

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 Мицик

« ____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ НА ПОТЕНЦІАЛ
РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В
УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ВЛАДА»
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач: _____ Роман СЕРДЕЧНИЙ

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

м. Дніпро – 2023

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

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

« ___ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

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

1. Тема роботи: **ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ НА ПОТЕНЦІАЛ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ВЛАДА» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру _____.

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство: **фермерське господарство «Влада» Дніпровського району Дніпропетровської області**

- сільськогосподарська культура – ячмінь ярий.

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

- вивчити вплив різних способів обробітку ґрунту на агрофізичні показники (об'ємна маса, вологість) орного шару ґрунту, біологічні властивості ґрунту, урожайність зерна ярого ячменю у сівозміні з чорним та зайнятим парами;
- вивчити накопичення та розкладання рослинних залишків у ґрунті за вегетаційний період ярого ячменю залежно від способу основної обробки ґрунту;
- визначити агроекономічну ефективність способів основного обробітку ґрунту.

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

- агрофізико-біологічні показники ґрунту;
- врожайність зерна ячменю під впливом різних способів основної обробки ґрунту.
- біогенність елементів родючості ґрунтів

6. Дата видачі завдання: _____

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

Завдання прийняв до виконання МГА-22 Роман СЕРДЕЧНИЙ
(група, П.І.Б., підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури	18.09.2022–17.10.2022	<i>виконано</i>
2	Умови проведення досліджень	04.11.2022–18.12.2022	<i>виконано</i>
3	Експериментальна частина	11.01.2023–18.10.2023	<i>виконано</i>
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	05.11.2023–15.11.2023	<i>виконано</i>
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	17.11.2023–01.12.2023	<i>виконано</i>

Здобувач вищої освіти МГА-22 Роман СЕРДЕЧНИЙ
(група, П.І.Б., підпис)

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

УМІСТ

Реферат.....	4
Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Агробіологічні показники стану ґрунтової родючості	9
1.2. Диференціація обробітку ґрунту	14
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ...	53
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	55
Висновки і пропозиції виробництву.....	59
Список використаної літератури.....	61
Додатки.....	64

Реферат

Тема кваліфікаційної роботи: ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ НА ПОТЕНЦІАЛ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ВЛАДА» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Мета досліджень. Виявити найбільш оптимальну систему обробітку ґрунту з урахуванням його впливу на ґрунтову мікрофлору, агрофізичні, біологічні властивості ґрунту чорнозему звичайного, врожайність зерна ярого ячменю в умовах господарства «Влада».

Основні завдання роботи полягають у наступному:

- 1) вивчити вплив різних способів обробітку ґрунту на агрофізичні показники (об'ємна маса, вологість) орного шару ґрунту, біологічні властивості ґрунту, урожайність зерна ярого ячменю у сівозміні з чорним та зайнятим парами;
- 2) вивчити накопичення та розкладання рослинних залишків у ґрунті за вегетаційний період ярого ячменю залежно від способу основної обробки ґрунту;
- 3) визначити агроекономічну ефективність способів основного обробітку ґрунту.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 65 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 10 таблиць та 13 малюнків.

Ключові слова: потенціал родючості ґрунтів, абіогенність елементів, ресурсозбереження, агрофізико-біологічні показники.

Вступ

Актуальність досліджень. Справи щодо зниження ґрунтової родючості ґрунту є однією з гострих. Застосування добрив як мінеральних, і органічних різко знизилося. За період 2002-2023 років сумарний винос поживних речовин становить близько 68,3 млн. тон діючої речовини, а внесено органічними і мінеральними добривами близько 27 млн. тон діючої речовини, тобто. більше половини врожаю сільськогосподарських культур формується за рахунок накопиченого раніше потенціалу родючості ґрунтів, унаслідок чого відбувається виснаження, деградація ґрунтів. Щорічні втрати гумусу на ріллі становлять 0,53-0,87 т/га. В результаті створюються несприятливі умови для мікробіологічних процесів гумусоутворення та відзначається природне зниження родючості ґрунтів.

Вагомим завданням сільського господарства крім збереження родючості ґрунту є ресурсозбереження. Фундаментальним шляхом реалізації є зниження механічного навантаження на ґрунт. У сучасному землеробстві вибір оптимальної системи основного обробітку ґрунту дуже великий. Це з різноманіттям різних наукових підходів і технологічних рішень на вибір глибини, як і з використанням елементів мінімальної обробки ґрунту під різні культури. Тому пошук оптимального рішення для поліпшення стану ґрунту та його ферментативної активності в умовах господарства на основі розробки ресурсозберігаючих прийомів, застосування сівозмін, що сприяють збереженню структури, що не призводить до переущільнення ґрунту, і як наслідок – відновлення родючості ґрунтів за мінімальних витрат.

Мікроорганізми є ключовим фактором біологічного круговороту речовин та процесів самоочищення ґрунту. Внаслідок їх життєдіяльності відбувається мінералізація органічної речовини, деструкція та новоутворення ґрунтових мінералів.

Від характеру та інтенсивності, що протікають у ґрунті мікробіологічних процесів, їх взаємовідносини з рослинами в основному залежить продуктивність сільськогосподарських угідь.

Пошук оптимального рішення для покращення стану ґрунту та його біологічної активності в умовах Дніпровщини на основі розробки ресурсозберігаючих прийомів, застосування сівозмін, що сприяють збереженню структури, і як наслідок – відновлення родючості ґрунтів за мінімальних витрат в умовах недостатнього зволоження є актуальним.

Мета досліджень. Виявити найбільш оптимальну систему обробітку ґрунту з урахуванням його впливу на ґрунтову мікрофлору, агрофізичні, біологічні властивості ґрунту чорнозему звичайного, врожайність зерна ярого ячменю в умовах господарства «Влада».

Завдання досліджень. Відповідно до поставлених цілей нами вирішувалися такі завдання: – вивчити вплив різних способів обробітку ґрунту на агрофізичні показники (об'ємна маса, вологість) орного шару ґрунту, біологічні властивості ґрунту, урожайність зерна ярого ячменю у сівозміні з чорним та зайнятим парами; – виявити залежність погодних умов та біологічних властивостей ґрунту на врожайність зерна ярого ячменю; – вивчити накопичення та розкладання рослинних залишків у ґрунті за вегетаційний період ярого ячменю залежно від способу основної обробки ґрунту; – визначити агроенергетичну та економічну ефективність способів основного обробітку ґрунту.

Об'єкт і предмет досліджень. Об'єктом досліджень є ґрунт під посівами ярого ячменю. Предмет досліджень – агробіологічні показники ґрунту, такі як чисельність мікроорганізмів, загальна біогенність ґрунту, ферментативна активність, накопичення та розкладання рослинних решток, величина врожайності зерна ярого ячменю залежно від способів обробітку ґрунту та виду пари.

Наукова новизна. У цій роботі вперше доказово представлені результати дослідження показників ґрунтоутворювальної системи за

параметрами мікробіологічної та ферментативної активності ґрунту, також показані величини загальної біогенності, накопичення та розкладання рослинних залишків, які виявилися взаємозалежними та їх рівень стану показує можливість забезпечення підвищення родючості ґрунту і тим самим створюються необхідні умови для вирощування ярого ячменю, при загальноприйнятих технологіях, що застосовують сівозміни з чистим та зайнятим паром.

Теоретична і практична значність. Отримані дані роблять істотний внесок у розвиток наукових уявлень про вплив зниження механічного навантаження ґрунту на агробіологічні показники ґрунтової родючості та продуктивність ярого ячменю у сівозміні з чорним та зайняти парами в умовах господарства.

Методологія й методи досліджень. Кейсовість досліджень ґрунтується на синтезі та аналізі факторів, що вивчаються на агрофізико-біологічні показники ґрунту, врожайність зерна ячменю під впливом різних способів основної обробки ґрунту. Методологія ґрунтується на вивченні виробничої літератури вітчизняних та зарубіжних експертів. Методи досліджень: теоретичні – опрацювання результатів досліджень методом статистичного аналізу; емпіричні – агропольові досліді, агрохімічні лабораторні дослідження, графічне та табличне віддзеркалення отриманих наслідків.

Основні цікаві питання:

1. У ґрунтах Дніпропетровської області яскраво виражена сезонність щодо чисельності основних груп мікроорганізмів і менш істотними змінами цього показника залежно від способу обробки ґрунту.
2. Зменшення механічного навантаження на ґрунт призводить до перерозподілу чисельності мікрофлори за профілем залежно від глибини обробки.
3. Скорочення механічного навантаження на ґрунт не призводить до переущільнення орного горизонту чорнозему звичайного та підтримує щільність ґрунту в межах оптимальних значень для обробітку ярого ячменю.

4. При обробітку ярого ячменю найбільш продуктивними, енергетично ефективними та економічно вигідними способами основного обробітку ґрунту є варіант розпушування і без осінньої механічної обробки.

Достовірність результатів. Результати досліджень підтверджуються сучасними методами проведення досліджень у польових дослідах, необхідною кількістю спостережень та обліків, результатами статистичної обробки експериментальних даних, показниками кореляційної оцінки.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Агробіологічні показники стану ґрунтової родючості

Ґрунт складається з неорганічних та органічних сполук, що утворюються в результаті загибелі та розкладання живих істот. Склад її залежить від багатьох факторів, таких як вид ґрунту, способу його обробітку, вмісту органічних речовин, вологості, кліматичних умов та інших причин. [16]. Ґрунт є похідне едафічне «життя» – такий із непорушних принципів, встановлених Вільямсом [8] - «Ґрунт – це живий організм, який працює у взаємозв'язку з рослинами». Це природне довкілля мікроорганізмів, які беруть участь у процесах її формування та самоочищення, а також у кругообігу речовин (азоту, вуглецю, сірки, тощо) в природі.

Ґрунт слід розглядати як міні-всесвіт, у якому високо динамічні фізичні фактори працюють спільно з біологічними. На Землі спочатку оселилися найпростіші форми життя, які в результаті еволюції перейшли в ґрунт, утворивши велику різноманітність живих організмів [9]. У науковій статті розглядається ґрунт як організм, що працює у взаємодії з рослинами та іншими мешканцями. Для оптимізації рослин та підвищення їх продуктивності необхідні: ґрунт, вода, повітря, світло та тепло.

Для життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів та нормального розвитку рослин, необхідна постійна присутність у ґрунті свіжої органічної речовини. Для переходу до більш стійкої системи землеробства, дуже важливо розглядати ґрунт як живу екосистему, живий організм, в якому безперервно йде кругообіг речовин та енергії у вигляді синтезу – розпаду органічної речовини. Сучасні дослідження дозволяють глибше зрозуміти багатофункціональну роль ґрунту та значущість трофічного ланцюга ґрунту.

Слід визнати, що біорізноманіття у підземній частині ґрунту набагато багатше, ніж надземної частини, і воно залишається маловивченим. Досить сказати, що у 10 грамах ґрунту міститься у 1,45 рази більша кількість

грунтової біоти (кількість живих організмів), ніж населення земної кулі [6]. Мікроорганізми ґрунту дуже численні. Серед них є бактерії, актиноміцети, мікроскопічні гриби та інші близькі до цих груп живі істоти.

Кількість бактерій у ґрунті вимірюється сотнями та тисячами. Мікрофлора ґрунту представлена різноманітними видами бактерій. До постійних мешканців ґрунту належать різні спороносні бактерії, у тому числі присутні маслянокислі бактерії, що розкладають клітковину. Поряд із звичайними мешканцями ґрунту можуть зустрічатися і хвороботворні мікроорганізми. У ґрунті одночасно з мінералізацією органічних речовин, відбуваються процеси бактеріального самоочищення – відмирання невластивих ґрунту сапрофітних та патогенних бактерій. Царство Грибів поєднує гетеротрофні еукаріотні організми – від одноклітинних до нитчастих, міцелярних.

Гриби відіграють особливу роль у розкладанні органічної речовини ґрунтів. Торкаючись субстрату клітинної оболонкою, вони виділяють через неї у зовнішнє середовище ферменти і поглинають поживні речовини абсорбційним шляхом. Усі ґрунтові гриби – аеробні організми. Серед них є паразити та симбіотрофи, хижаків та сапрофіти, що розвиваються на мертвих залишках рослин та тварин. Гриби є гетеротрофами, але в залежності від набору ферментів, які вони мають, виділяють екологічні групи, що відрізняються за своїми харчовими потребами і можливостями освоєння субстратів. Багато ґрунтових грибів синтезують чорні пігменти - меланіни. Після відмирання міцелію меланіни накопичуються у ґрунті та входять до складу ґрунтового гумусу. Міцелій грибів агрегує ґрунтові частинки, структуруючи ґрунт.

Термін «Актиноміцети» включає велике коло грампозитивних мікроорганізмів. Велика їх частина здатна до формування міцелію, що гілкується, подібного до грибного, але в 4-6 разів більш. Актиноміцети добре освоюють, порівняно з бактеріями, простір, долаючи зони, де відсутні поживні речовини. Актиноміцети здатні розмножуватися за досить низького

рівня вологості ґрунтового субстрату. Цій групі мікроорганізмів властива висока ферментативна активність.

Основна роль цих мікроорганізмів полягає у розкладанні складних полімерів – лігніну, хітину, ксилану, целюлози, гумусових сполук, але вони беруть участь на пізніших етапах трансформації органічної речовини. Актиноміцети беруть участь у накопиченні в ґрунті біологічно активних речовин та формуванні азотного балансу ґрунтів.

Найважливіший показник стану ґрунту, що характеризує життєдіяльність мікробіоценозу – біологічна активність. Знання особливостей динаміки її основних складових залежно від виду угіддя та особливостей агротехнічного навантаження – необхідна умова для розробки наукових та практичних засад регулювання екологічного стану ґрунтів, збереження їх родючості. Мікроорганізми є ключовим фактором біологічного круговороту речовин та процесів самоочищення ґрунту. Внаслідок їх життєдіяльності відбувається мінералізація органічної речовини, деструкція та новоутворення ґрунтових мінералів.

Від характеру та інтенсивності, що протікають у ґрунті мікробіологічних процесів, їх взаємини з рослинами в основному залежить продуктивність сільськогосподарських угідь. Аристовська виділила п'ять найважливіших елементарних ґрунтово-мікробіологічних процесів: розкладання рослинного опаду, утворення гумусу, розкладання гумусу, деструкція мінералів ґрунтоутворюючої породи та новоутворення мінералів. Зазначені функції ґрунтових мікроорганізмів становлять фундамент наземних екосистем. Мікрофлора ґрунту постійно знаходиться в динаміці, при впливі природних або антропогенних факторів на середовище існування мікроорганізмів відбувається зміна їх біомаси, біорізноманіття, структури ґрунтової біоти, швидкості та вектора біохімічних процесів [7].

Особливість ґрунту як природного місцеперебування різних організмів полягає в тому, що умови для життєдіяльності біоти непостійні, а змінюються в залежності від кліматичних та інших факторів. Наприклад,

типова ситуація з чергуванням процесів зволоження (після дощу чи поливу) та висушування ґрунтів. У таких умовах суттєво знижується функціональне потенційне розмаїття ґрунтової бактеріальної спільноти, що оцінюється за здатністю утилізувати різні органічні речовини. Є підстави вважати, що провідна екосистемна функція ґрунтової біоти визначається як параметрами, складаються у місцеперебуванні у час, а й передісторією водного режиму. Визначення показників біологічної активності ґрунту при оцінці агротехнічних прийомів дуже значуща для збереження та відтворення ґрунтової родючості.

Для управління продукційним процесом дуже важливо враховувати мікробіологічні зміни. До основних факторів, що безпосередньо впливають на ґрунтову мікрофлору, відносяться обробіток ґрунту. Будь-який вплив на ґрунт веде до зміни її властивостей. Будь-яка обробка націлена на покращення умов росту та розвитку рослин та, як наслідок, підвищення врожайності сільськогосподарських культур [6]. В умовах інтенсифікації землеробства серед численних агротехнічних прийомів провідна роль у створенні врожаю відводиться обробці ґрунту, тому що цей прийом є універсальним засобом впливу на багато фізичних, хімічних та біологічних властивостей ґрунту.

Позитивні та негативні сторони цих прийомів можуть мати різне значення в залежності від виду оброблюваних культур, конкретних ґрунтово-кліматичних погодних та інших умов. Разом з тим слід мати на увазі, що ефективність прийомів обробітку ґрунту пов'язана з його впливом на ґрунтові біологічні процеси. Дослідження з цих питань нечисленні, а висновки авторів різні.

Завданням основного обробітку ґрунту є створення сприятливих для вирощування культур водного, повітряного, поживного та теплового режимів, і, відповідно, інтенсифікація мікробіологічних та хімічних процесів гумусоутворення. При цьому позитивний вплив на зазначені режими та процеси досягається при створенні оптимальних водно-фізичних

властивостей, з яких для умов незрошуваного землеробства та посушливого клімату лімітує вологоємність ґрунту.

Урожайність сільськогосподарських культур тісно корелює з біологічною активністю ґрунту, що визначає напрямок та швидкість процесів перетворення органічних та мінеральних елементів у ґрунті. Зниження біологічної активності свідчить про деградаційні явища, а підвищення – позитивну динаміку гумусообранования.

Порушення балансу у ґрунті поживних елементів, пов'язаних з їх виносенням урожаєм та поглинанням мікроорганізмами, призводить до деградації гумусу та втрати родючості. Проблеми накопичення гумусу та його роль у родючості ґрунту цікавили вчених з давніх-давен. Тим не менш, і в даний час залишається багато питань, що стосуються процесів гумифікації рослинних решток, впливу різних агротехнічних прийомів на гумусотворення. Ґрунтові ферменти беруть участь при розпаді рослинних, тваринних та мікробних залишків. В результаті поживні речовини з важко засвоюваних сполук переходять у легко доступні форми для рослин та мікроорганізмів.

На кожному етапі розвитку людства виникали різні вимоги до обробітку ґрунту. Це залежало від розвитку науки, техніки, придбання нових знань про ґрунт, рослини. Зусилля людства здобути все більші врожаї призвело до того, що відбувається деградація земель. Постійне використання традиційних обробок, заснованих на оранці, посилило втрати орних площ за рахунок ерозії, що призвело до погіршення якості ґрунтів. Щорічно через діяльність людини відбуваються втрати родючого (верхнього) шару, що становить 19,8 млрд. тон, а це в 2,23 раза перевищує рівень природної деградації.

Знання у сфері взаємодії людини, техніки та природи призводить до розуміння, що сьогодні немає «золотої» ланки обробки ґрунту або методів впливу на неї. Однак можна вирішувати всі завдання практичного землеробства і за існуючих засобів і методів механізації. Обробка ґрунту – це

найважливіша технологічна операція, є важливою ланкою в системі «грунт – робочий орган» – енергія (витрачена на технологічний процес) повинна враховуватися в умови розвитку рослин, з одного боку, і з іншого боку екологія – збереження рівноваги агробіоценозу при техногенному впливі на грунт та навколишнє середовище. За останні роки, обробіток ґрунту зазнав значних змін, зріс вплив на ґрунт рух сільськогосподарських машин, збільшилися обсяги не традиційної обробки ґрунту, підвищилася енергоємність процесів та збільшилися розміри, а разом з цим і вага сільськогосподарських машин [14].

1.2. Диференціація обробітку ґрунту

Сучасне землеробство має у своєму розпорядженні цілий арсенал заходів щодо інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, прагнучи впливати на симптоми прояву проблеми, без бачення їх цілісності та взаємозалежності в рамках прийнятої системи ведення сільського господарства, у тому числі й системи землеробства. Вони були спрямовані переважно на зростання врожайності культур, без належної уваги до стану ґрунтової родючості.

Використання земель як сільськогосподарські угіддя супроводжується багаторазовими механічними обробками та проходками важкої енергонасиченої техніки, водно-хімічними меліораціями та іншими техногенними навантаженнями, що призводять до фізичної деградації — переущільнення ґрунту, а це тягне за собою порушення у роботі ґрунтових мікроорганізмів. На тлі цього виникло питання про створення такої обробітку ґрунту, який сприяв вирішенню проблеми. Через війну, академік Бараєв [11] розробив ґрунтозахисну систему.

Головний принцип такої обробки - не обертання пласту, а поверхнєве розпушування з залишенням стерні. Це сприяло розвитку різних плоскорізів глибокорозпушувачів.

Плоскорізна обробка ґрунту дозволила захистити ґрунт від вітрової ерозії, але посилилася засміченість посівів, тим самим відбувалося зниження врожайності. Із застосування гербіцидів та добрив даний спосіб обробітку ґрунту прирівнявся до оранки.

Революцією в обробітку ґрунту стало створення комбінованих агрегатів, які здійснювали за один прохід безліч операцій, які позитивно відгукнулися і на збереження родючості ґрунту. Одним із пріоритетних принципів сучасного землеробства, як галузі сільськогосподарського виробництва, є ресурсозбереження, що дозволяє суттєво знизити витрати на виробництво продукції та, відповідно, підвищити рентабельність та конкурентоспроможність галузі. Однак, крім ресурсозбереження, у землеробстві важливим завданням є збереження родючості ґрунту. Основним шляхом практичної реалізації цих принципів є мінімалізація обробітку ґрунту.

Ресурсозберігаюча технологія у сільському господарстві – це комплекс заходів, спрямованих на покращення структури посівних площ, сівозмін, мінімалізацію обробки ґрунту, використання органічних та мінеральних добрив, засобів захисту рослин, ґрунтообробних машин та посівних агрегатів нового покоління у суворій відповідності до ґрунтово-кліматичних ресурсів.

Проблема мінімалізації обробітку ґрунту досить складна, з безліччю позитивних та негативних проявів. При розробці енергозберігаючих технологій завдання зводиться в основному до економії палива, хоча витрати на гербіцидні обробки посівів у зв'язку з посиленням їх засміченості під впливом мінімалізації нерідко перевищують економію на паливі.

На сьогоднішній день мало вивченим залишається питання про вплив мінімалізації обробітку ґрунту на агробіологічний стан родючості важких суглинистих ґрунтів при лімітованому надходженні вологи, що мають місце в умовах степу України.

У зв'язку з цим при оцінці системи обробітку ґрунту необхідно враховувати зміну всіх показників ґрунту, і в першу чергу, біологічних.

Накопичений у багатьох країнах позитивний досвід впровадження ресурсозберігаючих технологій потребує проведення досліджень щодо вивчення впливу нового напрямку не лише на врожайність сільськогосподарських культур, а й на еколого-біохімічний стан ґрунтів в умовах.

Заміна оранки безвідвальним і дрібним обробітком ґрунту зменшує інтенсивність мікробіологічних процесів, що протікають у ґрунті, і знижує вміст легкодоступного азоту, погіршуючи умови мінерального живлення рослин, підвищуючи засміченість посівів. Різна обробка ґрунту дуже впливає на формування типу кореневої системи сільськогосподарських культур. Основна маса вторинного коріння утворюється в зоні заораних рослинних залишків. Тому при безвідвальній обробці розгалужена коренева система знаходиться у верхньому шарі ґрунту, а при оранці вона розміщується глибше.

Перший тип кореневої системи менш стійкий до посухи, ніж другий. Тому безвідвальне обробіток ґрунту без забезпечення вологонакопичення може дати хороші результати тільки в зоні з достатнім зволоженням. В умовах посушливого клімату її треба поєднувати з прийомами із затримання вологи. При використанні технології без осінньої механічної обробки у поєднанні з посівом ґрунтопокривних культур (сидерати) відбувається природне розпушення ґрунту на велику глибину, та активізація біоти всього кореневмісного шару. Це дуже ефективний та маловитратний прийом.

Залишення рослинних залишків на поверхні ґрунту призводить до зменшення випаровування в порівнянні з традиційними методами та без осінньої механічної обробки ґрунту. А це означає, що волога залишається ґрунту і буде більше води для споживання сільськогосподарських рослин. Такий прийом дуже важливий за тривалої відсутності природної вологи.

Таким чином, нульова обробка ґрунту з мульчуванням знижує інтенсивність короткострокових посух. Управління обробкою та залишення рослинних залишків на поверхні ґрунту може суттєво вплинути на

врожайність. Збереження рослинних залишків на поверхні при нульовій обробці ґрунту покращує розподіл сухих агрегатів у порівнянні з традиційною обробкою ґрунту.

У різних публікаціях відзначається висока водоміцність ґрунтових агрегатів при нульовій обробці. Прямий посів покращує водний режим ґрунту, що пов'язано з великим накопиченням снігу та кращим засвоєнням осінньо-зимових опадів за рахунок залишення стерні на поверхні ґрунту. Особливо це відзначається з сухою восени, коли на час посіву по глибоко оранку в ґрунті накопичується на 28-52 % менше вологи, ніж при прямому посіві. При переході на системний принцип формування технологій ефективно використовуються технології обробітку зернових культур, що ґрунтуються на мінімальних обробітках ґрунту, у тому числі на прямому посіві. Щорічне накопичення у великих кількостях органічних залишків на поверхні поля при прямому посіві сприяє підвищенню вмісту гумусу, сприятливо впливає на агрофізичні та біологічні процеси в ґрунті. Тому прямий посів дозволяє не тільки економити найбільшою мірою матеріальні, енергетичні та трудові витрати, а й створювати сприятливі передумови для реалізації основних принципів ґрунтозахисного землеробства.

Обробка ґрунту призводить до руйнування ґрунтових агрегатів і органічні залишки стають доступнішими для мікроорганізмів. Коли обробка скорочується, вони (агрегати) стають стабільними. При традиційній обробці ґрунту рослинні залишки повністю зашпаровуються у ґрунт, а при без осінньої механічної обробки вони залишаються на поверхні. Закладені рослинні залишки розкладаються набагато швидше, ніж ті, які лежать на поверхні. Різні системи основної обробки ґрунту по-різному впливають умови життя як культурних, а й бур'янистих рослин.

Особливе значення для ефективної боротьби з бур'янами мають глибина обробки та потужність оброблюваних шарів ґрунту, тому що саме від них залежить перерозподіл насіння та вегетативних зачатків у ґрунті, а також їх життєздатність. Дискова обробка на глибину 10-12 см під ячмінь не

поступається оранці в тому випадку, якщо вона застосовується в системі диференційованої обробки, яка передбачає проведення оранки на 28-32 см або розпушування чизельного на 42-46 см під попередники. У разі введення дискової обробки під усі культури зернової сівозміни у полі під ячмінь спостерігається погіршення водно-фізичних властивостей ґрунту, що призводить до суттєвого зниження врожайності ячменю, особливо у посушливих умовах вирощування.

Обробка ґрунту, що розрізняється по глибині, розподіляє рослинні залишки по профілю не рівномірно. При осінній механічній та безвідвальній обробці найбільше їх було зосереджено у верхній частині. А оскільки органічна речовина є харчуванням для більшості мікроорганізмів, то при поверхневій обробці вони (мікроорганізми) концентруються у верхніх шарах, а при більш глибокій обробці вони розподіляються по всьому кореневому шарі.

За допомогою розпушування регулюється чисельність ґрунтової мікрофлори, покращується повітрообмін, збільшується загальна біогенність, що розкладає рослинні залишки. Процеси прискорення розкладання гумусу та його мінералізації збільшуються за чисельності аеробних мікроорганізмів. Після чого збільшується нітрифікація азоту та покращується харчування рослин. Відвальна обробка порушує біохімічну активність ґрунту, аеробні мікроорганізми виявляються в нижніх шарах, а анаеробні починають бути в контакті з киснем. Останніми роками завдяки освоєнню ресурсозберігаючих технологій намітилася тенденція переходу від глибокої оранки до мінімальної поверхневої обробки ґрунту, але це вкрай замало, ведеться боротьба зі слідством, але не усуває причину деградації земель.

Дуже часто в літературі зустрічається думка, що вчені рекомендують при тривалому (не більше 4 років) застосовувати технологію прямого посіву, потім проводити глибоку оранку. Свої рекомендації вони доводять тим, що верхній родючий шар, який ми створюємо, імітуючи родючу систему, необхідно закласти глибоко в ґрунт.

Мінімалізація обробітку ґрунту покращує водно-фізичні властивості ґрунту, порівняно із щорічним оранкою. В результаті відбувається формування агрономічно корисної водомічної структури, складаються сприятливі умови в кореновому шарі, збільшується шпаруватість. На поверхні ґрунту формується шар, що мульчує, який складається з подрібненої соломи і рослинних залишків, який у свою чергу, знижує інтенсивність випаровування вологи, тим самим, сприяючи її збереженню і накопиченню.

Мінімалізація основного обробітку ґрунту шляхом заміни відвального оранки безвідвальним розпушуванням призводить до засміченості посівів, тому що відбувається накопичення у верхньому шарі ґрунту великої кількості насіння бур'янів. Зменшення глибини плоскорізної обробки порівняно із зменшенням глибини відвальної обробки також сприяє збільшенню бур'янів. Неглибоке дискування або культивація та відмова від оранки також призводить до збільшення забур'яненості, отже, зниження врожайності. Щоб підібрати потрібну обробку, слід визначити оптимальне співвідношення хімічних та технологічних прийомів, що захищали ґрунт від різних забруднень, що не призводили до деградації, зі збереженням якості вирощеної продукції. Уникати крайнощів, часто нав'язаних без урахування природних умов [12].

Необхідно вдосконалювати системи землеробства, які мають насамперед бути спрямовані на збереження та підвищення родючості. У зв'язку з цим потрібно розробити рекомендації для прийомів біологізації при вирощуванні сільськогосподарських культур з метою збільшення органічної речовини в орному шарі.

Стан ґрунтової мікрофлори є дуже важливим показником для відтворення родючості. При оцінці різних способів обробітку ґрунту важливо виявляти біологічну активність орного шару [9]. Мікроорганізми є головним фактором, що беруть участь у ґрунтоутворенні. Змінюючи умови проживання мікрофлори, людина впливає на родючість.

Основою для відтворення ґрунтової родючості на сучасному рівні повинні служити: раціональне поєднання техногенних та біологічних методів, що передбачають найбільш повне використання нетрадиційних джерел органічних добрив, введення ґрунтоулучшаючих сівозмін і систем обробки ґрунту, біопрепаратів. Таким чином, шляхи вдосконалення систем основного обробітку ґрунту, проблеми зниження енерговитрат, ступінь адаптивності різних способів обробітку ґрунту до конкретних умов, накопичення та збереження продуктивної вологи, зниження засміченості та оптимізації фітосанітарного стану посівів, агрофізичних та агрохімічних показників ґрунту продовжують залишатися актуальними завданнями.

Рослини виносять велику кількість поживних речовин із ґрунту. Для відновлення родючості вносять велику кількість органічних та мінеральних добрив. Одним із альтернативних прийомів відновлення родючості ґрунту є сидерація. Дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених свідчать про те, що застосування сидерації дозволяє не тільки поповнювати запаси органічної речовини ґрунту, а й покращувати її біологічні та фізичні властивості, а також фітосанітарний стан агроценозів. Заробка в ґрунт зеленої маси сприяє інтенсивному розвитку в орному шарі сприятливої мікрофлори. Ця операція відіграє велику роль у мінералізації органічної речовини, а також у підвищенні біологічної активності ґрунту.

Таким чином, використання сидератів дозволяє:

- ✓ підвищити родючість ґрунту (збільшити вміст у ґрунті гумусу, загального азоту, фосфору, калію та інших елементів);
 - ✓ покращити водно-фізичні властивості ґрунту (структуру, водопроникність, вологемність тощо);
 - ✓ підвищити ефективність використання добрив та соломи;
 - ✓ активізувати біологічні процеси у ґрунті, знизити небезпеку втрат поживних речовин із глибоких горизонтів ґрунту;
 - ✓ забезпечити більш високу продуктивність використання ріллі.
- Безперервне надходження органіки шляхом залишення рослинних

залишків сприяє підвищенню мікроорганізмів, тому що вуглецеві речовини служать поживою їм.

Управління надходженням органічних речовин у ґрунт впливає на мікробну біомасу. Таким чином, нульова обробка сприяє аерації верхнього родючого шару. У той час як оранка посилює розкладання рослинності з подальшим зменшенням органіки в ґрунті. Чисельність мікроорганізмів у ґрунті з чорним паром була нижчою, ніж у зайнятій та сидеральній парах. Загальний показник біогенності в зайнятій парі був вищим на 23,5 %, а в сидеральному на 71,7 %. Сидерати викликають інтенсивний розвиток мікрофлори, яка бере участь у розкладанні рослинних решток.

Систематичне застосування в зернопаровій сівозміні як засіб відтворення ґрунтової родючості та підвищення продуктивності ріллі соломи та мінеральних добрив дозволило підвищити врожайність сільськогосподарських культур на 9,2-47,2%, покращити водний та поживний режими ґрунту, збільшити вартість виробничої продукції на 14,5 – 27,7 %, чистий прибуток – на 6,55 – 61,5 %. Ферменти дуже важливі у ґрунті. Вони запускають процес розкладання органіки та беруть участь у кругообігу поживних елементів, тим самим впливають на врожайність.

Активність ферментів більше спостерігається у верхніх шарах. У нижніх активність падає. Таким чином, вид пари також дуже впливає на врожайність. За рахунок того, що при осінній механічній обробці на поверхні ґрунту залишається багато рослинних залишків переважають гриби, у той час як у звичайній системі обробки ґрунту переважають бактерії. Залишення мульчі в зиму також сприяє поширенню розвитку корневих гнилей. Тут на допомогу прийде чорний пар.

Осіння механічна обробка ґрунту із застосуванням сівозміни та збереженням рослинних залишків сприяє підвищенню вологості ґрунту, посиленню структури ґрунту. Засвоюваність мікроелементів більша за технологією без осінньої механічної обробки, ніж при застосуванні звичайної обробки, що призводить до формування більш високих урожаїв. Нульова

обробка ґрунту із збереженням рослинних залишків створює сприятливі умови для розвитку антагоністів та хижаків у ґрунті, та сприяє створенню нової екологічної стійкості.

Під їх дією відбувається збільшення кількості мікроорганізмів, бактерій, що підвищують доступність поживних елементів, необхідні рослин. Також спостерігалось поліпшення таких властивостей ґрунту як вміст водоміцної структури, порозність та вологоємність, зменшилась щільність ґрунту (орного горизонту) та, як наслідок, підвищилась врожайність культур. Зелене добриво покращує життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, є соковитою спожитком для них та багатою енергією масою. При розкладанні заорюваного зеленого добрива ґрунтового та надґрунтового повітря добре збагачується вуглекислим газом, покращуючи повітряне живлення рослин.

Технологія догляду за чорним паром передбачає окрім оранки, різні культивуації, боронування, дискування, таким чином витрачаються величезні ресурси. В результаті у верхньому шарі ґрунту відбувається утворення пилюватих частинок, які знижують водопроникність ґрунту. У глибших шарах ґрунту створюється «плужна підшва», яку потрібно руйнувати глибокорозпушувачами. При розпушуванні пилюваті частинки переміщуються в нижні шари і цементують, таким чином відбувається зниження вологоємності. Зоране поле залишається відкритим для руйнівного впливу різних видів ерозії та інтенсивної мінералізації гумусу [3-7].

З біологічних джерел органічної речовини у реалізації програми підвищення ґрунтової родючості найбільше значення мають солома зернових, сидерати, відходи рослинництва, посіви багаторічних трав та зернобобових культур.

Особливе значення має накопичення у ґрунті органічної речовини, кількість якого скорочується внаслідок його мінералізації при вирощуванні сільськогосподарських культур, а також втрат внаслідок ерозії, малоефективних способів внесення добрив, незначних площ під

багаторічними бобовими травами. Особливе значення має використання у сівознах соломи та інших післязбиральних залишків.

Систематичне застосування соломи виступає не тільки як засіб живлення рослин, а й як збереження та підвищення ґрунтової родючості. Відомо, що мікроорганізми як частина наземної екосистеми займають ключове положення в потоці енергії та кругообігу біогенних елементів, що визначають біохімічний потенціал ґрунту. Мікроорганізми та їх метаболіти дозволяють проводити ранню діагностику будь-яких змін навколишнього середовища, що важливо при прогнозуванні змін навколишнього середовища під впливом природних та антропогенних факторів, тому контроль над станом ґрунтової мікрофлори є необхідною умовою для підтримки та відтворення родючості при розробці нових технологій у землеробстві.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Кліматичні умови. Погода дуже впливає на сільськогосподарське виробництво. Вся система обробітку ґрунту має бути спрямована на правильне використання агрокліматичних ресурсів даної зони. Головними факторами для життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів є тепло та волога. А вони, у свою чергу, залежать від рельєфу, ґрунту, клімату тощо. Дослідження проводились у 2022 - 2023 роках. на деяких полях господарства, яке розташоване в центральній зоні області на вододілі річки Дніпро. Область простяглася із півночі на південь на 328 км, а із заходу на схід – на 415 км. Найпівденніша точка області лежить на кордоні з Миколаївською областю, найпівнічніша – на кордоні з Полтавщиною.

Крайня західна точка лежить на кордоні з Кіровоградською областю, а крайня східна – на кордоні з Донецькою областю [7]. Річки Дніпро і Самара є межами внутрішнього поділу області за рельєфом. Виділяють три частини: Правобережжя, Північне та Південне Лівобережжя. Більша частина території області (55,2 %) знаходиться у Лівобережжі. Правобережжя є піднесеним районом, у ньому знаходяться Придніпровські височини.

Дніпропетровська область розташована в глибині континенту, тому клімат тут континентальний. У зв'язку з чим тут спостерігаються різкі сезонні коливання погодних умов: холодна зима та спекотне, сухе літо. Характерними його особливостями є: тривала (130–150 днів) та малосніжна зима, коротка (32–38 днів) весна, спекотне та сухе літо (133–141 днів) та нетривала осінь (56 днів). Середньомісячна температура липня 24,8°C, січня – 4,44°C. Середньорічна температура – 33,6°C.

Середня відносна вологість повітря 81,22 %. Середньорічна кількість опадів становить 394 мм. Середня багаторічна висота снігового покриву становить 12-15 см. Сума ефективних температур (вище 10 °C) коливається від 2450 до 2600 ° C [6]. Сума активних температур у північній зоні області в

середньому дорівнює 2450°C , безморозний період триває близько 125 днів, що достатньо для вирощування ярих зернових.

За рік у північній зоні області випадає в середньому 392 мм опадів, що, поза сумнівом, є недостатньою кількістю. Тривалість періоду із середньодобовою температурою повітря понад 10°C становить середньому 145 днів, а періоду із температурами понад 12° – 104 днів. Останній заморозок у районі за середньомногорічними даними буває 12 травня у повітрі та 22 травня на ґрунті, а перший – 23 вересня у повітрі та 12 вересня на ґрунті. Таким чином, безморозний період становить 131 дні, якщо йдеться про повітряний шар і 108 днів, якщо йдеться про ґрунт.

На території області нерідко проявляються посухи, що негативно впливають на стан сільськогосподарських рослин.

У роки із відносно нормальним розподілом опадів більша їх кількість випадає протягом вегетаційного періоду. За початок весняного періоду беруть дату стійкого переходу середньодобової температури через 0°C , який у нас спостерігається у першій декаді квітня. За закінчення весни приймається дата переходу середньодобової температури через 12°C , що у третій декаді травня. Отже, тривалість весни становить близько 38-44 днів.

Весняні заморозки в повітрі в окремі роки можливі у першій декаді червня, а в середньому вони припиняються у третій декаді травня. Пізні заморозки зазвичай приурочені до ранньої весни. Особливістю весняного періоду є його посушливий характер, який іноді погіршується суховіями. За початок літнього сезону прийнято перехід середньодобових температур через $+14,7^{\circ}\text{C}$, який настає у третій декаді травня та триває до першої декади вересня. Літо в Дніпропетровській області характеризується високим термічним режимом, що забезпечує дозрівання не тільки культур, що обробляються, але і значно більш теплолюбних. Максимальна температура у липні на півдні області сягає $+36,4$ $+37,1^{\circ}\text{C}$.

Високі температури та недостатня кількість опадів призводять до швидкого дефіциту вологи.

Умови літнього сезону для плодкових культур у більшості районів сприятливі, проте для отримання стійких урожаїв необхідне зрошення.

На більшій частині області осінь настає у першій декаді вересня, а закінчується наприкінці жовтня. Середня дата першого замерзання у повітрі відзначається у третій декаді вересня, а найбільш ранні заморозки можуть спостерігатися у третій декаді серпня. Основна особливість осіннього періоду – його посушливий характер. Поряд із роками, добре забезпеченими вологою, часто спостерігаються роки із посушливою восени. Зимовий сезон характеризується температурами нижчими за нуль. В нашій області він триває від 12 листопада до 13 квітня. В окремі роки зима може тривати від 117 до 124 днів. Стійкий сніговий покрив утворюється в середньому у третій декаді листопада. Потужність снігового покриву 6-9 см.

Найнижчі середньомісячні температури бувають у січні-лютому. Абсолютний мінімум температури дорівнює – 14,9°C. Особливістю зимового періоду є глибокі відлиги, особливо в другій половині зими, які провокують процеси життєдіяльності у рослин, а наступні різкі похолодання призводять до загибелі органів і тканин, що почали життєдіяльність.

У такі зими відбувається масова загибель квіткових бруньок у кісточкових, а за різкого зниження температури до низьких негативних – загибель вегетативних органів. Через континентальність клімату, є зоною ризикованого землеробства, оскільки влітку часто трапляються посухи. Тому накопичення та збереження вологи в ґрунті є одним із головних завдань.

Характеристика основних ґрунтів. Дніпропетровська область характеризується значною неоднорідністю природних умов та ґрунтового покриву, що пов'язано з її розташуванням у двох природних зонах: частково лісостеповій та степовій, межа яких проходить по руслу річки Дніпро. Ґрунтовий покрив степової зони представлений в основному чорноземами, серед останніх значні площі займають карбонатні.

Відносно невелике поширення мають чорноземи південні. Ґрунтовий покрив степової зони представлений переважно звичайними та південними

чорноземами, рідше темно-каштановими ґрунтами, солонцями та їх комплексами. Абсолютна більшість ґрунтів області (до 76,8 %) мають глинистий та важкосуглинистий механічний склад. Ґрунти середньосуглинистого механічного складу становлять близько 12 % території області, легкі ґрунти (легкосуглинисті та супіщані) 8 % та піщані 1,2 %.

Ґрунт – чорнозем звичайний середньогумусний важкосуглинистий. Цей підтип чорноземного ґрунту займає понад 77,5 % всієї території області та переважає у степу. Ґрунт має реакцію середовища близьку до нейтрального (рН дорівнює 6,68-7,35), середній вміст гумусу (від 3,66 до 5,17%).

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися на полі фермерського господарства у 2022-2023 роках на двох сівозмінах з наступним чергуванням культур (табл.1):

- **Перша сівозміна: 1) чорний пар; 2) озима пшениця; 3) соя; 4) яра пшениця; 5) ячмінь; 6) соняшник.**
- **Друга сівозміна: 1) зайнятий пар (буркун білий); 2) озима пшениця; 3) соя; 4) яра пшениця; 5) ячмінь; 6) соняшник.**

Продуктивність ярого ячменю, агрофізичні показники, динаміка мікробіологічної та ферментативної активності ґрунту вивчалися при трьох різних системах обробітку ґрунту:

- A. Оранка, що складалася з луцення на 6-8 см дисковим агрегатом Катрос і оранки на 20-22 см під ячмінь. Посів проводився сівалкою СЗ-3,6 на 5-6 см.
- B. Розпушування, що складається з осіннього розпушування ґрунту на 14-16 см за допомогою дискової борони Катрос. Посів проводився сівалкою (СЗ-3,6) на 5-6 см.
- C. Без осіннього механічного обробітку ґрунту, поосені проводили обприскування гербіцидом суцільної дії Глафортон, (250 г/л) 2,2 л/га. У весняний період проводився прямий посів зерна ячменю сівалкою ДМС-601 Прімера на 5-6 см.

Дослідження проводилися із сівозмінами, де вирощувався ячмінь. На дослідному полі висівали ярий ячмінь сорту Аверс в оптимальні терміни для регіону. При досягненні бур'янами ЕПШ застосовувалися гербіциди Дифезанон 0,35 л/га, Лонтрел 4,52 г/га у фазу куціння. Солома зернових культур подрібнювалася в процесі збирання та залишалася в полі на всіх варіантах досліду.

Повторність досліду триразова, розмір дослідної ділянки 184 м². Усі дослідження проводилися з використанням загальноприйнятих методик:

- Визначення основних корисних груп мікроорганізмів (мікроміцети, бактерії, актиноміцети), що населяють ґрунт.
- Для лабораторних досліджень відбиралися середні зразки ґрунту в три терміни: 1 термін – на початку вегетації, після появи сходів, 2 термін – у середині вегетації, у фазі куціння-виходу в трубку, 3 термін – після збирання ярого ячменю на всіх варіантах досвіду на глибині 0-5 см, 5-10 см, 10-20 см, 20-30 см. Ґрунтові зразки подрібнювали і просівали через металеве сито діаметром 2 мм.

Визначення ферментативної активності визначали стандартними методами [11]. Зразки ґрунту відбиралися на різній глибині: 0-5 см, 5-10 см, 10-20 см, 20-30 см на всіх варіантах досвіду у два терміни: 1 термін – на початку вегетації, після появи сходів, 2 термін – після збирання ярого ячменю. Ґрунтові зразки подрібнювали та просівали через металеве сито 2 мм. Зразки ґрунту відбиралися у два терміни: 1 термін – перед посівом та 2 термін – після збирання ярого ячменю на глибину 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 см. За різницею маси рослинних залишків минулих років на період початку вегетації та після збирання встановлювали ступінь розкладання за вегетаційний період. Повторність триразова. Лабораторні всі аналізи здійснювали у агрохімлабораторії «Стандарт Агро».

Таблиця 1

Загальна схема досліду:

Фактор А	Фактор В
Чорний пар	Оранка 0,2 – 0,22 м
	Розпушення 0,14 – 0,16 м
	Без обробітку
Зайнятий пар	Оранка 0,2 – 0,22 м
	Розпушення 0,14 – 0,16 м
	Без обробітку

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Агрофізичні властивості ґрунту. Об'ємна маса орного шару ґрунту. Щільність ґрунту або об'ємна маса є одним із важливих агрофізичних показників ґрунту. Від об'ємної маси залежить як водний, повітряний, і тепловий режими ґрунту. Також щільність впливає інтенсивність протікання фізико-хімічних, мікробіологічних процесів, у результаті відбивається на мобілізації поживних речовин, і, їх доступності для рослин. Об'ємна маса ґрунту впливає на якість механічної обробки, витрати на тягові зусилля.

Для ячменю повинна бути така об'ємна маса ґрунту, яка після осінніх та весняних обробітків забезпечувала б оптимальне співвідношення між водою, повітрям та доступною для рослин поживою.

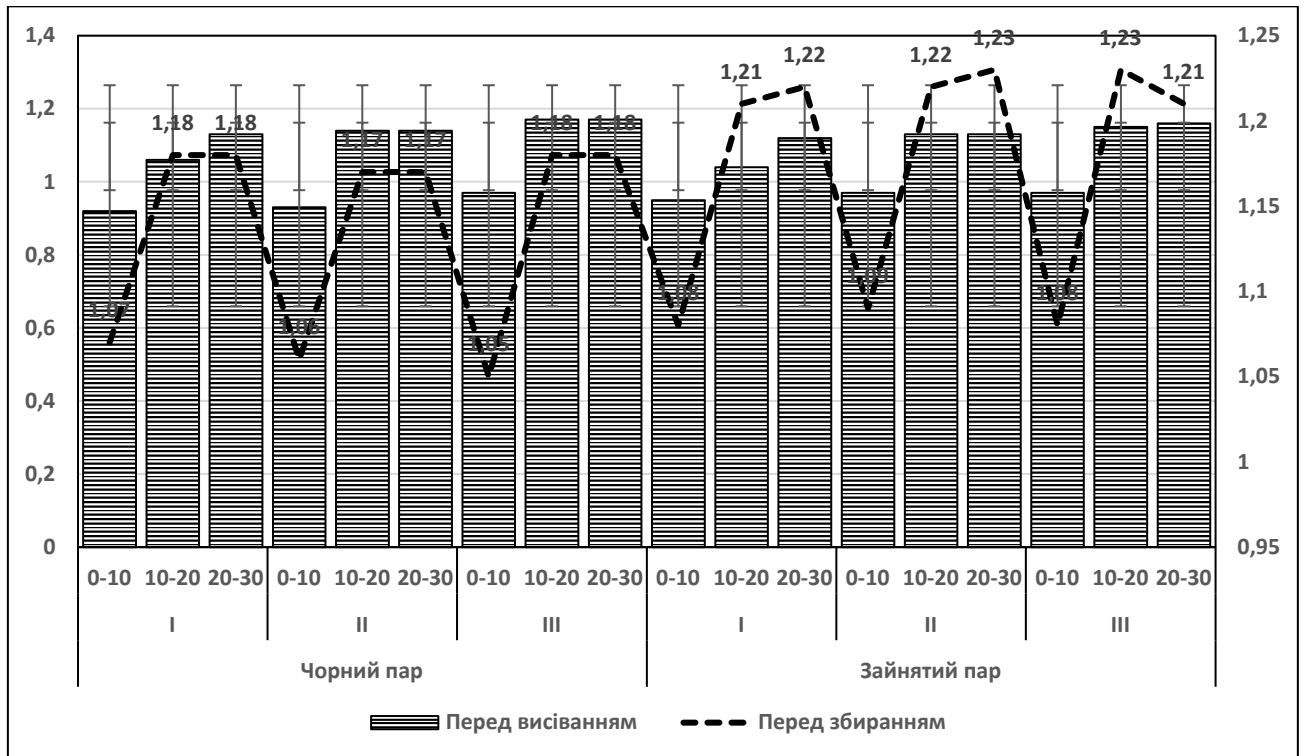
В даний час обробіток ґрунту має бути диференційованим, адаптованим до ґрунтово-кліматичних умов. Перевага мінімальних обробітків ґрунту полягає в економії енергетичних витрат, підвищенні продуктивності праці. Використовуючи різні способи та глибини обробки, можна регулювати інтенсивність мікробіологічного розкладання свіжої органічної речовини та певною мірою впливати на гумусовий баланс ґрунту та його родючості. Об'ємна маса ґрунту в посівах ярого ячменю представлена в таблиці 2. Дослідження проводили в шарах ґрунту 0-10, 10-20, 20-30 см.

Протягом вегетації ярого ячменю відзначається природне ущільнення ґрунту по всіх шарах, а більшою мірою ущільнюються шари більш пухкі навесні. За винятком основної обробки відбувається незначне розущільнення нижнього шару й у результаті щільність орного шару ґрунту до осені майже вирівнюється, але на оранці залишається рихлішою. Найбільша об'ємна маса спостерігається у ґрунті навесні у тому випадку, коли її з осені не обробляли, а найменша, коли глибоко орали.

Таблиця 2

Об'ємна маса ґрунту (г/см³) агроценозів ярого ячменю залежно від глибини та способу основного обробітку ґрунту

Варіант експерименту		Шар ґрунту, см	Терміни визначення**	
Фактор А попередник	Фактор В обробіток*		Перед висіванням	Перед збиранням
Чорний пар	I	0-10	0,92 (0,883-0,931)	1,07 (1,055-1,096)
		10-20	1,06 (1,031-1,073)	1,18 (1,162-1,198)
		20-30	1,13 (1,113-1,141)	1,18 (1,163-1,198)
	II	0-10	0,93 (0,913-0,953)	1,06 (1,044-1,077)
		10-20	1,14 (1,125-1,151)	1,17 (1,164-1,187)
		20-30	1,14 (1,135-1,167)	1,17 (1,153-1,197)
	III	0-10	0,97 (0,953-0,991)	1,05 (1,034-1,067)
		10-20	1,17 (1,152-1,184)	1,18 (1,172-1,206)
		20-30	1,17 (1,162-1,183)	1,18 (1,153-1,194)
Зайнятий пар	I	0-10	0,95 (0,937-0,968)	1,08 (1,062-1,102)
		10-20	1,04 (1,026-1,058)	1,21 (1,195-1,236)
		20-30	1,12 (1,106-1,158)	1,22 (1,206-1,247)
	II	0-10	0,97 (0,962-0,985)	1,09 (1,075-1,118)
		10-20	1,13 (1,126-1,157)	1,22 (1,202-1,243)
		20-30	1,13 (1,113-1,147)	1,23 (1,201-1,255)
	III	0-10	0,97 (0,945-0,997)	1,08 (1,064-1,127)
		10-20	1,15 (1,123-1,166)	1,23 (1,214-1,251)
		20-30	1,16 (1,133-1,187)	1,21 (1,196-1,237)
* I. Оранка 0,2 – 0,22 м; II. Розпушення 0,14 – 0,16 м; III. Без обробітку				
** варіювання показників				



Мал. 2. Об'ємна маса ґрунту ($\text{г}/\text{см}^3$) агроценозів ярого ячменю залежно від глибини та способу основного обробітку ґрунту

Було виявлено, що зі збільшенням глибини збільшувалася об'ємна маса ґрунту від 1,09 до 1,18 $\text{г}/\text{см}^3$ за всім варіантом дослідів. Так, у варіанті з оранкою збільшення щільності склало 9,25 %, з розпушуванням - більше 8,55 % і на 6,85 % у варіанті з осінньою механічною обробкою. До збирання показники щільності ґрунту вирівнювалися і склали в сівозміні з чорним паром 1,17 $\text{г}/\text{см}^3$, у зайнятому парі 1,21 $\text{г}/\text{см}^3$ за способами основного обробітку ґрунту в орному шарі 0-30 см.

Порівняльний аналіз результатів вивчення об'ємної маси ґрунту за всіма варіантами досвіду в посівах ярого ячменю виявив незначні зміни даного показника та знаходиться на оптимальному рівні (1,12-1,18 $\text{г}/\text{см}^3$). Це є свідченням високої пластичності чорноземів.

Вологість ґрунту – це найважливіший агрофізичний показник. У разі степової зони цей показник є лімітуючим. Тому накопичення, заощадження та доцільне її витрачання одне з основних завдань землеробства [3]. Ґрунтова

волога одна із найважливіших чинників формування врожаю. Витрати води протягом вегетаційного періоду залежать від погодних умов, біологічних особливостей рослин та технології їх вирощування [12]. Водний режим рослини впливає зростання зеленої маси, оскільки вода безпосередньо бере у ньому як субстрат окислення і джерело кисню [2]. Відомо, що чим важчий за механічним складом ґрунт, тим більший об'єм води у ґрунті недоступний рослинам.

Нижній поріг доступності рослинам ґрунтової вологи залежить від безлічі факторів: метеорологічних умов, фізичних властивостей ґрунту, біологічних особливостей та фази розвитку рослин. У різних ґрунтово-кліматичних зонах у різні за метеорологічними умовами роки потреба рослин у волозі змінюється. Градієнт потенціалу вологи забезпечує як внутрішньоґрунтовий вологообмін, так і обмін вологою та елементами живлення рослин у системі ґрунт-рослина-атмосфера [2-6]. Перепад потенціалу вологи в системі «ґрунт – рослина» є рушійною силою по перенесенню вологи та визначає нижню межу доступної для рослин вологи.

На тлі потепління клімату Землі виникає необхідність більш ефективно використовувати ґрунтову вологу за рахунок нижніх шарів ґрунту. Тому однією з умов, що дозволяють проникненню кореневої системи в глибші шари, є її обробка. Отримання домінуючих та постійних урожаїв можливе шляхом застосування способів обробки, що забезпечують накопичення та раціональне витрачання вологи.

Безвідвальні способи обробки ґрунту (плоскорізний та чизельний) у поєднанні з мульчуванням сприяли більшому накопиченню вологи в 1,00 м шарі ґрунту. Додаткова волога у ґрунті підвищує врожайність. При агротехнічній обробці сам по собі механічний вплив на ґрунт зведено до мінімуму і, як результат, випаровування вологи з ґрунту значно знижується [6]. Ячмінь відноситься до посухостійких культур. Для проростання насіння потрібно 42,5-48,8 % води від сухої маси.

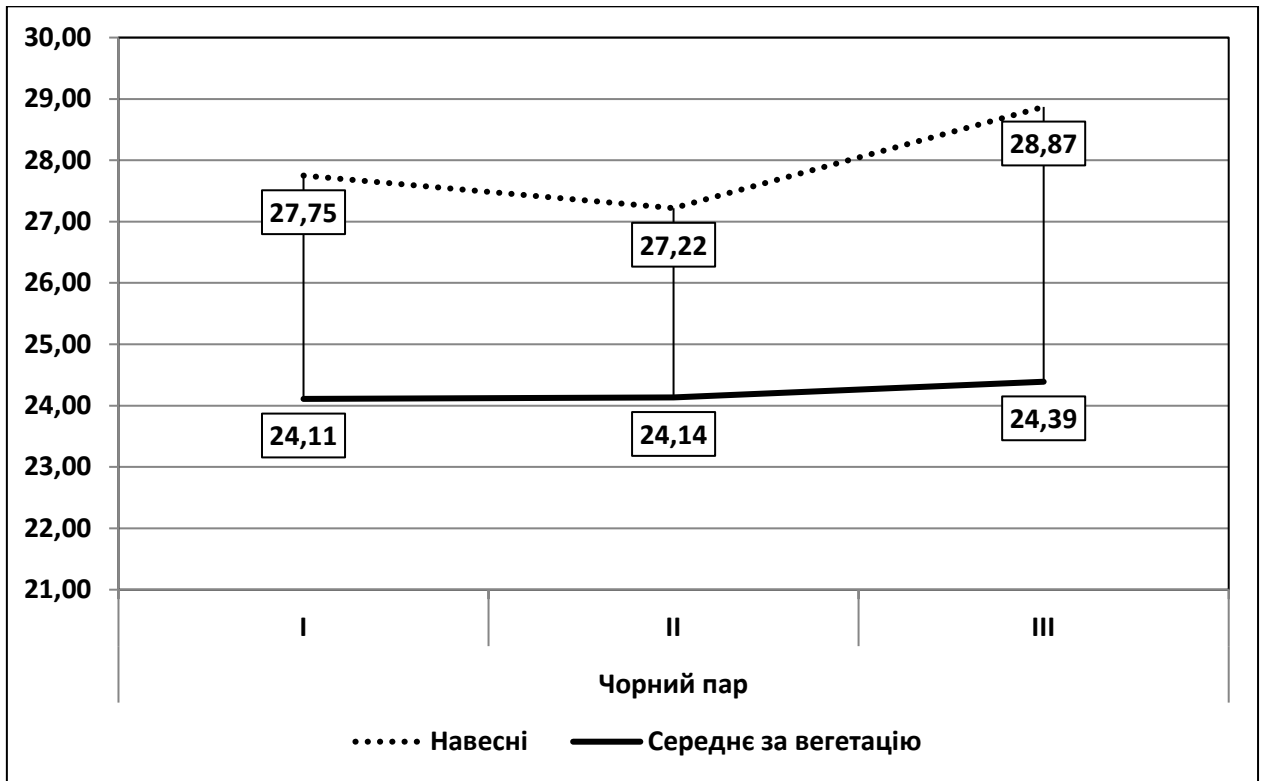
Рослини відчувають дефіцит вологи особливо на початку вегетації через слабо розвинену кореневу систему. Критичним періодом водоспоживання є IV-VI етапи органогенезу.

Процес накопичення вологи в осінньо-зимовий період та створення сприятливого водно-фізичного ґрунтового середовища є головними умовами формування високих урожаїв ячменю. Тому пошук шляхів збереження вологи є основним виробничим завданням. Визначення вологості під посівами ярого ячменю відбито у таблиці 3. Дослідження вологості ґрунту проводили в орному шарі 0-32 см.

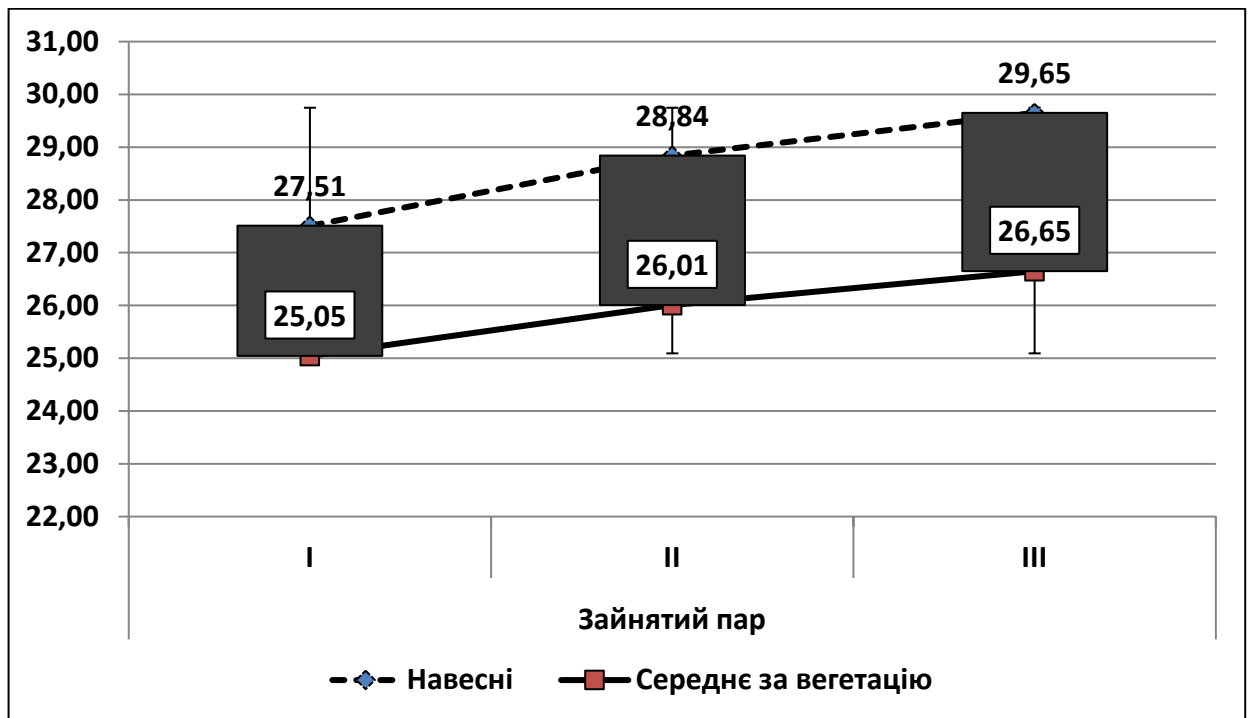
Таблиця 3

Вологість ґрунту (% від абсолютно-сухого ґрунту) під посівами ярого ячменю залежно від способу основного обробітку ґрунту

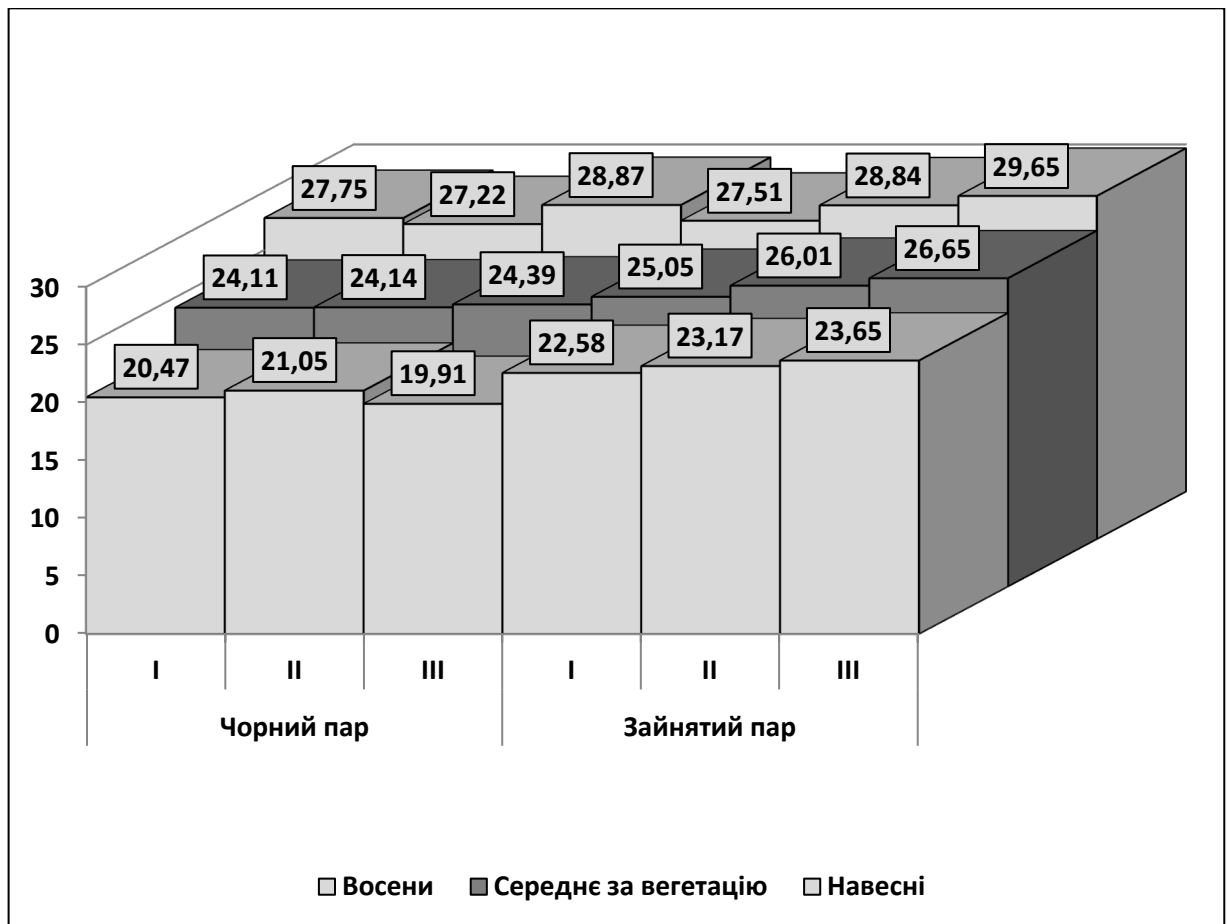
Варіант експерименту		Середнє за вегетацію	Терміни визначення**	
			Навесні	Восени
Фактор А попередник	Фактор В обробіток*			
Чорний пар	I	24,11±1,57	27,75±1,88	20,47±1,39
	II	24,14±1,34	27,22±1,72	21,05±1,82
	III	24,39±1,85	28,87±1,66	19,91±1,63
Середнє по виду пару			27,95±1,29	20,48±1,39
Зайнятий пар	I	25,05±1,76	27,51±1,38	22,58±1,47
	II	26,01±1,45	28,84±1,81	23,17±1,66
	III	26,65±1,51	29,65±1,37	23,65±1,58
Середнє по виду пару			28,67±1,47	23,13±1,49
* I. Оранка 0,2 – 0,22 м; II. Розпушення 0,14 – 0,16 м; III. Без обробітку				
** варіювання показників				



Мал. 3. Вологість ґрунту (% від абсолютно-сухого ґрунту) під посівами ярого ячменю залежно від способу основного обробітку ґрунту та чорного пару



Мал. 4. Вологість ґрунту (% від абсолютно-сухого ґрунту) під посівами ярого ячменю залежно від способу основного обробітку ґрунту та зайнятого пару



Мал. 5. Порівняльна характеристика вологості ґрунту (% від абсолютно-сухого ґрунту) під посівами ярого ячменю залежно від способу основного обробітку ґрунту

Протягом вегетації ярого ячменю відзначається зниження вологості ґрунту в осінній період порівняно з весняним усім варіантам досвіду від 19,91 до 29,65 %. У сівозміні з чорним паром відбувалося зниження вологості з 28,87 до 24,87 % за способами обробітку ґрунту, у сівозміні з зайнятим паром цей показник становив 29,34–22,58 %. Найбільша вологість ґрунту за період вегетації ярого ячменю відзначається у випадках розпушування та без осінньої механічної обробки в обох видах парового попередника, що становило 25,30–27,82 %. При оранці цей показник був дещо нижчим і склав 22,58–26,01 %.

Порівняльний аналіз вологості ґрунту показав, що варіанти розпушування і без обробки сприяли збільшенню вологи в середньому за вегетацію, порівняно з оранкою на 1,72 % та 5,83 %, відповідно, як у

сівозміні з чорним, так і в сівозміні із зайнятим паром. Зайнятий пар сприяв збільшенню вологості на 6,85 % порівняно з чорним.

Таким чином, під посівами ярого ячменю були виявлені незначні зміни об'ємної маси ґрунту за всіма варіантами досвіду та знаходилися в межах оптимальних значень для обробітку ярого ячменю 1,08-1,14 г/см³. Це є свідченням високої пластичності чорноземів. Варіанти розпушування та без обробки сприяли збільшенню вологи в середньому за вегетацію, порівняно з оранкою на 1,74...5,61 %, відповідно, в обох видах парового попередника. Загалом зайнятий пар сприяв збільшенню вологості на 6,85% порівняно з чорним.

Мікробіологічна активність та загальна біогенність ґрунту. Мікробна спільнота ґрунту є чуйним індикатором ступеня антропогенного навантаження на екосистему. Порушення складу та структури мікроорганізмів проявляється раніше, ніж зміни фізико-хімічних властивостей ґрунту. Дослідження не можуть бути повними без вивчення біодинаміки ґрунту. Результати щодо визначення ґрунтових бактерій, мікроміцетів та актиноміцетів наведені в таблиці 4. Загальна чисельність мікроорганізмів у посівах ярого ячменю в сівозміні з чорним та зайнятим парами відображена у малюнках 6-7.

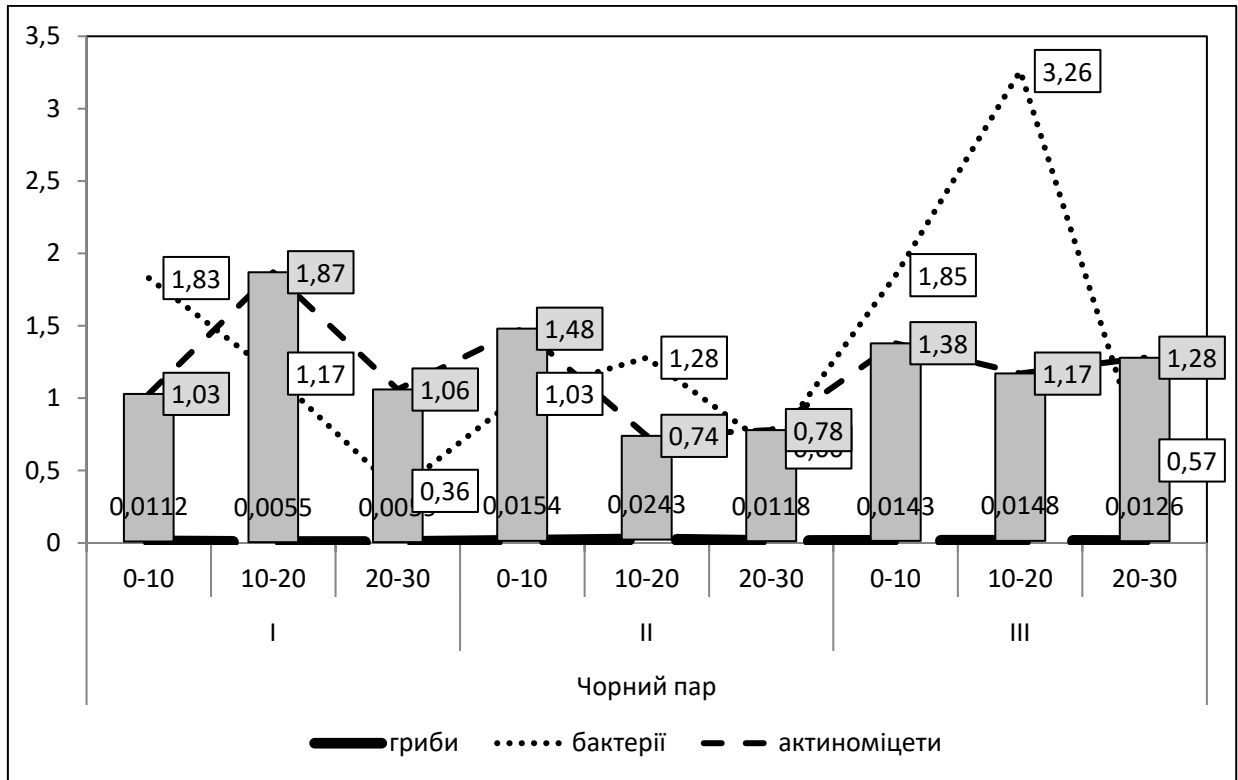
Таблиця 4

Загальна чисельність мікроорганізмів під посівами ярого ячменю залежно від способів основного обробітку ґрунту, строків визначення у сівозміні з чорним паром, млн. КУО/г абс.-сух. ґрунту

Варіант експерименту		Шар ґрунту, см	Біогенні організми:			Всього
Фактор А попередник	Фактор В обробіток*		гриби	бактерії	актиноміцети	
Чорний пар	I	0-10	0,0112	1,83	1,03	2,871
		10-20	0,0055	1,17	1,87	3,046
		20-30	0,0059	0,36	1,06	1,426
	II	0-10	0,0154	1,03	1,48	2,525
		10-20	0,0243	1,28	0,74	2,044
		20-30	0,0118	0,66	0,78	1,452
	III	0-10	0,0143	1,85	1,38	3,244
		10-20	0,0148	3,26	1,17	4,445
		20-30	0,0126	0,57	1,28	1,863
Середнє по біоорганізмам			0,0129	1,3344	1,1989	2,5462

Мікроміцети. Найбільш зручним параметром біоіндикації є ґрунтові мікроскопічні гриби (мікроміцети) [12]. Плісняві гриби, інакше їх називають мікроміцети, є нечисленною групою мікроорганізмів, що живуть у ґрунті. Їх обчислення йде десятками тисяч на 1 грам абсолютно сухого ґрунту (1 г абс. ґрунту), але мають колосальне значення в ґрунтоутворенні.

Багато видів цвілевих грибів є індикаторами ґрунтової родючості. [17]. Вони мають важливу для ґрунтоутворення поліморфність, здатні виробляти заселення субстратів, здійснювати перетворення органічних і мінеральних сполук на білок інші метаболіти. Результати визначення чисельності мікроміцетів, проведені в посівах ярого ячменю залежно від різних способів основного обробітку ґрунту та виду парового попередника.



Мал. 6. Характеристика біогенних організмів по чорному парю

Динаміка активності мікроміцетів в сівозміні з зайнятим паром у випадках з оранням і розпушуванням знаходилася приблизно на одному рівні і склала 72,84 і 68,86 тис. КУО /1 г ґрунту, відповідно. У варіанті без механічної обробки ґрунту їх чисельність була найвищою в середині вегетації ячменю в сівозміні з чорним паром склала 65,72 тис. КУО /1 г ґрунту, у сівозміні із зайнятим паром – 84,37 тис. КУО /1 г ґрунту.

Зростання чисельності мікроміцетів у середині вегетації пояснюється тим, що в цей час у ґрунт надходять свіжі рослинні залишки у вигляді великої кількості відмерлих придаткових коренів, опалого листя.

Наприкінці вегетації відзначається зниження чисельності мікроміцетів. Аналогічна динаміка спостерігається і в сівозміні із зайнятим паром.

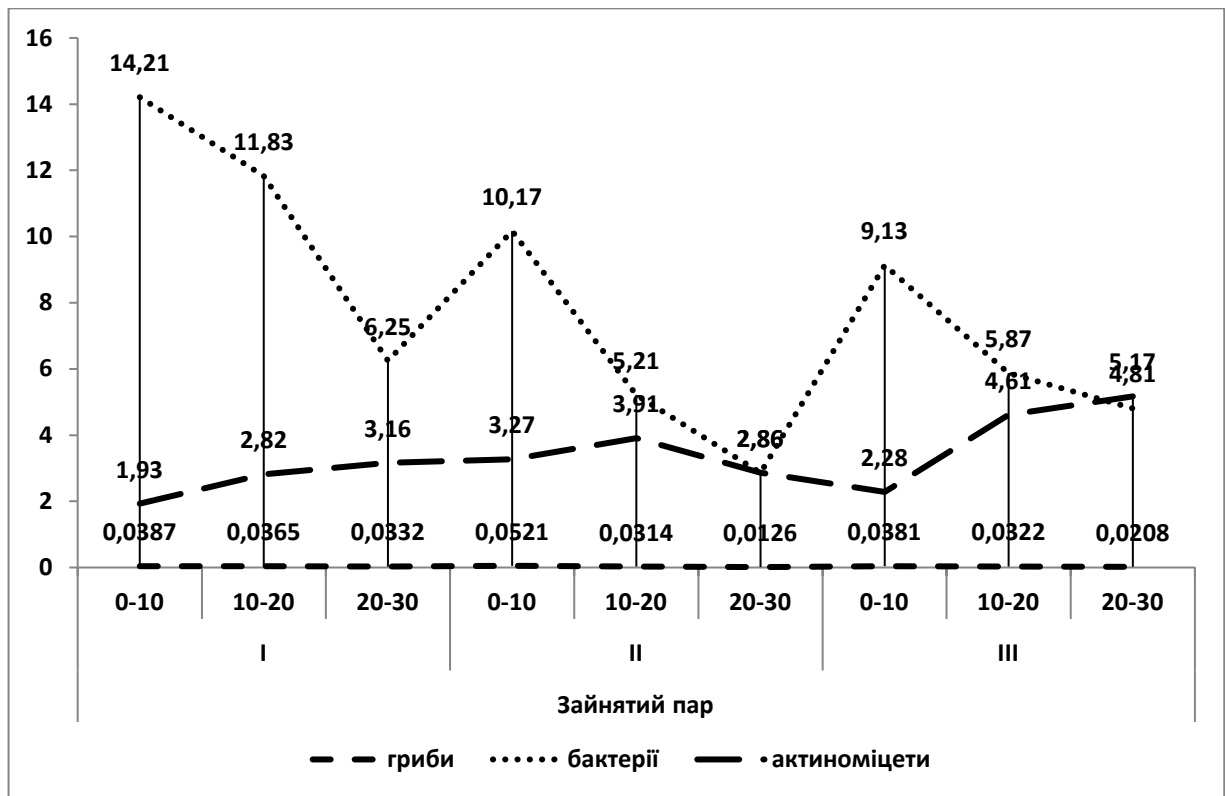
У сівозміні з чорним паром основна маса мікроміцетів була зосереджена у верхньому аерованому 0-10 см шарі (таблиця 4-5). Там відбуваються аеробні процеси, що призводять до прискореного розкладання органіки (рослинних залишків).

У мірі поглиблення активність знижується. Міцелій мікроміцетів агрегує ґрунтові частинки, структуруючи ґрунт.

Таблиця 5

Загальна чисельність мікроорганізмів під посівами ярого ячменю залежно від способів основного обробітку ґрунту, термінів визначення у сівозміні із зайнятим паром, млн. КУО/г абс.-сух. ґрунту

Варіант експерименту		Шар ґрунту, см	Біогенні організми:			Всього
Фактор А попередник	Фактор В обробіток*		гриби	бактерії	актиноміцети	
Зайнятий пар пар	I	0-10	0,0387	14,21	1,93	16,179
		10-20	0,0365	11,83	2,82	14,687
		20-30	0,0332	6,25	3,16	9,443
	II	0-10	0,0521	10,17	3,27	13,492
		10-20	0,0314	5,21	3,91	9,151
		20-30	0,0126	2,86	2,86	5,733
	III	0-10	0,0381	9,13	2,28	11,448
		10-20	0,0322	5,87	4,61	10,512
		20-30	0,0208	4,81	5,17	10,001
Середнє по біоорганізмам			0,0328	7,8156	3,3344	11,1828



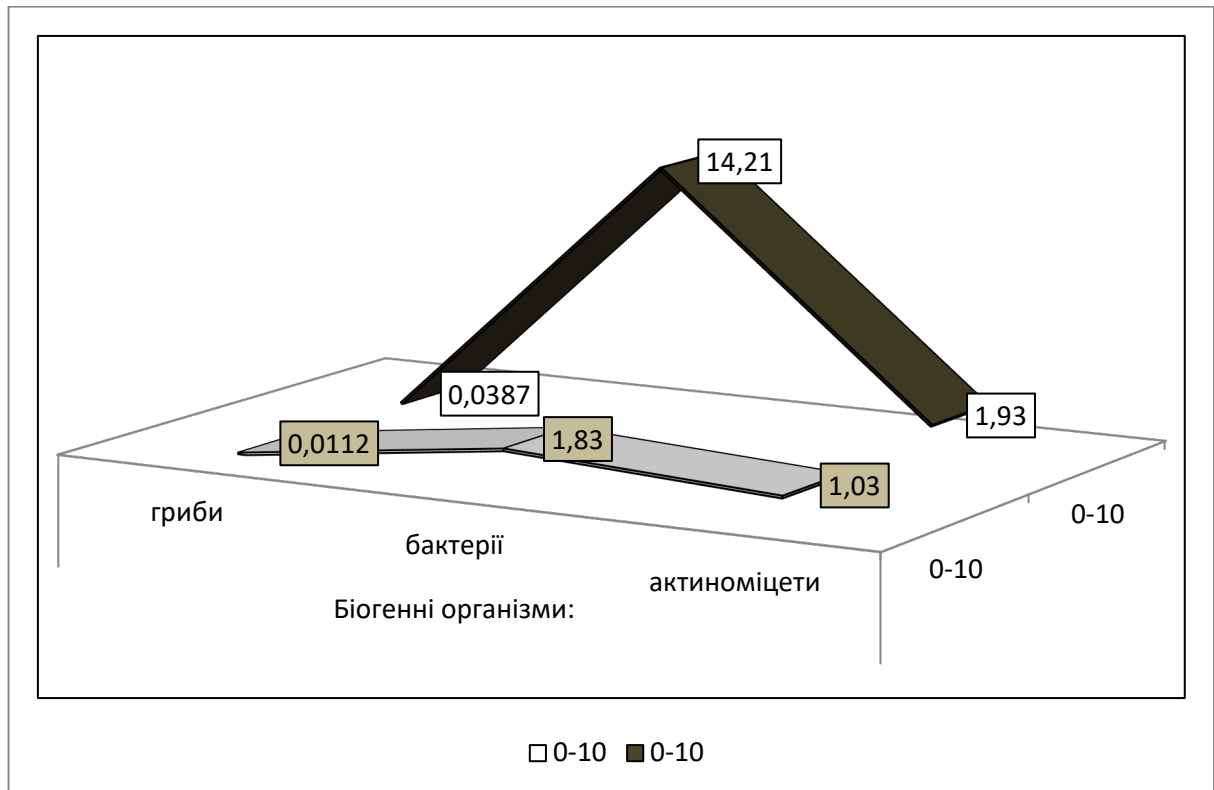
Мал. 7. Характеристика біогенних організмів по зайнятому пару

Бактерії. Після мікроміцетів починають розкладати органіку бактерії. Бактерії найбільш численна група мікроорганізмів у ґрунті, їх чисельність вимірюється мільйонами на 1 грам абсолютно сухого ґрунту (1 г ґрунту). Ця група мікроорганізмів бере участь у розкладанні органіки більш пізніх етапах, проти мікроміцетів.

За допомогою бактерій відбувається розкладання рослинних залишків, азотфіксація, мінералізація гумусу, окислювально-відновлювальні процеси. При вивченні динаміки чисельності бактерій у ґрунті протягом вегетації ячменю у сівозміні з чорним та зайнятим парами відзначається яскраво виражене зниження їх активності (депресія) у середині вегетації культури у фазі кушіння – виходу в трубку, внаслідок зниження вологи у ґрунті.

Актиноміцети. Після мікроміцетів та бактерій у розкладанні органіки беруть участь актиноміцети. Вони також відносяться до найважливішої групи мікроорганізмів, які беруть участь у ґрунтоутворенні. Актиноміцети є перехідною формою між грибами та бактеріями. Як гриби, актиноміцети здатні формувати розгалужений міцелій, але в 4,5-6,7 разів більш тонкому.

Як бактерії вони здатні освоювати простір, де відсутні свіжі рослинні залишки. Їм потрібний для розмноження досить низький рівень вологості ґрунту, їм притаманна висока ферментативна активність.



Мал. 8. Порівняння біогенних організмів у шарі ґрунту 0,1 м за проведення оранки та різних попередників

Актиноміцети розкладають складні полімери (лігнін, хітин, целюлозу, гумусові речовини тощо). Вони беруть участь у накопиченні та формуванні азотного балансу ґрунту. При аналізі динаміки чисельності актиноміцетів зазначено, що найменша їх чисельність спостерігається в перший термін визначення після появи сходів ячменю, потім відбувається зростання у фазі кущіння-виходу в трубку на 28,5 % як у сівозміні з чорним, так і в сівозміні з зайнятим парами.

Загальна біогенність ґрунту. Інтенсивність біологічних процесів, що протікають у ґрунті забезпечується загальною біогенністю ґрунту, сумарним ставленням основних груп мікроорганізмів (мікроміцетів, бактерій, актиноміцетів). У ґрунті присутні різні мікроорганізми, які мають різні вимоги до рівня щільності та вологості, до джерел живлення, що дозволяє

підтримувати рівень біологічної активності ґрунту протягом усього вегетаційного періоду культур.

Таблиця 6

Загальна біогенність ґрунту (млн. КУО/ 1г ґрунту) за вегетаційний період ярого ячменю залежно від способу обробітку ґрунту та сівозмін

Варіант експерименту		Шар ґрунту, см	Періоди визначення:			Всього
			Фаза сходів	Фаза вихід у трубку-кущіння	Після збирання	
Фактор А попередник	Фактор В обробіток*					
Чорний пар	I	0-10	12,26	7,85	8,83	28,94
		10-20	3,61	7,02	4,91	15,54
		20-30	3,42	5,88	6,83	16,13
	II	0-10	5,86	6,92	7,85	20,63
		10-20	4,92	5,58	5,91	16,41
		20-30	3,21	4,17	3,85	11,23
	III	0-10	7,87	9,87	8,33	26,07
		10-20	9,26	6,73	5,53	21,52
		20-30	5,21	6,18	4,27	15,66
Середнє по періодам визначення			6,180	6,689	6,257	19,126
* I. Оранка 0,2 – 0,22 м; II. Розпушення 0,14 – 0,16 м; III. Без обробітку ** варіювання показників						

Таблиця 7

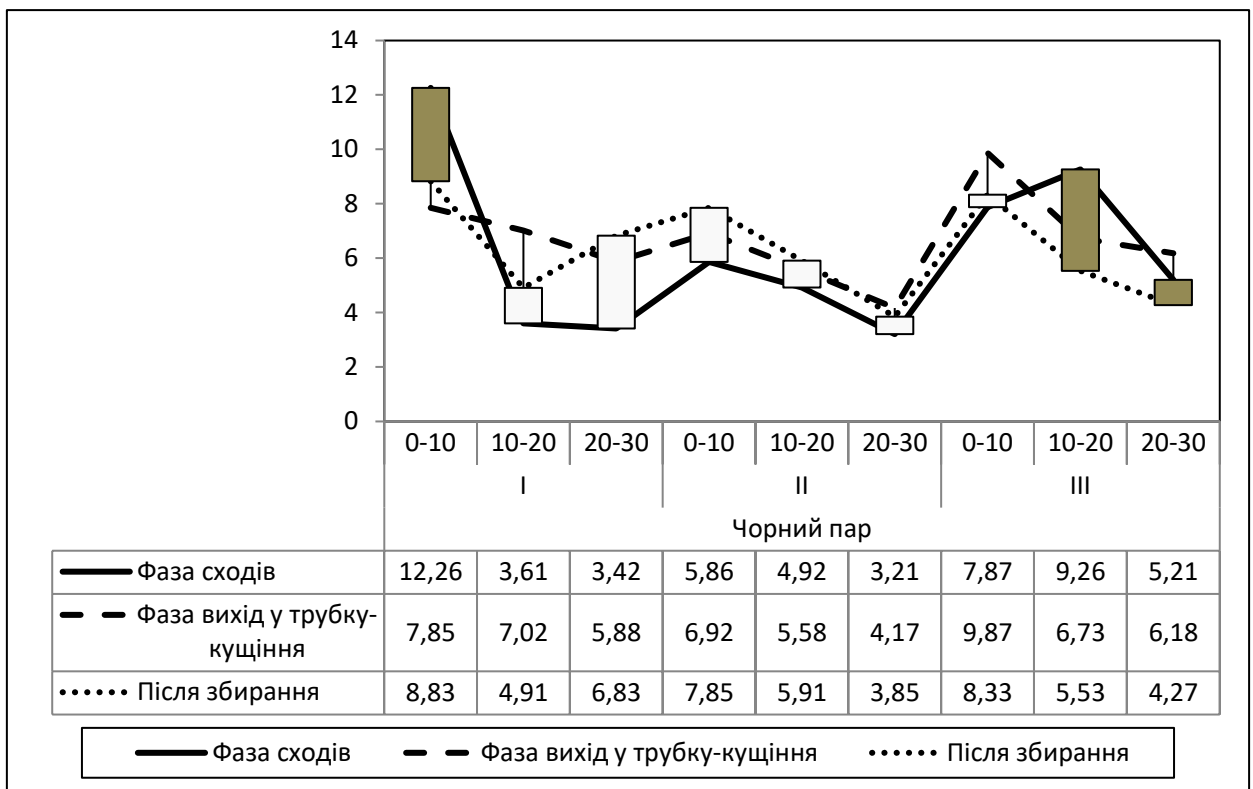
Загальна біогенність ґрунту (млн. КУО/ 1г ґрунту) за вегетаційний період
ярого ячменю залежно від способу обробітку ґрунту та сівозмін

Варіант експерименту		Шар ґрунту, см	Періоди визначення:			Всього
Фактор А попередник	Фактор В обробіток*		Фаза сходів	Фаза вихід у трубку-кущіння	Після збирання	
Зайнятий пар	I	0-10	13,76	5,13	4,91	23,80
		10-20	4,73	4,21	7,32	16,26
		20-30	9,61	6,73	18,12	34,46
	II	0-10	11,78	9,62	9,82	31,22
		10-20	4,27	5,87	4,73	14,87
		20-30	6,36	5,38	4,95	16,69
	III	0-10	9,31	6,21	4,91	20,43
		10-20	5,89	4,46	17,64	27,99
		20-30	3,24	5,74	5,23	14,21
Середнє по періодам визначення			7,661	5,928	8,626	22,214
* I. Оранка 0,2 – 0,22 м; II. Розпушення 0,14 – 0,16 м; III. Без обробітку ** варіювання показників						

Спосіб основного обробітку ґрунту, як показали дослідження, не вплинув на загальну біогенність. За способом основного обробітку ґрунту у варіанті з оранкою біогенність також особливого впливу не справила: за

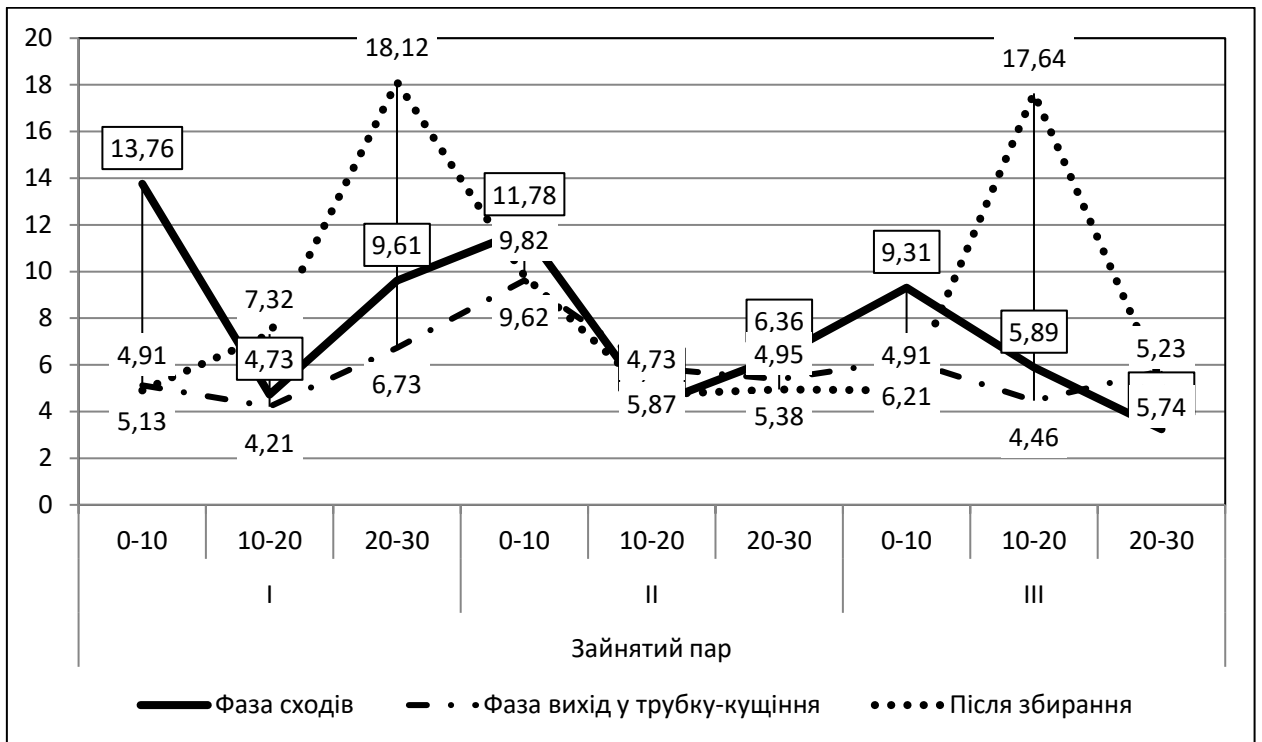
оранкою становила 7,41; варіант із розпушуванням – 6,36; варіант без осінньої механічної обробки ґрунту – 7,38 млн. КУО / 1 г ґрунту. Але на розподіл мікроорганізмів за шарами спосіб обробки ґрунту надає суттєвий вплив.

Так варіант по оранці показав найбільшу біогенність ґрунту в шарі 0-10 см в сівозміні з чорним паром і склало 7,45 ... 9,88 млн. КУО / 1 г ґрунту (таблиця 7). А по зайнятому пару найбільша біогенність відзначалася в нижньому шарі ґрунту - 20-30 см, мала більше значення і становила 9,91 ... 11,47 млн. КУО / 1 г ґрунту.



Мал. 9. Загальна біогенність ґрунту (млн. КУО/ 1г ґрунту)
за вегетаційний період

У цілому за період вегетації ярого ячменю найменші показники чисельності показав варіант з розпушуванням і був у гранях 5,89...6,62 млн. КУО/ 1 г ґрунту. У варіанті з оранкою, у сівозміні з зайнятим паром в середньому за вегетацію, у самому нижньому шарі склалися найбільш сприятливі умови для мікроорганізмів, їх чисельність у 2,17 рази більша, порівняно з варіантом розпушування та без механічної обробки.



Мал. 10. Загальна біогенність ґрунту (мгн. КУО/ 1г ґрунту)
за вегетаційний період

Органічна речовина ґрунту – це загальновідомий показник родючості ґрунту. Органіка у ґрунті є найважливішим джерелом живлення для рослин. Органічна речовина включає частково та повністю трансформовані рослинні та тваринні залишки, мікробну масу, екскреції, гумусові речовини. Час існування їх становить від кількох годин до кількох тисячоліть [15].

Вивчення процесів трансформації органічної речовини має велике значення у зв'язку зі зміною клімату та зростанням рівня антропогенного впливу на природні екосистеми. Навіть знання кількісних характеристик кругообігу елементів необхідне вивчення механізмів їх стійкості та продуктивності, обґрунтування прогнозу еволюції у зв'язку зі зміною екологічної обстановки. Відбувається постійний обмін мінеральними елементами між рослинами та ґрунтом в екосистемах.

Темпи розкладання рослинних залишків та вивільнення з них елементів живлення залежать від індивідуальних особливостей хімічного складу рослин та умов, у яких ці процеси протікають.

Для ґрунтової родючості необхідне постійне безперервне надходження рослинних залишків у ґрунт. Зниження кількості рослинних залишків, що надходять у ґрунт, поряд з їх інтенсивною мінералізацією неминуче призводить до зниження родючості чорноземних ґрунтів [8].

У процесі розкладання рослинних залишків може відбуватися як мінералізація азоту, і його іммобілізація (накопичення). Процеси деструкції органічної речовини рослин є невід'ємною частиною біологічного кругообігу. Компоненти органіки за рівнем стійкості поділяють на групи: мінералізується та стійку.

Група, що мінералізується, зумовлює динаміку процесів, що протікають у ґрунті. Стійка група характеризує генетичну приналежність [12]. Оцінка компонентів органічної речовини дає можливість опису структурно-функціональної організації ґрунтів, а також їх реакцію на агрогенні впливи.

Складна за умістом мінералізована частина органіки ґрунту є найближчим резервом для мікробіологічної трансформації, формування потоку CO₂ в атмосферу, синтезу гумусових речовин і залучення біогенних елементів у кругообіг. Тому може використовуватися як критерій для оцінки режимів та родючості ґрунтів, а також моніторингу агрогенної трансформації екосистем.

Таблиця 8

Акумуляція та розкладання рослинних залишків
під посівами ярого ячменю залежно від способів основного обробітку ґрунту
у сівозміні із зайнятим паром, т/га, %

Варіант експерименту		Шар ґрунту, см	Рослинні рештки:				Розкладання, %
			Поживні залишки, т/га	Кореневі залишки, т/га	Залишки минулих років, т/га	Всього	
Фактор А попередник	Фактор В обробіток*						
Зайнятий пар	I	0-10	1,195	0,147	0,152	1,494	66,21
		10-20	0,240	0,025	0,073	0,338	75,34
		20-30	0,093	0,075	-	0,168	99,83
	II	0-10	0,681	0,117	0,118	0,916	78,54
		10-20	0,393	0,038	0,031	0,462	91,12
		20-30	0,312	0,043	0,022	0,377	86,27
	III	0-10	1,004	0,208	0,224	1,436	72,31
		10-20	0,673	0,053	0,011	0,737	95,4
		20-30	0,117	0,021	0,009	0,147	90,35
Середнє по складовим			0,523	0,081	0,080	0,675	83,93
* I. Оранка 0,2 – 0,22 м; II. Розпушення 0,14 – 0,16 м; III. Без обробітку ** варіювання показників							

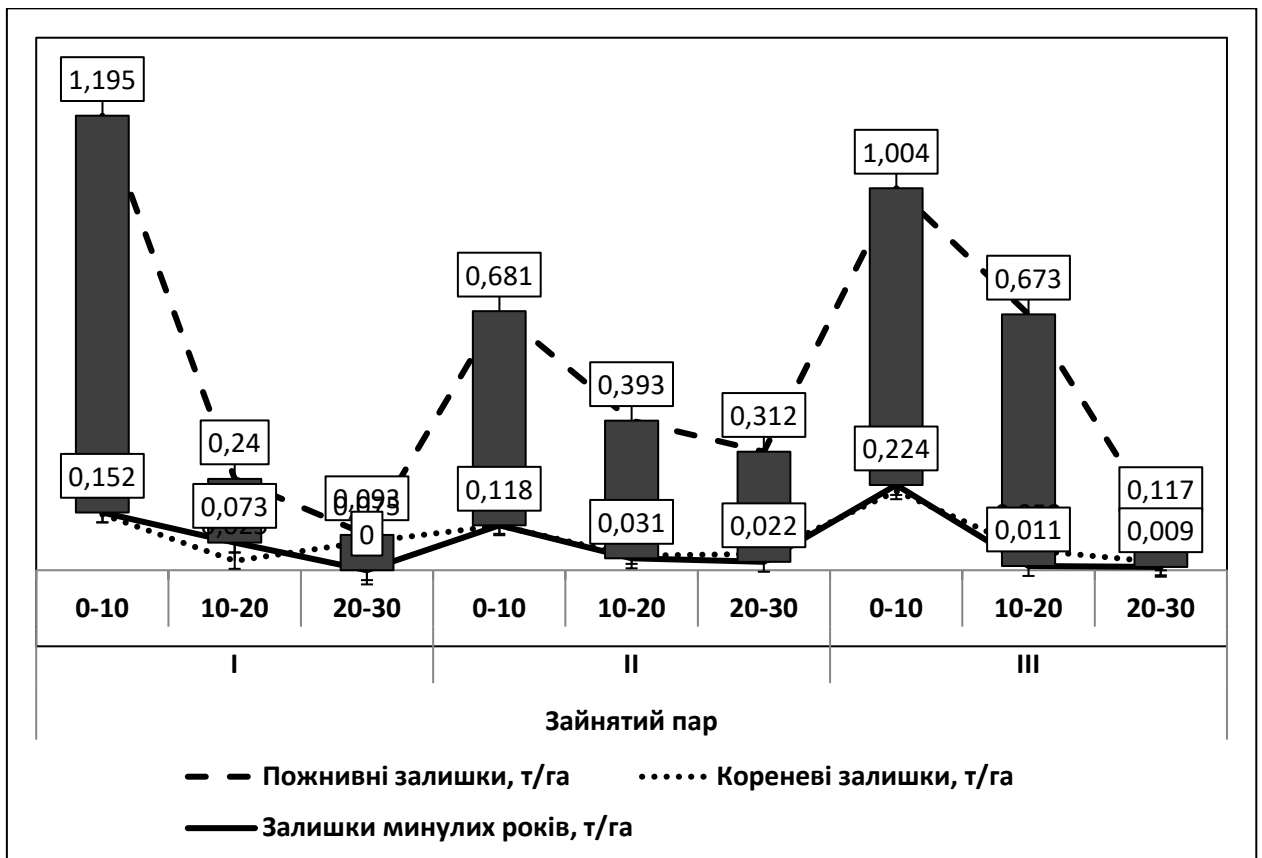
Таблиця 9

Накопичення та розкладання рослинних залишків
під посівами ярого ячменю в залежності від способів основного обробітку
грунту в сівозміні із чорним паром, т/га, %

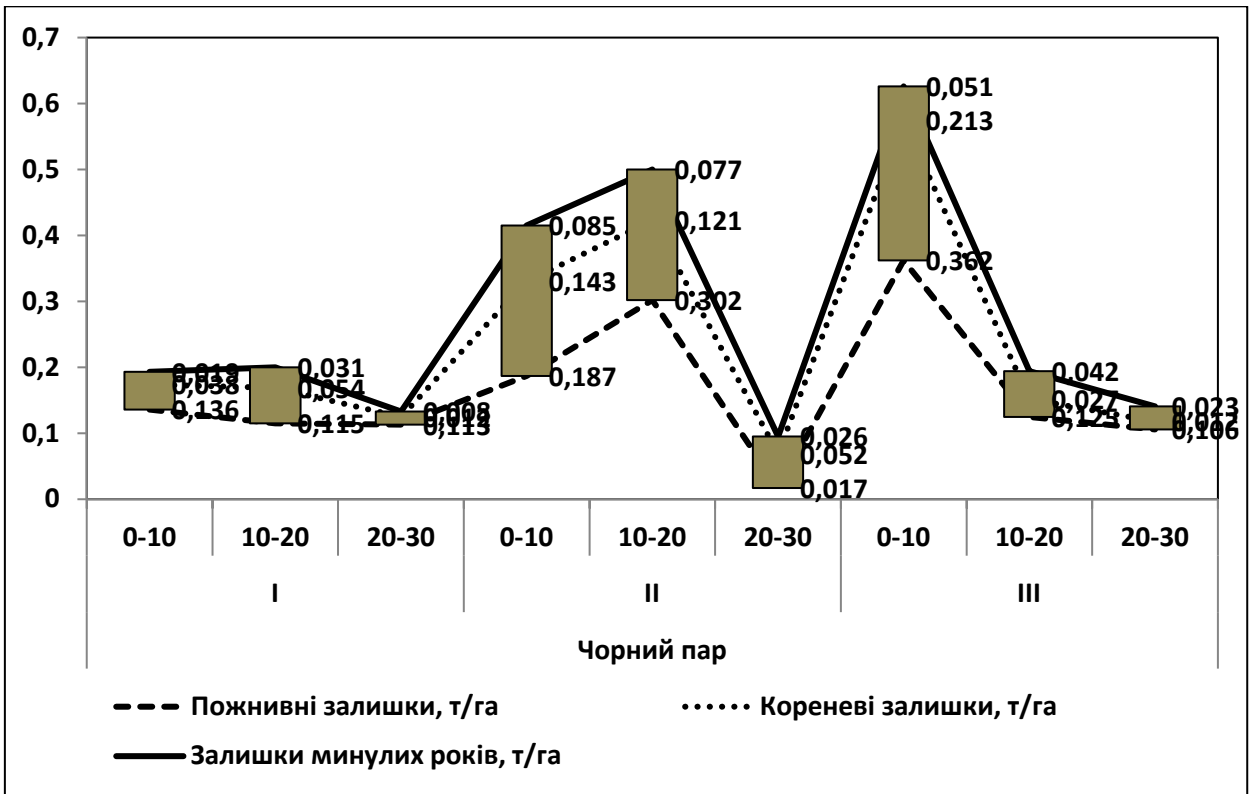
Варіант експерименту		Шар ґрунту, см	Рослинні рештки:				Розкладання, %
			Поживні залишки, т/га	Кореневі залишки, т/га	Залишки минулих років, т/га	Всього	
Фактор А попередник	Фактор В обробіток*						
Чорний пар	I	0-10	0,136	0,038	0,019	0,193	95,61
		10-20	0,115	0,054	0,031	0,200	89,33
		20-30	0,113	0,012	0,008	0,133	95,2
	II	0-10	0,187	0,143	0,085	0,415	88,32
		10-20	0,302	0,121	0,077	0,500	77,45
		20-30	0,017	0,052	0,026	0,095	83,22
	III	0-10	0,362	0,213	0,051	0,626	93,34
		10-20	0,125	0,027	0,042	0,194	84,27
		20-30	0,106	0,012	0,023	0,141	87,52
Середнє по складовим			0,163	0,075	0,040	0,277	88,251
* I. Оранка 0,2 – 0,22 м; II. Розпушення 0,14 – 0,16 м; III. Без обробітку ** варіювання показників							

У таблицях 8-9 відображені результати щодо накопичення та розкладання рослинних залишків за вегетаційний період ярого ячменю у 2023 році у сівозміні з чорним та зайнятим парами.

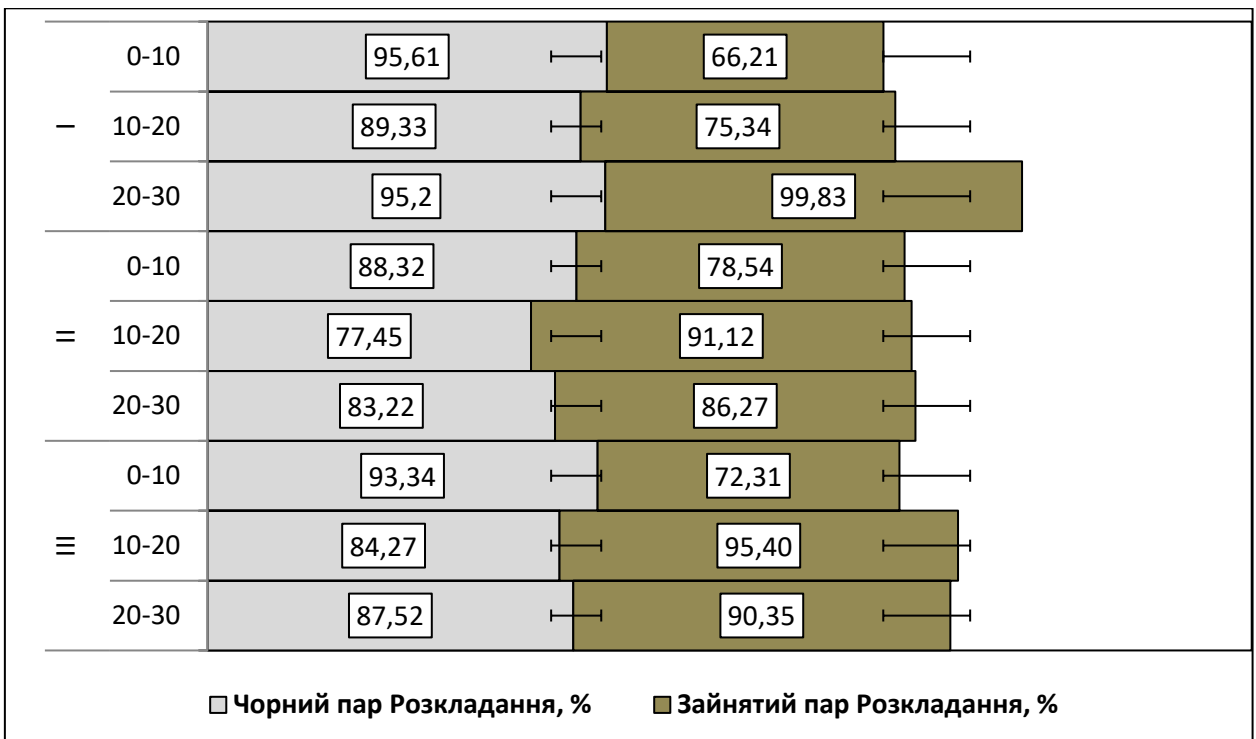
Кількість рослинних залишків, що надійшли, під посівами ярого ячменю в сівозміні з чорним паром знаходилася в межах 0,093 – 0,601 т/га, у сівозміні з зайнятим паром т/га . У сівозміні з чорним паром найбільше рослинних залишків надійшло у варіанті без обробки 0,626 т/га, а оранки і розпушування знаходилися на одному рівні в межах 0,193 – 0,202 т/га. У сівозміні з зайнятим паром рослинних залишків надійшло у випадках розпушування і без обробки приблизно однакова кількість – 1,43...1,49 т/га, менше – 0,91 т/га у варіанті оранки.



Мал. 11. Акумуляція рослинних залишків під посівами ярого ячменю залежно від способів основного обробітку ґрунту у сівозміні з зайнятим паром, т/га



Мал. 12. Акумуляція рослинних залишків під посівами ярого ячменю залежно від способів основного обробітку ґрунту у сівозміні з чорним паром, т/га



Мал. 13. Порівняльна схема по розкладанню решток між попередниками та обробітками

У сівозміні з зайнятим паром варіант розпушування і обробки виявилися на одному рівні як надійшли 0,017 – 0,302 т/га, так і рослинних залишків, що розклалися, 0,031 – 0,187 т/га, відповідно. Розкладання рослинних залишків у сівозміні з чорним паром у всіх випадках знаходилася на рівні 88,23%. У сівозміні з зайнятим паром ступінь розкладання був вищим, і склав у варіанті з оранкою – 99,83%, з розпушуванням - 87,24 % і без обробітку – 90,11 %.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для наукового обґрунтування способів відновлення та підвищення продуктивності польових агрофітоценозів на етапі експериментальної розробки ефективних прийомів та технологій обробітку ґрунту необхідно оцінити накопичення валової енергії в агроєкосистемі та розподіл її за складовими елементами.

Методика оцінки виробництва валової енергії в агроєкосистемах дозволяє розкрити взаємодію антропогенних джерел енергії та фотосинтезу фітоценозів. Застосування міжнародної системи дозволяє дати оцінку агротехнічним прийомам на зміну родючості ґрунту в єдиних показниках: кілоджоулях (кДж), прийнятих нині у наукових дослідженнях інших країн.

У сучасному світі перед аграріями стоять низка найважливіших проблем: знизити витрати на виробництво продукції, підвищити врожайність, якість продукції, відповідно підвищити прибуток. Проблема ефективності виникає природним шляхом через потребу товаровиробника максимально економити ресурси під час випуску продукції.

У разі ринкової економіки, коли підприємницька діяльність складає свій страх і ризик, вона набуває першочергового значення. Тому заключним етапом комплексної оцінки технологій, що впроваджуються, є економічна оцінка. Для визначення економічної ефективності різних способів обробки ґрунту при посіві ярого ячменю як у сівозміні з чистою, так і в сівозміні з зайнятим паром були розраховані витрати за допомогою технологічних карт.

Економічна оцінка була проведена за такими групами показників: витратної частини (витрати матеріальних та грошових коштів), прибуткової частини (вихід продукції у вартісній формі) та показників економічної ефективності (рівень рентабельності, окупності, див. таблицю 10).

Таблиця 10

Економічна ефективність обробітку ярого ячменю при різних способах
основного обробітку ґрунту та виду парового попередника

№ з/п	Показники	Обробіток ґрунту:		
		I	II	III
Попередник – чорний пар				
1	Сер. врожайність, т/га	2,87	2,76	2,91
2	Сер. ціна 1 т, грн.	5800	5800	5800
3	Вартість валової продукції, грн.	16646	16008	16878
4	Виробничі витрати на 1 га, грн.	11000	9500	10000
5	Чистий прибуток на 1 га, грн.	5646	6508	6878
6	Собівартість 1 т продукції, грн.	3832,8	3442,0	3436,4
7	Рівень рентабельності, %	51,3	68,5	68,8
Попередник – зайнятий пар				
8	Сер. врожайність, т/га	3,15	3,07	3,19
9	Сер. ціна 1 т, грн.	5800	5800	5800
10	Вартість валової продукції, грн.	18270	17806	18502
11	Виробничі витрати на 1 га, грн.	11000	9500	10000
12	Чистий прибуток на 1 га, грн.	7270	8306	8502
13	Собівартість 1 т продукції, грн.	3492,1	3094,5	3134,8
14	Рівень рентабельності, %	66,1	87,4	85,0

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

В сільському господарстві, щоб запобігти майбутнім інцидентам зі збитками, важливо розслідувати кожен інцидент, який призводить або міг призвести до великого викиду, пожежі чи вибуху. Однією з найважливіших причин для розслідування інцидентів зі збитками є визначення причин, щоб можна було вжити превентивних заходів для запобігання майбутнім випадкам.

Як правило, розслідування інциденту слід починати якнайшвидше після надзвичайної фази інциденту. Усі дослідники повинні володіти знаннями про заводи та технологічні процеси, а також мати підготовку з розслідування інцидентів із втратою. Організація повинна розробити офіційну письмову форму розслідування інциденту збитків, яка, як мінімум, міститиме таку інформацію: дата інциденту, дата розслідування, імена (імена) дослідників, опис інциденту, причинні фактори та результуючі рекомендації. Ці звіти про випадки збитків повинні бути розглянуті відповідним персоналом на підприємстві. Розслідування пожежі має чотири основні цілі: огляд структурних пошкоджень, послідовність займання, розвиток пожежі та жертв пожежі.

Фактичне розслідування пожежі, як правило, починається з огляду зовнішнього вигляду конструкції, щоб задокументувати будь-які збитки від пожежі чи інші пошкодження, які могли бути спричинені пожежогасінням. Далі слідчий огляне внутрішню частину споруди, щоб задокументувати будь-які пошкодження від пожежі чи інші пошкодження, спричинені гасінням пожежі.

Після завершення огляду екстер'єру та інтер'єру слідчі спробують відтворити місце пожежі. Основна увага тут полягає в тому, щоб спробувати визначити прогресування пожежі, починаючи з її походження та

розташування горючих речовин або іншого палива. Слідчий вивчатиме послідовність займання, визначаючи джерело тепла, горючий матеріал і дії, які призвели до контакту джерела тепла з горючим матеріалом. При оцінці прогресування пожежі досліджується вміст будівлі, наприклад звичайні горючі речовини, через їх вплив як на розвиток пожежі, так і на дим і газу, що утворюються. Конструктивні особливості будівлі, такі як відсіки, протипожежні стіни, внутрішня обробка, приховані простори тощо, також будуть досліджені, щоб визначити їх вплив на розвиток пожежі.

Після реконструкції пожежі слідчий зосередиться про опитування свідків та пожежників на місці події. Слідчий запитує спостереження свідків щодо таких умов, як поширення полум'я, виділення тепла, діапазон і колір диму, пошкодження майна, проблеми з безпекою та незвичні дії. На основі реконструкції пожежі та інтерв'ю слідчому може знадобитися провести лабораторні дослідження матеріалів, щоб оцінити такі речі, як характеристики горіння матеріалів, склад залишків або можливі несправності механічного обладнання, наприклад обігрівачів. Якщо існує ймовірність поломки обладнання, слідчому може знадобитися переглянути записи про обслуговування та технічне обслуговування підозрілого обладнання. Після того, як уся ця інформація буде зібрана, слідчі проаналізують її для визначення причин події. Тут слід зосередитися як на поверхневих, так і на глибинних причинах.

Поверхневі причини, як правило, пов'язані з небезпечними діями та/або умовами, тоді як основні причини пов'язані з недоліками системи управління, які дозволили існувати небезпечні дії та умови. Необхідно визначити всі причини та розробити відповідні рекомендації, якщо ми сподіваємося запобігти інцидентам у майбутньому. Слід також зазначити, що нам потрібно розслідувати інциденти, щоб можна було надати точну інформацію та документацію для страхування та юридичних причин. Рекомендації стосуватимуться виявлених причин, спершу зосереджуючись на технічному контролі, а потім на адміністративному.

Усі якісні розслідування включають подальше виконання рекомендацій, щоб переконатися, що вони були ефективними для зменшення чи усунення причин пожежі.

На жаль, великі збитки від пожежі через несправність протипожежного обладнання продовжують відбуватися з різних причин, таких як закриття водорегулюючих клапанів спринклерів і непрацюючі пожежні насоси, пожежні сповіщувачі, системи сигналізації та спринклерні головки. Вимоги до обслуговування систем протипожежного захисту розглядалися в попередніх розділах; тому цей розділ зосереджується на розробці процедур, яких слід дотримуватися, коли будь-яка протипожежна система непрацездатна внаслідок технічного обслуговування, ремонту, відмови обладнання або надзвичайної ситуації. Ефективні процедури під час відключення пожежної системи мають вирішальне значення для зменшення ймовірності збитків від пожежі. Ці процедури мають бути в письмовій формі та, як мінімум, виконувати такі дії:

- Покладіть відповідальність і повноваження з контролю за відключенням протипожежних систем на одну особу, наприклад керівника технічного обслуговування або інженера агропідприємства, якого необхідно негайно повідомляти про будь-які відключення систем пожежної безпеки.
- Забезпечте навчання та освіту для всіх, хто бере участь у процедурах відключення. Обмежте зону, на яку впливає зупинка Доповніть ручний протипожежний захист, наприклад, портативні вогнегасники в зоні зупинки, з автоматичними системами пожежогасіння Уникайте гарячих робіт та інших операцій, що викликають іскроутворення, у зоні зупинки
- Перевірте, чи системи протипожежного захисту знаходяться в робочому стані. Зупиніть або ізолюйте будь-яку небезпечну виробничу операцію в зоні, де відключена система протипожежного захисту «Заблокуйте» або «позначте» пошкоджені системи протипожежного захисту

- Повідомте державну пожежну службу, центральну станцію або сигналізацію компанію, яка відключила протипожежну систему, і ступінь несправності системи. Своєчасно завершити роботу, щоб обмежити тривалість зупинки.
- Відновити будь-яке протипожежне обладнання, сигналізацію або пристрої виявлення, які були відключені. Перевірити шляхом тестування, що системи протипожежного захисту працюють, що переносні вогнегасники на місці та повністю заряджені.

Потенційним джерелом пожежі на більшості промислових операцій є виконання гарячих робіт. Небезпека пожежі може виникнути під час використання як газового, так і електричного зварювання, а також під час різання вогнем через утворення іскор. Іскри від різання, як правило, більш небезпечні, оскільки їх більше і вони переносяться на великі відстані. Іскри в присутності легкозаймистих парів можуть негайно викликати пожежу. Тліючі вогнища, не помітні після завершення роботи, можуть згодом спалахнути, коли нікого немає. Робота, виконана стороннім підрядником, яка потребує різання або зварювання, також повинна перебувати під ретельним наглядом. Приблизно одна з кожних трьох зареєстрованих пожеж під час різання та зварювання виникає, коли сторонні підрядники займаються різанням та зварюванням.

Висновки і пропозиції виробництву

1. Щільність складання ґрунту виявила незначні зміни даного показника та знаходився на оптимальному рівні для обробітку ярого ячменю (1,06-1,14 г/см³). Це є свідченням високої пластичності чорноземів. Варіанти розпушування та без обробки сприяли збільшенню вологи в середньому за вегетацію, порівняно з оранкою на 1,65 – 4,88 %, відповідно, в обох видах парового попередника. Загалом зайнятий пар сприяла збільшенню вологості на 6,47 % порівняно з чорним.

2. Ґрунти господарства нашого характеризуються значними сезонними коливаннями чисельності основних груп ґрунтових мікроорганізмів та менш істотними змінами цього показника залежно від способу обробітку ґрунту.

3. Основною групою ґрунтових мікроорганізмів є бактерії, їхня частка в загальній біогенності ґрунту становить 52,75 %. Найбільша заселеність орного горизонту бактеріальною мікрофлорою (до 6,41 млн. КУО/ 1г ґрунту) відзначається в післязбиральний період, тоді як актиноміцетами (до 2,42 млн. КУО/ 1г ґрунту) та мікроміцетами (до 73,22 тис. КУО/ 1 г) у середині вегетації ярого ячменю.

4. Виявлено позитивну кореляцію показників загальної біогенності ґрунту та гідротермічного коефіцієнта (ГТК). При недостатньому зволоженні відбувається пригнічення ґрунтової мікрофлори у сівозміні з чорним паром на 62,2%, у сівозміні з зайнятим – на 70,3 % порівняно з вологими роками.

5. У сівозміні з зайнятим паром, порівняно з чорним паром, під посівами ярого ячменю відзначається збільшення кількості ґрунтових мікроорганізмів у середньому на 8,85 % при використанні оранки, на 9,36 % при використанні розпушування, при хімічній обробці вплив парового попередника був несуттєвим.

Вивчено, що мінімалізація обробітку ґрунту не призводить до значних змін у складі та співвідношенні основних груп ґрунтових мікроорганізмів під посівами ярого ячменю в порівнянні з оранкою, а зумовлює перерозподіл їх по ґрунтовому профілю в орному шарі.

6. Виявлено залежність загальної біогенності ґрунту та інтенсивності розкладання рослинних залишків. У варіанті оранки інтенсивність розкладання рослинних залишків протікала інтенсивніше і становила 94,52 %. У варіанті розпушування і без механічної обробки знаходилося одному рівні 83,6-84,87 %. Економічна оцінка різних технологій обробітку ярого ячменю показує, що найбільш економічно вигідними є варіанти без обробки ґрунту та розпушування.

В умовах степової зони господарства з метою збереження родючості ґрунту з оптимальними біологічними властивостями в осінній період рекомендується: – поверхневе розпушування на 6-8 см та повторно на 10-12 см за допомогою дискової борони Катрос. Весняний посів ярого ячменю проводити на глибину 5-6 см – при нестачі опадів за осінньо-зимовий період навесні проводити прямий посів ячменю сучасною сівалкою Прімера 9000 на глибину 5-6 см.

Список використаної літератури

1. Агрометеорологічне забезпечення наукових досліджень та вивчення впливу погодних умов на формування врожаїв сільськогосподарських культур. Київ, 1998 р., - 256 с.
2. Аристовська Т.В. Мікробіологія процесів ґрунтоутворення. -Мінськ.: - Наука, 1984. - 187 с.
3. Багаутдінов, Ф.Я. Вплив мінімалізації обробки ґрунту та добрив на показники родючості чорнозему звичайного та врожайність зернових культур / Ф.Я. Багаутдінов, І.Ф.Хайрулліна // Вісник Бішкекського ДАУ. - №3. - 2015. - С. 19-21.
4. Лошаков В.Г., Пупонін А. І. Землеробство. К.: Колос, 2002. С. 197 – 200.
5. Бакіров, Ф.Г. Вплив ресурсозберігаючих систем обробки ґрунту на агрофізичні та ґрунтозахисні властивості чорнозему південного та врожайність зернових культур / Ф.Г. Бакіров // Вісті Херсонського ДАУ. - 2008. - №1. - С. 43-48.
6. Бараєв, А.І. Про наукові засади землеробства у степових районах. - "Вісник сільськогосподарської науки". - 1976, №4. - С.22-35.
7. Беленков, А.І. Порівняльна ефективність технологій обробітку зернових культур у польовому досліді ЦТЗ / О.І. Беленков, В.Д. Полін, О.О. Білошапкіна, В.В. Гриценко // Землеробство. - 2017, №5, С.8-15.
8. Трубілін Є. І. Методи та напрямки основної обробки ґрунту. Збірник наукових праць: Наукове забезпечення агропромислового комплексу. Одеса - 2016, 434 с.
9. Вахрушев, Н.А. Багаторічні трави в адаптивно-ландшафтному землеробстві та їх вплив на агрофізичні властивості звичайного міцелярно-карбонатного чорнозему // Технологія, агрономія та захист

- сільськогосподарських культур: міжвузівська збірка наукових праць. Красноград, 2009. С.181-189.
10. Вольтерс, І. А. Вплив попередників озимої пшениці на агрофізичні фактори родючості та врожайність в умовах помірно вологої зони / І. А. Вольтерс, О. І. Власова // Агрохімічний вісник. - 2003. - № 3. - С. 15-38.
 11. Воронін В. О., Гавриленкова В. А. Географія Дніпропетровської області / 2011. – 234 с.
 12. Воронцов В.О. Системи основної обробки чорнозему в Харківській області / В.О. Воронцов, Л.М. Вислобокова, Ю.П. Скорочкін // Землеробство. - 2012. - №7. - С. 19-21.
 13. Вилчу М.К. Динаміка органічної речовини чорноземного ґрунту залежно від способів основної обробки ґрунту та факторів біологізації / М.К. Вилчу // Агрохімічний вісник. - 2007. - №4. - С. 3-10.
 14. Чуданов, І.А. Оптимізація режиму вологості чорноземних ґрунтів при ресурсозберігаючих технологіях / Чуданов І.А., Лігостаєва Л.Ф. // Досягнення науки та техніки АПК. - 2009. - № 7. - С.21-29.
 15. Чупрова В.В. Надходження та розкладання рослинних залишків в агроценозах Степу // Ґрунтознавство. 2002. №2. С.204-214.
 16. Білоусов О.О. Вплив агрогенних впливів на трансформацію органічної речовини в чорноземі // Вісник сільськогосподарських наук. 2009. № 1-2. С. 3-16.
 17. Чупрова, В.В. Запаси, склад та трансформація органічної речовини в орних ґрунтах Степу // Бюлетень ХНАУ ім. В.В.Докучаєва, 2017. Вип. 8. - С.96-119.
 18. Шашкаров, Л.Г., Овчинніков А.П. Щільність складання орного шару ґрунту залежно від прийомів основної обробки ґрунту // Вісник КДАУ. - 2016. - № 1. - С.39-42.
 19. Шевченко, С. Н. Ресурсозберігаючі технології обробки ґрунту на чорноземах Степу // Землеробство. 2014. № 4. С. 23-29.

- 20.Шеїн Є.В. Агрофізика / Є.В. Шеїн, С.І.Зінченко, В.М. Гончаров, О.О. Корчагін, - 2016. - С.122-129.
- 21.Возняковська Ю.М., Попов Ж.П., Новіков М.М., Ружилін В.М., Тамонов А.М. Сидерати як чинник біологізації землеробства // Землеробство. - 1999. - №3. – 128 с.
- 22.Волков А.І. Впровадження ресурсо- та енергозберігаючих технологій обробітку зернових в Степу // Зернове господарство. - 2018. - №2, - 144 с.

Додатки



А. Агроценози ячменю в господарстві



Б. Загальний вигляд агроценозу з буркуна білого



В. Примера 9000

