($1,16-1,24 \text{ г/см}^3$).

У наших дослідженнях визначення щільності орного шару в парових полях проведено на початку парування, у зернових полях – перед посівом, за різними варіантами обробітку ґрунту. Результати спостережень за період спостережень відображено у таблиці 7.

У період з 2022 по 2024 роки, всі технології, що вивчаються, за щільністю в середньому по сівозміні були близькі між собою. Плоскорізна технологія в середньому по сівозміні за роки досліджень мала щільність $1,24 \text{ г/см}^3$, мінімальна – $1,22 \text{ г/см}^3$ та нульова – $1,21 \text{ г/см}^3$. Короткочасне перевищення об'ємної маси ґрунту було відзначено в 2022 р. на першій культурі після пари при плоскорізній обробці, де вона склала $1,38 \text{ г/см}^3$, на нульовій $1,37 \text{ г/см}^3$, більш оптимальною була об'ємна маса за мінімальної технології – $1,31 \text{ г/см}^3$.

Таблиця 7

Щільність ґрунту перед посівом та на початку парування по полях
зернопарової сівозміни залежно від системи обробітку ґрунту

Технологія обробітку ґрунту	Поле сівозміни	Щільність ґрунту, г/см ³			
		2022	2023	2024	середнє за 2022 – 2024 рр.
Плоскорізна	пар	1,29	1,24	1,26	1,26
	1 пшениця	1,20	1,38	1,15	1,24
	2 пшениця	1,31	1,02	1,25	1,19
	3 пшениця	1,30	1,27	1,17	1,25
	середнє по сівозміні	1,28	1,23	1,21	1,24
Мінімальна	пар	1,21	1,24	1,23	1,23
	1 пшениця	1,17	1,31	1,14	1,21
	2 пшениця	1,23	1,16	1,25	1,21
	3 пшениця	1,25	1,24	1,23	1,24
	середнє по сівозміні	1,22	1,24	1,21	1,22
Нульова	пар	1,32	1,18	1,21	1,24
	1 пшениця	1,26	1,37	1,14	1,26
	2 пшениця	1,22	1,03	1,25	1,17
	3 пшениця	1,28	1,11	1,18	1,19
	середнє по сівозміні	1,27	1,17	1,20	1,21
НСР ₀₅ (парові поля) = 0,08					
НСР ₀₅ (перша пшениця після пару) = 0,06					
НСР ₀₅ (друга пшениця після пару) = 0,12					
НСР ₀₅ (третя пшениця після пару) = 0,11					

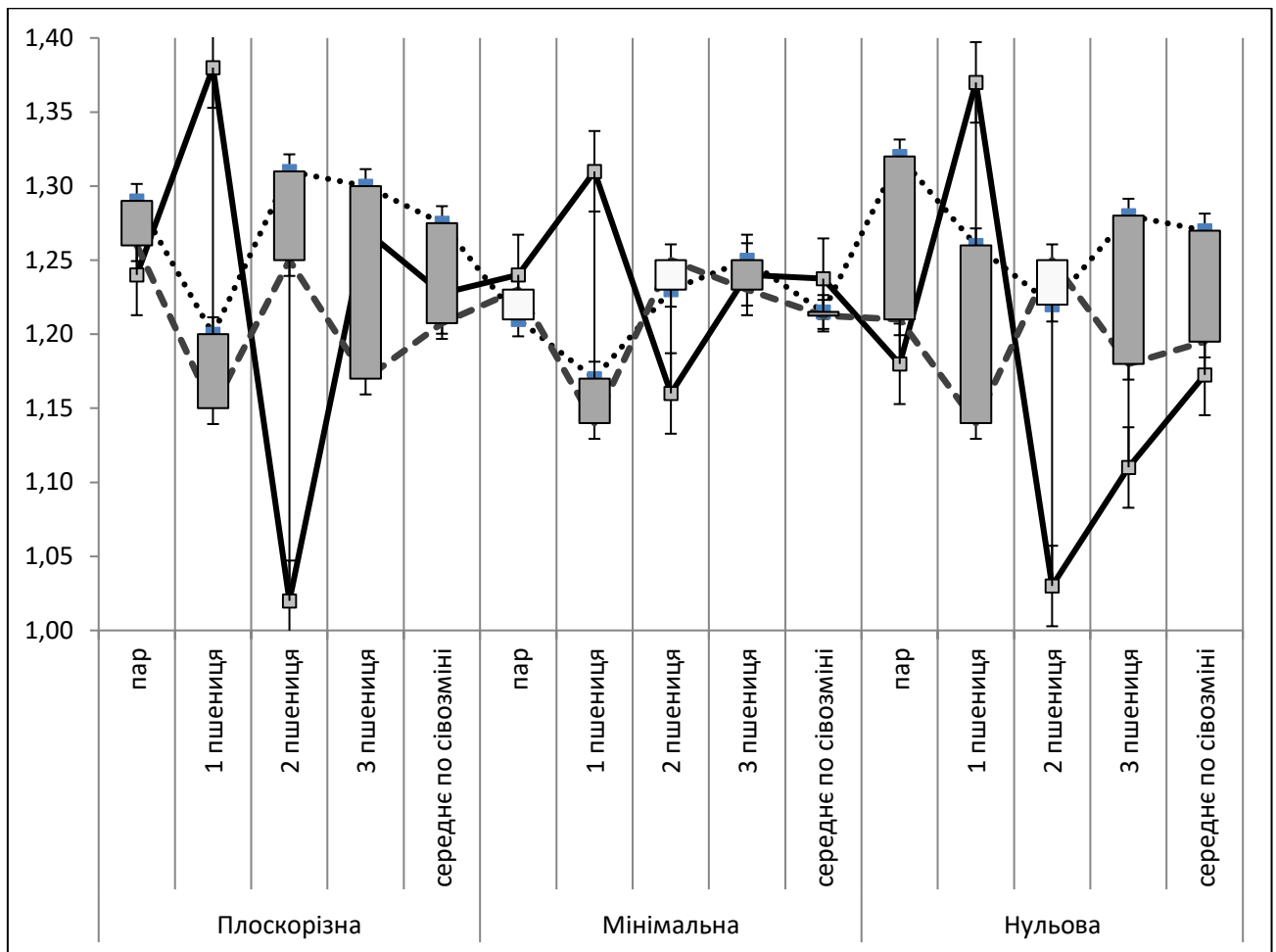


Рис. 10. Щільність ґрунту перед посівом та на початку парування по полях зернопарової сівозміни залежно від системи обробітку ґрунту (2022-2023-2024 рр.)

Найменша щільність у середньому, спостерігалася на другій та третій культурах після пари за нульової технології (1,14-1,19 г/см³) і була нижчою за контроль 3,88-4,16 % відповідно. В цілому можна відзначити, що всі три системи обробітку ґрунту, що вивчаються в зернопаропросапній сівозміні, мали оптимальне складання в усі роки досліджень.

Вміст органічної речовини в чорноземі звичайному в умовах господарства. Розглядаючи вплив нульових обробок на ґрунт, не можна оминати питання родючості. Так у минулому столітті, впровадження ґрунтозахисної системи землеробства дозволило зробити воістину історичний прорив у зерновому виробництві, а Україна стала його житницею.

Але за останні 30-40 років його використання, вміст гумусу знизився на 22-35%. Тому як традиційні методи інтенсивної обробки ґрунту рано чи пізно призводять до зниження запасу ґрунтового гумусу, зменшення ґрунтово-біологічної активності, появи ерозії, аж до деградації ґрунту, а також зниження врожайності. Спираючись на ці дані, а також 35 річний досвід наших вчених, ґрунтозахисна технологія, що застосовується в досліді, проводилася із залишенням та подрібненням всіх пожнивних залишків, а основна обробка в зернових полях проводилася на 12-14 см, що максимально мало знизити розвиток негативної тенденції (таблиця 8).

Таблиця 8

Показники вмісту гумусу у ґрунті залежно від системи обробки

Технологія обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Уміст гумусу, %	
		2023 рік	2024 рік
Плоскорізна	0-10	4,23±0,11	4,11±0,11
	10-20	3,78±0,08	3,46±0,13
	20-35	3,63±0,07	3,18±0,16
	0-35	3,75±0,13	3,44±0,15
Мінімальна	0-10	4,33±0,11	4,38±0,08
	10-20	4,12±0,12	4,25±0,10
	20-35	3,48±0,09	3,53±0,11
	0-35	4,02±0,11	4,19±0,09
Нульова	0-10	4,16±0,13	4,42±0,05
	10-20	3,95±0,09	4,28±0,07
	20-35	3,66±0,08	3,71±0,12
	0-35	3,88±0,09	3,94±0,08

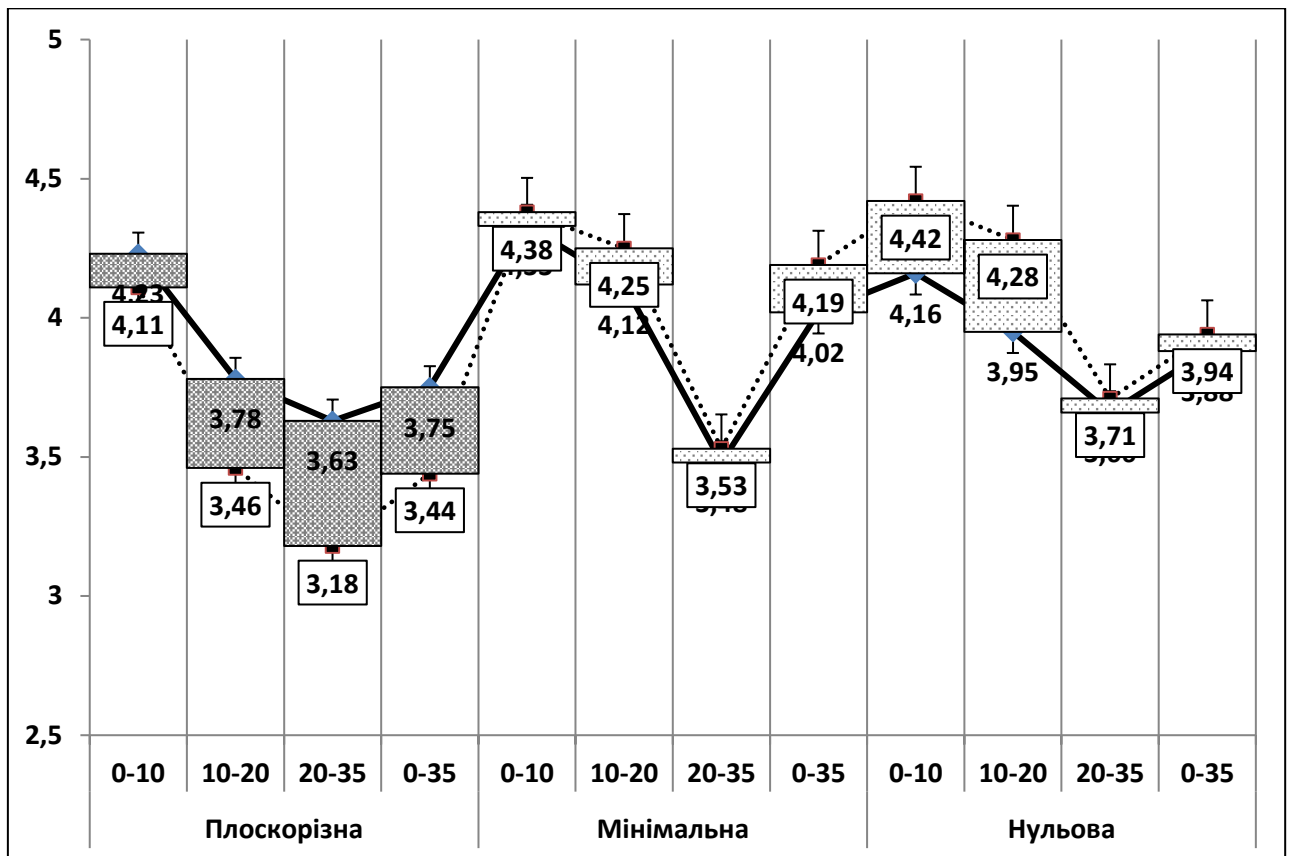


Рис. 11. Показники вмісту гумусу у ґрунті залежно від системи обробки

З наведеної таблиці видно, що залишення всіх поживних залишків при варіанті плоскорізної обробки не здатне знизити мінералізацію органічної речовини, що відбувається внаслідок механічних втручань. При цьому, розглядаючи нульову обробку, варто відзначити позитивну тенденцію в накопичуванні гумусу, хоча говорити про суттєвість змін ще рано. Варто також відзначити, що дана тенденція при мінімалізації обробок загалом позитивно вплинула на вміст органічної речовини у ґрунті та простежувалася по всіх шарах, проте перебуваючи при цьому в межах точності дослідів. Для більш достовірних даних потрібна більша тривалість спостережень.

Засміченість посівів у зернопаропросапній сівозміні залежно від системи обробки ґрунту. Одним з головних завдань обробки ґрунту є стримування засміченості посівів оброблюваних культур на прийнятному рівні. Зростання засміченості посівів, за інших рівних умов, завжди веде до зниження врожаю. У наших дослідженнях для зниження засміченості посівів

обприскування гербіцидами (або баковими сумішами) проводилося у фазу кушіння. Облік засміченості посівів нами проводився як у період повних сходів пшениці, так і перед збиранням врожаю (таблиця 9).

Таблиця 9

Засміченість посівів пшениці у сівозміні період повних сходів

Система обробітку ґрунту:	Місце пшениці після пару	Кількість бур'янів, шт./м ²			Сира маса бур'янів, г/м ²	Суша маса бур'янів, г/м ²
		Всього	В тому числі			
			однорічні	багаторічні		
Плоскорізна	1 пшениця	48,5	47,3	1,2	12,7	2,8
Мінімальна		24,1	23,2	0,9	12,8	2,9
Нульова		4,4	3,8	0,6	5,1	1,2
Плоскорізна	2 пшениця	25,0	24,4	0,6	5,6	1,2
Мінімальна		12,9	12,2	0,7	3,2	1,3
Нульова		2,0	1,6	0,4	3,3	0,9
Плоскорізна	3 пшениця	24,6	23,5	1,1	5,8	1,4
Мінімальна		7,9	7,5	0,4	4,2	0,9
Нульова		8,1	7,3	0,8	3,2	0,6
В середньому по сівозміні						
Плоскорізна		33,3	32,4	0,9	8,2	1,9
Мінімальна		14,9	14,3	0,6	7,4	1,6
Нульова		4,5	3,8	0,7	3,8	0,9

При плоскорізній обробці перша культура після пару (48,5 шт./м²) за засміченістю вище другої та третьої культури після пари (24,6 шт./м²). На варіанті мінімальної обробки спостерігалася наступна картина – на першій пшениці після пари засміченість склала 23,5 шт./м², на другій – 7,5 шт./м², на третій – 8,1 шт./м².

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічний план мета роботи в рослинництві полягає у збільшенні одержуваного прибутку, у тому числі за рахунок використання термінів сівби як елемента заощаджуючої технології, що, безсумнівно, дозволить, у комплексі з іншими елементами землеробства, отримувати високі врожай гарної якості. Вихід продукції по сівозміні розраховувався за даними врожаю, отриманого в досліді у 2022-2023 роках.

При цьому слід зазначити, що умови 2022-2023 років. були різні, як відомо, несприятливі роки у економічному плані дозволяють виявити великі відмінності щодо ефективності прийомів технологій, а сприятливі згладжують їх. Відбувається також перерозподіл витрат за статтями. Так, витрати на ПММ з 33,2% за плоскорізної технології, знижуються до 20,3% за мінімальної технології, і до 15,1% за нульової технології вирощування пшениці, тобто. у 1,8 рази.

Навпаки, витрати на гербіциди при переході від ґрунтозахисної технології до мінімальної та нульової зростають з 13,8% до 27,5% при мінімальній технології та 32,2% (при нульовій), або в 2,22-2,35 рази. Розглядаючи технології, що вивчаються в розрізі застосування добрив можна відзначити, що внесення фосфорних добрив збільшило витрати на 1 га.

Тому менш витратним варіантом виявився варіант без добрив на всіх технологіях, але за нульової технології він склав 6011 рублів і був найменш витратним. Проводячи подальший аналіз можна назвати, що не всі роки під час проведення досліджень були сприятливими.

У зв'язку з цим за рівнем виробництва зерна (у середньому на гектар посіву), відзначалися серйозні відмінності за роками (порушення експорту аграрної продукції), і як наслідок великі цінові стрибки на продукцію, що реалізується. Однак несприятливі роки в економічному плані дозволяють

виявити великі відмінності щодо ефективності технологій, що вивчаються, а сприятливі згладжують їх (таблиця 10).

Таблиця 10

Економічна ефективність виробництва зерна пшениці в зернопаропросапній сівозміні залежно від системи обробки та добрив

№ з/п	Показники	Плоскорізна			Мінімальна			Нульова		
		без добрив	P ₁₅	P ₁₅ N ₃₀	без добрив	P ₁₅	P ₁₅ N ₃₀	без добрив	P ₁₅	P ₁₅ N ₃₀
1	Сер. врожайність, т/га	2,55	2,72	2,96	2,67	2,78	2,91	2,74	2,72	2,83
2	Сер. ціна 1 т, грн.	5750	5750	5750	5750	5750	5750	5750	5750	5750
3	Вартість валової продукції, грн.	14662,5	15640	17020	15352,5	15985	16732,5	15755	15640	16272,5
4	Виробничі витрати на 1 га, грн.	9000	9700	10300	8700	9000	9400	10700	11000	11450
5	Чистий прибуток на 1 га, грн.	5662,5	5940	6720	6652,5	6985	7332,5	5055	4640	4822,5
6	Собівартість 1 т продукції, грн.	3529,4	3566,2	3479,7	3258,4	3237,4	3230,2	3905,1	4044,1	4045,9
7	Рівень рентабельності, %	62,9	61,2	65,2	76,5	77,6	78,0	47,2	42,2	42,1

Економічна ефективність розрахунків показала, що найоптимальнішими варіантами виявилися в складних умовах агросектору: - це мінімальний обробіток за внесення добрив (77,6% та 78,0%); також на II позиції плоскорізна обробка за врожайності – 2,96 т/га. На III позиції – це нульова із застосуванням гербіцидів (47,2% рентабельності).

В умовах господарства можна запропонувати мінімальний обробіток ґрунту під вирощування ярої пшениці із обов'язковим внесенням мінеральних дотацій.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

На сучасному бізнесовому аграрному ринку з високим рівнем конкуренції лише обмежена кількість компаній здатна витримати значні втрати, спричинені пожежами чи іншими надзвичайними ситуаціями, включаючи військові дії. З часом стало очевидно, що зменшити ці втрати можливо завдяки розробці й впровадженню ефективних програм управління ризиками пожеж та аварій.

Такі програми спрямовані на виявлення, оцінку та контроль потенційних загроз, щоб забезпечити захист працівників, громадськості, довкілля та активів компанії від можливих збитків. Цей підхід охоплює такі ключові етапи:

1. Визначення джерел пожежної небезпеки та можливих аварій, які можуть спричинити значні втрати.
2. Оцінка ризику, яка включає визначення ймовірності виникнення пожеж чи аварій і масштабів потенційних наслідків.
3. Розробка та аналіз альтернативних заходів для запобігання та зниження ризику пожеж і надзвичайних ситуацій.
4. Моніторинг та оцінка ефективності впроваджених стратегій щодо зменшення ризику та його наслідків.

Детальний аналіз ризиків за допомогою цих чотирьох етапів надасть керівникам цінну інформацію про потенційні загрози на об'єкті та його здатність відновлюватися після пожежі чи інших надзвичайних ситуацій. Оскільки кожна організація має унікальну структуру та корпоративну культуру, конкретні завдання фахівця з безпеки праці й охорони в цьому процесі можуть відрізнятися. Проте ці чотири етапи охоплюють основні обов'язки, які найчастіше покладаються на спеціаліста з безпеки у сфері захисту та відповідних комунікацій з працівниками в господарстві.

Процес виявлення небезпеки полягає у визначенні потенційних загроз, які можуть спричинити значні небажані збитки. Цей етап слід розпочинати ще на стадії планування, коли оцінюються нові матеріали, технологічні процеси чи зміни у виробництві, та продовжувати під час регулярних перевірок існуючих об'єктів. Завдання фахівця з безпеки полягає у забезпеченні технічної експертизи щодо протипожежних стандартів і норм, які допомагають ідентифікувати як реальні, так і потенційні загрози займання.

Окрім знання стандартів і норм, спеціаліст з безпеки повинен вміти застосовувати їх у конкретних умовах. Наприклад, під час планування нового будівництва фахівець може виконати оцінку об'єкта, звертаючи увагу на такі аспекти:

- Вплив природних катаклізмів і сусідніх об'єктів: Необхідно оцінити ризик стихійних лих, таких як повені, землетруси чи сильні вітри, які можуть безпосередньо вплинути на об'єкт. Також слід враховувати ризики, пов'язані з діяльністю суміжних об'єктів, наприклад, промислових підприємств або складів із небезпечними матеріалами.
- Забезпечення належного водопостачання для протипожежного захисту: Важливо визначити наявність і доступність джерел води, необхідних для гасіння пожеж, таких як пожежні гідранти, резервуари або природні водойми, а також їх відповідність вимогам протипожежних норм.
- Доступність місцевих служб екстреної допомоги: Потрібно оцінити рівень підготовленості та прийнятність місцевих пожежних служб, включаючи їхню оперативність, технічне оснащення та можливість ефективного реагування на надзвичайні ситуації.
- Перешкоди для доступу до території: Аналіз повинен включати фактори, які можуть ускладнити або заблокувати доступ до об'єкта. Це можуть бути щільний рух транспорту, складні рельєфи місцевості, забудованість прилеглих територій чи неправильне планування в'їздів та виїздів.

- Особливості конструкції будівлі та технічного оснащення: Ретельно враховуються конструктивні характеристики, такі як використання вогнестійких матеріалів, створення пожежних зон і бар'єрів для ізоляції небезпечних ділянок. Оцінюється наявність систем виявлення пожежі (сигналізація) та засобів їх придушення (автоматичні системи гасіння), а також забезпеченість достатньою кількістю аварійних виходів.
- Оцінка ризику після ідентифікації небезпеки: Після визначення потенційних загроз необхідно виконати оцінку ризиків. Її масштаб залежатиме від доступного часу і бюджету, а також складності проблеми. Звичайні завдання, наприклад, забезпечення відповідності протипожежним нормам, зазвичай можна вирішити простими методами. У той же час складні ситуації, пов'язані з використанням нових технологій або роботою у високонебезпечних умовах, потребують більш глибокого аналізу та детальних підходів до оцінки.

Основна оцінка ризику полягає в визначенні ймовірності та тяжкості можливих втрат від пожежі. При цьому слід враховувати елемент невизначеності для обох факторів. Існують два підходи до визначення ймовірності виникнення пожежної ситуації: об'єктивний і суб'єктивний. Об'єктивний підхід передбачає використання наявних даних про частоту пожеж та збитки для оцінки ймовірності ризику. Тому надзвичайно важливо, щоб ці дані були точними та надійними. Суб'єктивний підхід ґрунтується на аналізі доступної інформації про тенденції втрат, таких як збої в роботі обладнання, людські помилки, джерела займання, системи контролю втрат і чинники, що сприяють пошкодженням.

При оцінці серйозності ризику пожежі потрібно брати до уваги як прямі, так і непрямі можливі збитки. Прямі збитки включають пошкодження будівель, обладнання та товарів на складах. Непрямі втрати можуть бути у вигляді простоїв у бізнесі, відповідальності за травми чи загибель людей, забруднення довкілля, а також шкоди репутації компанії. У більшості кількісних досліджень потенційні втрати виражаються у грошовому

еквіваленті. Після визначення ймовірності та серйозності ризику, ці дані використовуються для прийняття рішення щодо його прийнятності. Якщо ризик вважається прийнятним, негайних дій, ймовірно, не буде потрібно, але важливо стежити за можливими змінами, які можуть зробити його неприйнятним.

У разі, якщо ризик визнано неприйнятним, необхідно розробити стратегію боротьби з ним. Спеціалісти з безпеки несуть відповідальність за розробку відповідних протипожежних стратегій і заходів захисту, що поділяються на два основні типи: інженерний та адміністративний контроль. Інженерні заходи контролю є пріоритетними для фахівців з безпеки, оскільки вони можуть повністю усунути ризик пожежі чи вибуху. Прикладом таких заходів є заміна легкозаймистих рідин на негорючі, встановлення систем скидання тиску, вибухозахищена електропроводка та вентиляційні системи в приміщеннях для фарбування. Ці інженерні заходи працюють на усунення джерела займання, запобігання підвищенню тиску або зниження концентрації горючих газів до безпечного рівня.

Однак деякі інженерні засоби контролю не усувають повністю ризик, а лише мінімізують можливі збитки після початку пожежі. Один з таких прикладів - автоматичні спринклерні системи. Вони не можуть запобігти пожежі, але значно обмежують збитки, що виникають під час її розвитку. Крім того, фахівець з безпеки має координувати перевірку, випробування та технічне обслуговування цих систем після їх встановлення, щоб забезпечити їх належну ефективність у разі надзвичайної ситуації.

Четвертим підходом до контролю ризику, згаданим раніше, є розробка, впровадження та моніторинг програм управління пожежними ризиками. Спеціаліст з безпеки активно бере участь у створенні таких програм, які повинні бути оформлені письмово та містити чітко визначену мету, завдання та обсяг. Однією з важливих складових цих програм є навчання працівників. Це може включати тренування з використання вогнегасників, дій під час

надзвичайних ситуацій і, за потреби, участь у пожежній команді на підприємстві.

Після визначення стратегії управління ризиками, що включає вдосконалення контролю збитків, може виникнути необхідність у проведенні аналізу витрат і вигод. Процес оцінки вартості заходів щодо контролю втрат від пожежі, таких як проектування, установка, технічне обслуговування системи і витрати на навчання, зазвичай є досить простим.

Проте оцінка переваг і зниження ризику є складнішим завданням. Вона передбачає оцінку зниження ймовірності виникнення пожежі, зменшення серйозності можливих збитків або обох цих аспектів. Оцінка ризику пожежі не є абсолютно точною наукою і потребує значних суджень. Однак корисну інформацію про досвід втрат можна отримати з страхових звітів та Національної системи звітності про пожежі. Крім того, інженерний аналіз системи протипожежного захисту може допомогти оцінити ризик після впровадження заходів контролю.

Ще одним важливим інструментом для фахівців з безпеки є комп'ютерне моделювання, яке поєднує детерміноване моделювання пожежної небезпеки, ймовірнісне моделювання та оцінку профілю ризику. Цей крок дозволяє переоцінити ймовірність виникнення пожежі після впровадження стратегій контролю. Якщо ці стратегії були успішно реалізовані, ймовірність пожежі знизиться до рівня, визначеного в аналізі витрат і вигод. Оцінка ефективності є важливою для всіх стратегій, але особливо для програм управління пожежними ризиками. Не можна недооцінювати значення того, що програма є ефективною настільки, наскільки ефективно її реалізовано.

Завданням фахівця з безпеки є вимірювання та оцінка ефективності програми, щоб гарантувати її правильну реалізацію та зниження пожежного ризику. Зрештою, правильно проведена оцінка ризику дасть керівництву чітке уявлення про рівень ризику, з яким може стикатися об'єкт, його

здатність до боротьби з пожежами чи іншими надзвичайними ситуаціями та можливість виживання у цих умовах, зберігаючи бізнес.

Розробка заходів контролю передбачає технічні та адміністративні підходи. Інженерні рішення можуть включати використання негорючих матеріалів, встановлення систем для скидання тиску, вибухозахищену проводку або автоматичні системи пожежогасіння. Навіть якщо ці заходи не запобігають пожежі, вони значно зменшують її наслідки. Фахівець з безпеки відповідає за перевірку, тестування та технічне обслуговування таких систем.

Планування дій у надзвичайних ситуаціях охоплює широкий спектр загроз, включаючи природні катастрофи, пожежі, кібертероризм, біологічні атаки та екологічні загрози. Це планування забезпечує злагодженість дій для мінімізації втрат і швидкого відновлення роботи підприємства. До основних заходів належать:

1. аналіз нормативно-правових вимог;
2. розробка стратегій попереднього планування;
3. створення ефективного плану реагування.

Фахівець із безпеки повинен не тільки розробити план, але й забезпечити його реалізацію та регулярний моніторинг ефективності. Аналіз витрат і вигод відіграє ключову роль у визначенні доцільності тих чи інших заходів. Завдяки впровадженню сучасних інструментів, таких як комп'ютерне моделювання, можна підвищити точність оцінки ризиків і ефективність впроваджених рішень.

У підсумку, належно організована система управління ризиками дозволяє мінімізувати загрози, забезпечуючи збереження активів, безпеку працівників та стабільність агробізнесу навіть у найскладніших умовах.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У період досліджень (в середньому за 2022-2024 рр.) найкращими за вологозабезпеченістю в середньому по зернопаропросапній сівозміні на період посіву були мінімальна та нульова системи обробки – 128 та 152 мм відповідно. Найнижчий рівень вологозабезпеченості в полях сівозміни був за плоскорізною системою обробітку ґрунту і становив 65,5-70,8 мм. У паровому полі втрати вологи відсутні лише у гербіцидному парі. У сухі та посушливі роки інші системи обробки пари не сприяють збереженню вологи або її накопиченню.

За період парування забезпеченість ґрунту нітратним азотом (N-NO₃) зростала при всіх системах обробки до високого вмісту при плоскорізній, мінімальній та нульовій системах обробки відповідно 18,6; 19,1; та 17,7 мг/кг у шарі 0-35 см. Без внесення добрив забезпеченість нітратами другої та третьої пшениці у сівозміні була низькою 5,3-8,3 мг/кг незалежно від системи обробітку ґрунту.

Мінімізація обробки не веде до суттєвого ущільнення ґрунту. Всі системи обробки ґрунту, що вивчаються, в зернопаропросапній сівозміні за щільністю ґрунту в сівозміні були близькі між собою і мали оптимальне додавання (1,21-1,27 г/см³).

У період повних сходів рослин пшениці найчистіші прояви від бур'янів в сівозміні відзначалися при нульовій системі обробки. До збирання засміченість на першій та другій культурах була низькою і становила відповідно 5,17 та 2,18 шт./м². На третій культурі було відзначено зростання забур'яненості до 8,95 шт./м², яка у свою чергу була нижчою в 3 рази плоскорізного варіанта.

За всіма полями зернопарової сівозміни у випадках без добрив відзначений високий рівень врожайності ярої пшениці: за плоскорізною

системою обробки в середньому $-2,66$ т/га, мінімальною $-2,77$ т/га та нульовою $-2,88$ т/га.

Економічна ефективність розрахунків показала, що найоптимальнішими варіантами виявилися в складних умовах агросектору: - це мінімальний обробіток за внесення добрив (77,6% та 78,0%); також на II позиції плоскорізна обробка за врожайності $- 2,96$ т/га. На III позиції – це нульова із застосуванням гербіцидів (47,2% рентабельності).

В умовах господарства можна запропонувати мінімальний обробіток ґрунту під вирощування ярої пшениці із внесенням добрива $N_{30}P_{15}$ (амофос).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ






1. Абрамова М.М. Досліди щодо вивчення пересування капілярно-підвішеної вологи при випаровуванні / М.М. Абрамова // Грунтознавство. - 2012. - №1. - С. 24-32.
2. Абугалієв І.А. Регіональні особливості систем землеробства у Казахстані // «Сівозміни, обробка, родючість неполивних і богарних ґрунтів Казахстану». - Алма-Ата: вид-во Кайнар. 2017. - С. 4-10.
3. Кашалов К.А. Вплив системи NO-TILL на водно-фізичні властивості ґрунту / К.А. Кашалов, М.Б. Кужинов // Вісник Киргизського національного аграрного університету ім. К.І. Скрябіна. - 2019. - №2. - С. 34-40.
4. Нікович В.Ф. Боротьба з бур'янами у парових ланках сівозмін / В.Ф. Нікович // Землеробство. - 1996. - №6. - С. 11-15.
5. Архіпкін В.Г. Вологозабезпеченість та врожай ярої пшениці після різних попередників «Обробка ґрунту та система добрив у сівозмінах Степової зони України» / В.Г. Архіпкін, Д.М. Буров - Київ, 2017. - С. 8-12.
6. Геффель Л.А. Обробка парів на ґрунтах, схильних до вітрової ерозії в Алма-Атинській області / С. Аспетов, Л.А. Геффель // Землеробство. - 2020. - №4. - С. 54-56.
7. Ахметов К.А. Наукові основи системи сівозмін у посушливому степу. автореф. дис. доктора с.-г. наук: 06.01.01/ К.А. Ахметов. - Шортанди, 2013. - 44 с.
8. Канафін Б.О. продуктивність польових сівозмін: Сб. наукових праць/К.А. Ахметов, Б. Канафін, А.А. Киясов - Шортанди: КазНДІЗГ, - 1998. - С. 33-45.

9. Ахметов К.А. Порівняльна продуктивність різних типів польових сівозмін. Технологія обробітку зернових та кормових культур у ґрунтозахисному землеробстві: Зб. наукових праць/К.А. Ахметов, Б. Канафін - Алмати: - КазНДЦЗГ, - 1999. - С. 17-28.
10. Вазилінська М.В. Сучасні тенденції у землеробстві посушливих районів Канади / М.В. Вазилінська, В.Ю. Бондарєва, Ф.Б. Прижуков - Рівне.: ВНДІТЕІагропром, 2018. - 246 с.
11. Дараєв А.І. Обробка парів / А.І. Дараєв. - Алма-Ата, - 1958. - 64 с.
12. Дараєв А.І. Освоєння продуктивних сівозмін / А.І. Дараєв // Вибрані праці. Ґрунтозахисне землеробство. МВО «Агровидавництво». - 1988. - С. 217-242.
13. Машмаков Н.І. Резерви підвищення врожайності у Західному Казахстані / Н.І. Машмаков // Вісник с.-г. науки. - 1961. - №3. - С.22-27.
14. Верзін А.М. Підвищення влагонакопичувальної ролі чистих та сидеральних парів в Україні / А.М. Верзін, А.А. Дорогий / / Землеробство. - 2016. - №2. - С. 14-26.
15. Хоярович Н.М. Деякі питання агротехніки озимої пшениці за умов напівзабезпеченої богари. автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.01. / Н.М. Хоярович – Алмалибак, Атинська область. - 1998. - 21 с.
16. Дуров Д.І. Сівозміни в експериментальній роботі кафедри землеробства / Д.І. Дуров // Вісті СГІ, Київ. - 1999. - Вип.2. - С. 31-47.
17. Буянкін В.І. Плоскорізна обробка у Західному Казахстані / В.І. Буянкін, В.С. Кучеров // Землеробство. - 1979. - №9. - 23 с.
18. Васильєв В.А. Довідник з органічних добрив / В.А. Васильєв, Н.В.Філіппова // УкрАгроПромВидав. - 1988. - 255 с.
19. Вербін А.А. Землеробство / А.А. Вербін та ін. М.: Держ. видавництво сільськогосподарської літератури, 1958. - 271 с.
20. Вільямс В.Р. Збірка творів. Травопільна система землеробства / В.Р. Вільямс - Держ. вид. с.-г. літератури, 1951. Т. 7 - 506 с.

ДОДАТКИ

Д1

Сорт ХАРКІВСЬКА 39 (пшениця яра, пшениця тверда)

-  **Назва сорту:** Харківська 39
Назва на англійській мові: Kharkiv'ska 39
-  **Культура:** пшениця тверда яра
Країна створення сорту: Україна 
-  **Рік реєстрації:** 2002
В держ.реєстру: В реєстрі
Рекомендована зона для вирощування: С і пн.
-  **Напрямок використання:** зерновий, харчовий.
Група стиглості: середньозрілий
Організація: З, ВППС, ЯП, Л: [Інститут рослинництва ім. В.Я. Кур'єва Української академії аграрних наук \(ІАН\)](#)

ДЕ ПРИДБАТИ

ОПИС

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОФІЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Рівновідність полейотипу: Колос червоний, остистий, середньої щільності, циліндричний, неслущений, довжина 5-7 см. Зерно – ягдари, маса 1000 зерен – 38 – 43 г, колосовий лусок середня, пилчаста-сильна. Нарівня проявляється слабо. Зубець короткий, гострий. Плече вузьке, піднесене. Кіль виражений сильно.

Особливості вирощування сорту:

Норма висіву 5 млн. схожих зерен на гектар. Сорт не кущиться, тому дотримання оптимальної норми висіву є необхідною умовою формування оптимальної густоти продуктивного стеблостом. Пазони перед посівом необхідно протрувати фунгіцидом та інсектицидом.



Д2



АГРОЦЕНОЗИ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ



ДЗ

