

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201– «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
д. с.-г. н., професор Ткаліч Ю.І.

«___» _____ 2020 р.

**Вплив систем обробітку ґрунту на агрохімічні властивості чорнозему
звичайного малогумусного в умовах фермерського господарства «Нега»
Вільнянського району Запорізької області**

Здобувач вищої освіти: _____ І.І. Пилипенко

Керівник дипломної роботи:
к.с.-г.н., доцент _____ О.О. Гаврюшенко

Консультанти:

з економіки
д. держ. упр., проф. _____ І.П. Приходько

з охорони праці
старший викладач _____ С.П. Дмитрюк

м. Дніпро – 2020

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Агрономічний факультет

Ступінь вищої освіти «Магістр»

Спеціальність 201– «Агрономія»

Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
професор Ткаліч Ю.І. _____

(підпис)

“ _____ ” _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи студенту

Пилипенку Івану Івановичу

1. Тема роботи: ***Вплив систем обробітку ґрунту на агрохімічні властивості чорнозему звичайного малогумусного в умовах фермерського господарства «Нега» Вільнянського району Запорізької області***

2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру _____

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство: ***фермерське господарство «Нега» Вільнянського району Запорізької області***

- сільськогосподарська культура – пшениця озима.

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

- викласти зміст конкретної ґрунтозахисної системи землеробства у господарстві;

- проаналізувати загальні фізичні властивості чорнозему звичайного малогумусного при вирощуванні пшениці озимої;

- визначити напрямок і характер змін показників родючості чорнозему звичайного в умовах господарства;

- зробити порівняльний аналіз фактичної врожайності за останні 3 роки і ресурсно можливої (планової);

- запропонувати технологічну карту вирощування пшениці озимої із запланованою врожайністю;

- дати оцінку економічної ефективності системи землеробства та вирощування окремих сільськогосподарських культур.

5. Перелік ілюстративного матеріалу:

- графіки фактичної врожайності основних культур порівняно з ресурсною можливою врожайністю;

- таблиці показників агрофізичних характеристик чорнозему звичайного при вирощуванні пшениці озимої в умовах господарства;

- таблиця технологічної карти вирощування провідної сільськогосподарської культури;

- таблиця економічної ефективності пшениці озимої в залежності від попередників.

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

7. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка		
2	Охорона праці		

8. Дата видачі завдання: _____

Керівник _____
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання

(група, П.І.Б., підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури	15.09.2019–31.10.2019	виконано
2	Умови проведення досліджень	05.11.2019–29.12.2019	виконано
3	Експериментальна частина	13.01.2020–31.10.2020	виконано
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	05.11.2020–16.11.2020	виконано
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	17.11.2020–03.12.2020	виконано

Здобувач вищої освіти _____
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи _____
(посада, П.І.Б., підпис)

Зміст

Реферат	4
Перелік умовних скорочень	5
Вступ	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Значення науково-обґрунтованих сівозмін щодо відновлення родючості ґрунту, теоретичні та практичні аспекти обґрунтування чергування сільськогосподарських культур	10
1.2. Наукові основи адаптивно-диференційованої системи обробітку ґрунту	14
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Природно-організаційна характеристика господарства	20
2.2. Рельєф	22
2.3. Ґрунтові умови	22
2.4. Структура посівних площ	22
2.5. Методика проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 3. ЗМІНА РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ЗА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «НЄГА»	25
3.1. Місце сівозміни у відтворенні органічної речовини ґрунту. Накопичення рослинних решток польових культур в ґрунті	25
3.2. Вплив систем обробітку ґрунту та попередників на біологічну активність чорнозему звичайного	27
3.3. Динаміка польової вологості ґрунту	32
3.4. Будова орного шару ґрунту в посівах пшениці озимої залежно від систем обробітку та попередників	34
3.5. Водостійкість структури чорнозему звичайного	37
РОЗДІЛ 4. УПРАВЛІННЯ ФІТОСАНІТАРНИМ СТАНОМ В АГРОЦЕНОЗАХ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР	39
4.1. Вплив систем обробітку ґрунту на забур'яненість посівів пшениці озимої	39
4.2. Виніс основних елементів живлення різними компонентами агрофітоценозу	41
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	43
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	46
Висновки і пропозиції виробництву	57
Список використаної літератури	59

Реферат

Тема дипломної роботи: Вплив систем обробітку ґрунту на агрохімічні властивості чорнозему звичайного малогумусного в умовах фермерського господарства «Нега» Вільнянського району Запорізької області

Об'єкти вивчення: параметри едафічних характеристик чорнозему звичайного малогумусного, пшениця озима.

Метою роботи є наукове обґрунтування прийомів підвищення ґрунтової родючості і розробка елементів технології вирощування озимої пшениці, що забезпечить отримання стабільних, економічно обґрунтованих врожаїв сільськогосподарських культур, підвищення економічної ефективності виробництва і екологічної стійкості польових сівозмін в умовах фермерського господарства «Нега» Вільнянського району Запорізької області

Задачі досліджень: проаналізувати вплив різних попередників на розвиток елементів родючості чорнозему звичайного шляхом порівняння агрохімічних, фізико-хімічних, водно-фізичних показників в умовах господарства; провести агроекологічну, економічну оцінку чорнозему звичайного на основі визначених едафічних властивостей з метою вирощування й отримання врожаю.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 67 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 15 таблиць. Список використаних джерел складається з 96 найменувань.

Встановлено, що агрохімічні показники чорнозему звичайного малогумусного в цілому відповідають оптимальним агроекологічним умовам росту і розвитку основних сільськогосподарських культур. В той же час для одержання високих врожаїв необхідно застосовувати у сівозміні на чорноземі звичайному систему диференційованого основного обробітку глибиною 20-22 см.

Ключові слова: обробіток ґрунту, агрохімічні характеристики, попередники, рівень кислотності, вміст гумусу, врожайність, сівозміна, економічна ефективність.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

H – гумусово-аккумулятивний генетичний горизонт чорнозему звичайного;

H_p – верхній перехідний горизонт чорнозему;

H_{pk} – нижній перехідний горизонт чорнозему звичайного;

R_k – материнська порода;

M_{вв} – метод виконання вимірювань;

мг/на 100 г ґрунту – вміст поживних елементів;

pH водн. – обмінна кислотність;

% – відсоток умісту гумусу, загального азоту;

мм – розмір гранулометричних елементів;

HP₀₅ – найменша істотна різниця.

Вступ

Однією з головних проблем сільського господарства на сьогоднішній день є виснаження ґрунтового покриву. Питання підтримки родючості ґрунтів особливо актуальне в нинішніх умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. В середньому за останні десятиліття спостерігається зниження вмісту гумусу і поживних речовин у ґрунті, що викликає необхідність спостережень за станом таких земель з метою підбору агротехнічних заходів, спрямованих на збереження і підвищення родючості ґрунтів. Основною властивістю ґрунту, безумовно, є родючість, яка характеризується здатністю забезпечувати рослини необхідними поживними речовинами і мінералами, а також забезпечувати оптимальний повітряний і водний режими.

Родючість ґрунту визначають безліч показників, таких як вміст гумусу, ферментативна активність, целюлозоруйнівна здатність, інтенсивність дихання ґрунту, склад мікрофлори, тощо. При вирощуванні сільськогосподарських культур повинні створюватися сприятливі ґрунтові умови для прояву їх біопродуктивності. Одним із способів антропогенного впливу на біологічну активність ґрунту і родючість, є спосіб його обробітку. Збереження потенційної родючості в значній мірі залежить від вмісту гумусу, тому як в ньому зосереджені основні запаси азоту і фосфору.

Одним з факторів відновлення запасів гумусу є обробіток ґрунту [7]. Найбільш перспективною системою основного обробітку, з точки зору збереження та накопичення гумусу є комбінована обробка, заснована на чергуванні оранки і розпушування плугом, вміст гумусу при якій збільшується в орному шарі на 0,41 %. Дані технології ефективні при забезпеченні необхідних параметрів якості кришиння ґрунту [9]. Обробіток ґрунту, заснований на поєднанні відвальної 1 раз в 4 роки і поверхневої в інші 3 роки, так само сприяє збільшенню вмісту гумусу в ґрунті, посилення мікробіологічної активності за рахунок створення сприятливих умов для її розвитку [2, 6, 17]. Однією з головних характеристик ґрунту є ферментативна

активність. Ферменти накопичуються в ґрунті в результаті життєдіяльності мікроорганізмів і виділення коренових систем рослин. Для створення більшої ферментативної активності слід віддавати перевагу обробці ґрунту з оборотом пласта.

Целюлозоруйнівна здатність ґрунту є показником біокліматичних і екологічних умов ґрунтоутворення, інтенсивності біохімічних процесів, кругообігу елементів живлення і забезпечення ними рослин, а, отже, і біологічної активності ґрунту та рівня його родючості. В цілому по орному горизонту посилення активності мікрофлори, яка руйнує целюлозу, при найбільших значеннях забезпечується за системою поверхнево-відвального обробітку ґрунту. Причиною посилення целюлозоруйнивої здатності ґрунту при даній технології можна вважати накопичення і своєчасне переривання мінералізації органічних речовин, як у верхньому, так і в нижньому шарах орного горизонту шляхом проведення періодичної оранки, яка змінює умови для мікроорганізмів: аеробних на анаеробні і навпаки [12, 38; 49]. Слід зазначити, що підвищення активності целюлозоруйнивої мікрофлори не сприяє мінералізації гумусу, а розкладає первинні органічні речовини, що надходять в ґрунт.

В результаті такого розкладу утворюються сполуки, що входять до складу гумусових речовин, що в свою чергу збільшує вміст гумусу [23]. Діяльність мікроорганізмів є основним фактором розкладання органічної речовини в ґрунті. Інтенсивність цього процесу часто характеризується швидкістю виділення CO_2 ґрунтом. Максимальна кількість CO_2 з ґрунту виділяється на варіантах при обробітку ґрунтів чизелем, мінімальне - варіантах з дрібним обробітком, причому оранка забезпечує високий рівень біологічної активності як на верхньому (0-10 см), так і на нижньому (10-20 см) шарі ґрунтів, а за дрібної тільки на верхньому шарі [20]. З досліджень відомо, що при оранці значно збільшується чисельність аеробної мікрофлори, інтенсивність розкладання свіжої органічної речовини при одночасному зменшенні коефіцієнта гуміфікації, зростають темпи мінералізації, що при

недостатньому надходженні свіжих органічних залишків призводить до зменшення вмісту гумусу в ґрунті.

При безвідвальному обробітку біологічна активність дещо зменшується, за рахунок чого збільшується чисельність анаеробних бактерій, в результаті - мікробіологічне розкладання свіжої органічної речовини сповільнюється, а коефіцієнт гуміфікації збільшується [5, 9, 18, 26, 36, 42]. Для регулювання чисельності грибів в ґрунті до оптимального рівня рекомендується система обробітку з оборотом пласта. У дослідженнях на системі поверхневої обробки спостерігалось перевищення грибів в порівнянні з поверхнево-відвальною по орному горизонту, що призводить до погіршення біологічного стану ґрунту [19]. Від біологічної активності в прямій залежності знаходиться токсичність ґрунту, яка є фактором, що негативно впливає на ґрунтову родючість.

Наслідки токсичності полягають в гальмуванні росту коренів, хлорозі рослин, порушення обміну речовин, затримці надходження поживних речовин, придушенні дихального процесу. Так, було встановлено, що в нижньому шарі найбільша токсичність формувалася на ґрунті з щорічної поверхневою обробкою, а найменша - при поверхнево -відвальній. Це пояснюється тим, що при тривалій поверхневої обробки вміст гумусових сполук, які сприяють детоксикації, в нижньому шарі зменшується, а при системі поверхнево-відвальної обробки за рахунок обертання ґрунту на місце нижнього шару розміщується верхній з накопиченими гумусними сполуками [18; 39].

Головним показником фізичного стану ґрунтів є також і їх щільність складання, від неї залежать водний, повітряний і тепловий режими [3]. Головними причинами зниження родючості на переущільненої ґрунті є недолік кисню і надлишок вуглекислого газу, погана водопроникність і погіршення водного режиму в цілому, а на занадто пухкому ґрунті - мала концентрація вологи і поживних речовин в об'ємі, непродуктивна витрата води на випаровування [14; 17, 24].

Аналіз досліджень дозволяє зробити висновок, що щільність ґрунту при відвальному обробітку менше, ніж при дрібному мульчуючому, що найбільш оптимально для більшості культур [1-19]. З величиною щільності складення пов'язаний показник пористості ґрунту, який показує загальну кількість пор і пустот між структурними агрегатами ґрунту. Доведено, що чим глибше обробіток, тим більше пористість ґрунту. Так велику пористість забезпечує оранка, при якій ґрунт набуває пухкого дрібно грудочкуватого стану, сприятливе для росту і розвитку рослин [23; 64].

Однак у порівнянні з оранкою безвідвальний основний обробіток покращує водний режим ґрунту, забезпечує велику стійкість і захист ґрунту від водної та вітрової ерозії [4, 25, 56-75]. Обробка ґрунту відіграє важливу роль в регулюванні водного режиму ґрунту. Дрібна мульчуюча обробка сприяє кращій вологозабезпеченості насіння рослин і в подальшому на весь період вегетації культур, так як при ній відбувається більше накопичення продуктивної вологи, ніж при оранці [15-43]. Таким чином, основний обробіток ґрунту має суттєвий вплив на показники родючості ґрунту, від яких залежить врожайність культур і якість сільськогосподарської продукції.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення науково-обґрунтованих сівозмін щодо відновлення родючості ґрунту, теоретичні та практичні аспекти обґрунтування чергування сільськогосподарських культур

Центральне місце в сучасному землеробстві відводиться біологізації і екологізації процесів, тобто більш ефективному управлінню адаптивними реакціями компонентів агробіоценозів та агроландшафтів з метою забезпечення їх високої продуктивності, екологічної стійкості, ресурсо та енергоекономічності і рентабельності. Біологічні фактори інтенсифікації забезпечують найбільш повне і ефективно використання сприятливих факторів навколишнього середовища, що в підсумку дозволяє досягти високої продуктивності, екологічної стійкості, низькозатратний рентабельності агробіоценозів.

Необхідність чергування сільськогосподарських культур здавна встановлена практикою землеробства. Ще в Давньому Римі знали про користь чергування культур, але причини цього явища агрономічної наукою тривалий час не були встановлені.

Значно раніше, ніж в Європі, в 1771 році А.Т. Болотов опублікував оригінальну працю під назвою «Про поділ полів», в якому були розкриті недоліки парової системи землеробства, і пропонував замінити її на паропереложну із введенням семипільної сівозміни. Однією із спроб пояснити чергування культур була теорія, висунена в 1813 році швейцарським ботаніком Декандром. Він вважав, що рослини беруть з ґрунту і потрібні, і непотрібні речовини. Непотрібні речовини, виділяючись назад в ґрунт, накопичуються в ньому і затримують розвиток. Ця теорія експериментально підтверджена Макером, що встановив, що рослини виділяють через кореневу систему органічні речовини, які шкідливі для посівів тих же рослин, але не для інших, а навпаки, служать їм їжею. На початку ХХ ст. виявлені токсичні речовини, що виділяються коренями

рослин. Встановлено, що виділяються пшеницею речовини шкідливі для цієї ж культури і не шкідливі для інших, що відрізняються по біології з пшеницею інших культур.

Недолік зазначених теорій полягав в їх однобічності, відсутності комплексного підходу та обліку різноманіття причин при обґрунтуванні необхідності чергування культур. Д.М. Прянішніков (1856-1948) на основі узагальнення накопичених наукових положень об'єднав всі причини, що викликають необхідність чергування культур, в чотири групи: причини хімічного, фізичного, біологічного та економічного порядку. Значення тієї чи іншої групи причин змінюється в залежності від природних, ґрунтово-кліматичних умов і технологій вирощування сільськогосподарських культур. Провідну роль мають ті, котрі діють на мінімальний в даних умовах чинник життя рослин.

З підвищенням інтенсифікації та культури землеробства роль різних факторів змінюється. Збільшення рівня добрив і підвищення родючості ґрунту послаблює хімічні причини зниження врожаю від негативного чергування. Але одночасно при цьому посилюється роль біологічних чинників. Тому значення сівозміни з інтенсифікацією землеробства є актуальною основою.

В даний час загострилася проблема збереження і підвищення родючості ґрунтів. Виходом із ситуації є насамперед біологізація землеробства, тобто використання біологічних факторів в системі землеробства: чергування культур на принципах плодосміни, використання нетоварної частини врожаю на добриво, розміщення культур по найкращим та більш ефективним попередникам і ін. Аналіз сучасного стану земельного фонду показав, що існуюча інтенсивна великозатратна система господарювання в даний час веде до подальшого погіршення екологічної обстановки, прискореному розвитку ерозійних та дефляційних процесів, зниження родючості ґрунтів, а в цілому, до подальшої деградації сільськогосподарських угідь. Така форма господарювання, без урахування

природних умов, негативно позначається і на економічних показниках господарства, веде до збільшення витрат, які не покриваються вартістю реалізованої продукції, що в кінцевому підсумку веде до неконкурентної здатності цієї продукції.

Агрономічна роль сівозміни закладається в загальній задачі наукового землеробства, за визначенням К.А. Тімірязєва та Д.М. Прянишнікова, ця задача полягає в тому, щоб узгодити відповідність вимог культурних рослин з властивостями ґрунту і кліматом. Правильне розміщення сільсько-господарських культур на території господарства та їх чергування дозволяють зменшити розрив між потребою рослин у факторах життя та наявністю їх в ґрунті. З іншого боку, науково обґрунтоване планування агротехнічних заходів можливо лише тоді, коли відомо, в якому порядку відбувається зміна оброблюваних культур на кожному полі. Лише за цієї умови можна врахувати наявність факторів життя для певного виду рослин, які тут передбачається вирощувати. Сівозміна реалізує середовищепокращувальну, ґрунтозахисну, ресурсовідновлювальну, фітосанітарну, фітомеліоративну функції, виступає в якості найважливішого засобу біологізації і агроекологізації всього технологічного циклу, порядок реалізації якого залежить від конкретно складаючих ґрунтово-кліматичних, погодних та економічних умов.

Відповідно до вчення В.Р. Вільямса, в нашій країні в 1930-1950 рр. були повсюдно введені багатопільні польові та кормові сівозміни з багаторічними травами 2-3-річного користування, Травопільна система землеробства виявилася ефективною лише в регіонах з достатнім зволоженням. В даний час травосіяння по праву є основою біологізації в землеробстві при несприятливих і екстремальних умовах зовнішнього середовища. Основні переваги його широкого використання пов'язані з величезною видовою різноманітністю, включаючи ксерофітні типи, бобові трави, бобово - злакові травосуміші, з протиерозійними можливостями відповідним посівів, здатністю забезпечувати високу врожайність в

неблагоприємні за погодними умовами роки, з низькою ресурсо-, енерго- і трудозатратністю. Особливо велика середовищеулучшаюча роль багаторічних трав, 54-63 % біомаси яких надходить в ґрунт з рослинними залишками, залишаючи в ній в 2,4 - 3,6 рази більше вуглецю, азоту та зольних елементів в порівнянні з просапними рослинами. Показано, що кількість рослинних залишків після багаторічних трав в 2,6 - 3,4 рази більше, ніж після зернових культур, у яких воно складає 26-32 % від врожаю зерна.

Вирощувані польові культури накопичують різну кількість органічної речовини. Польові культури у вигляді стерні та кореневої маси залишають після себе: багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, буркун та ін.) - 10-12 т/га і більше; зернові і зернобобові (озима пшениця, озимий ячмінь, овес, горох, чина, нут та ін.) - 6-8; просапні (соняшник, кукурудза, буряк, картопля) - 1-3 тонни на гектар. Притому треба мати на увазі, що багаторічні бобові трави в симбіотичних відносинах з бактеріями з роду *Rizhobium* здатні в бульбах, що формуються на кореневій системі бобової трави, залишати 100-150 і більше кілограмів на гектарі азоту, фіксованого з повітря бактеріями.

Зернобобові і бобові види рослин здатні покращувати фізичні, хімічні та біогенні властивості ґрунту, накопичуючи при цьому на кожному гектарі відповідно 55-116 і 182-245 кг біологічного азоту. У стеблах і кореневих залишках гороху міститься 337 кг / га азоту, чини - 291, ярої вики - 272 кг / га азоту, що вказує на широкі можливості використання цих культур в якості зелених добрив. Особливу увагу слід приділяти люцерні, здатної накопичувати до 300 кг / га азоту. Обробіток багаторічних бобових трав в якості сидератів не тільки підвищує родючість ґрунту, але і знижує забур'яненість полів, поширення шкідників і хвороб. Це стосується і багаторічного люпину та буркуну, в якості сидератів дозволяє поповнити запас органіки на 3 - 8 т/га сухої речовини, включаючи 150-200 кг/га азоту. За рахунок підбору культур істотно підвищується як природне, так і ефективне родючість. Особливу роль відіграють бобові і зернобобові культури, здатні

до біологічної фіксації атмосферного азоту, а також культури, які краще використовують важкодоступні елементи мінерального живлення і вологу, накопичуючи більше органічної маси в ґрунті. Для ефективної родючості особливо важливі культури, які характеризуються найбільшими коефіцієнтами ресурсної та енергетичної ефективності.

1.2. Наукові основи адаптивно-диференційованої системи обробітку ґрунту

Як справедливо підкреслював І.А. Стебут в своїй праці «Основи польової культури та заходи до її поліпшення» (1882), в польовій культурі людина володіє засобами зміни ґрунту. Обробка ґрунту дозволяє регулювати в бажаному напрямку його водний, повітряний, тепловий і поживний режими, надаючи одночасно вплив на темпи ерозійних процесів, рівень забруднення нітратами ґрунтових вод (воно значно нижче, якщо не проводиться глибокого розпушування), післядії попередника, а також біотичні компоненти, в т.ч. склад і активність ґрунтового зооценозу, мікрофлори тощо

Завдяки обробітку ґрунту, змінюється його будова, вологоємність і швидкість надходження води в зону кореневої системи рослин. Обробка ґрунту з урахуванням типу кореневої системи вирощуваної культури (стрижневої чи мичкуватої) впливає на використання добрив у кореневмісному шарі, тобто дозволяє регулювати ефективність їх трансформаційних змін. Стале і рентабельне ведення сільськогосподарського виробництва залежить в основному від ефективного використання всіх біологічних ресурсів.

Питанню обробітку ґрунту (одним з найбільш дискусійних в історії землеробства) присвячені численні роботи В.В. Докучаєва, П.А. Костичева, Н.М. Тулайкова, В.Р. Вільямса та інших видатних вчених. При цьому більшість дослідників підкреслює необхідність застосування регіонально диференційованих систем підготовки ґрунту.

Весь досвід розвитку землеробства показує, що при розробці регіональних систем обробки ґрунту перш за все повинні враховуватися особливості геоморфологічних, ґрунтових і метеорологічних умов, а також специфіка адаптивного потенціала культивованих видів і сортів рослин.

Система обробітку ґрунту - дуже важливий елемент системи землеробства. На обробку ґрунту доводиться до 55 % всіх енергетичних витрат. Від неї залежать агрофізичні, агрохімічні та біологічні властивості ґрунту, багато в чому визначають урожай і його якість. При інтенсивних системах обробки ґрунту відбувається активізація біологічних процесів, прискорюється розкладання гумусу, збільшуються втрати поживних речовин і вологи, посилюється вітрова і водна ерозії ґрунту, переущільнюється орний горизонт (на 22 % і більше), знижується врожайність більшості культур. Одночасно у багатьох країнах все ширше застосовується ґрунтозахисний обробіток ґрунту: мінімальний (безвідвальна обробка дисковими знаряддями, чизельні плугами або культиваторами) і нульова (прямий посів по стерні, поєднання обробітку ґрунту з посівом).

Так, для адресного підвищення адаптації прийомів і способів обробітку ґрунту, слід диференціювати екологічні умови і виділити характерні для природних зон і мікрозон основні типи агроландшафтів. Для рівнинних, схилових, дефляційно-небезпечних умов розроблені диференційовані системи обробітку ґрунту, а також обґрунтоване чергування їх оптимальних глибин в сівоzmінах, для яких виявлені закономірності в зміні поживного режиму, водно-фізичних і біологічних властивостей ґрунту. Запропоноване диференційоване застосування систем обробки ґрунту по природних зонах і мікрозонам, що підвищуватиме продуктивність робіт при підйомі зябу в 1,6 рази, зменшує дефляцію ґрунтів в 2,1-4,3 рази, збільшить урожай зернових культур на 1,8 - 2,3 ц/га, запобігає втрати гумусу від ерозії.

При вирощуванні сільськогосподарських культур на обробку ґрунту доводиться від 20 до 40% прямого витрати палива, а відповідна частка енергетичних витрат не перевищує 12% при вирощуванні озимого жита і 9%

- ярих культур. Тим часом застосування комбінованих агрегатів, що виконують одночасно оранку, культивуацію, боронування і прикочування верхнього шару ґрунту, економить від 43 до 63 % енергії. Чергування відвальної оранки і поверхневого обробітку ґрунту залежить від типу ґрунтів. Якщо на чорноземних землях відвальний плуг слід застосовувати через 3 - 4 роки, то на важких ґрунтах – щорічно.

Родючість ґрунтів України постійно знижується, внесення мінеральних добрив не вирішує проблеми, тому що вони годують рослини, а органічна частина ґрунту, яка в основному і визначає агрофізичні та біологічні фактори родючості, знижується. За останні 30 - 50 років уміст гумусу в наших ґрунтах знизився на 20-30%.

Виходом із ситуації є впровадження біологізованої системи землеробства, яка перш за все передбачає введення та освоєння плодосміни сівозмін з включенням багаторічних та одно- річних бобових культур, зниження глибини обробітку ґрунту, обробіток стійких до посухи і шкідливих організмів сортів польових культур, інтегрувати захист рослин, раціональне застосування мінеральних і органічних добрив, утилізацію рослинних залишків та ін. Біологізація землеробства вимагає високоінтелектуального, наукоємного ведення виробництва. Цьому направленню чуже спрощенство в технології вирощування культур та обробітку ґрунту.

Обробіток ґрунту переслідує дві мети: підвищити ефективну родючість ґрунту і створити найбільш сприятливі умови для зростання і розвитку рослин. У той же час багато проблем сучасного землеробства пов'язані з обробкою ґрунту. Великі витрати енергії, прискорена мінералізація гумусу, розвиток ерозійних і дефляційних процесів, ущільнення ґрунту і багато в чому пов'язані з інтенсивним характером обробки ґрунту. Винятково важливим прийомом енергозбереження є використання широкозахватної, комбінованої, сучасної ґрунтооброблюваної техніки, особливо на чорноземних ґрунтах, аж до використання нульової технології обробітку

основних сільськогосподарських культур. Економічно дешевим є впровадження в сільськогосподарське виробництво нових високоврожайних, з високоякісною продукцією, стійких до шкідливих організмів сортів та гібридів.

З агрономічної і енергетичної точок зору найбільш ефективна комбінована система обробітку ґрунту в сівозміні з періодичним чергуванням відвальної обробки з безвідвальною розпушуванням, а також звичайних, дрібних і поверхневих обробок. Обґрунтовується це тим, що з часом верхній шар за рахунок біологічних і фізичних факторів збагачується поживними речовинами, а в нижньому, навпаки, падає мікробіологічна активність, нітрифікаційна здатність і накопичуються шкідливі метаболіти. Багаторічними дослідженнями встановлено, що на чорноземних ґрунтах необхідна періодичність обертання ґрунту складає один раз в три-чотири роки.

Отже, можливе використання різних прийомів обробки, проте спосіб обробки, глибина, терміни повинні вибиратися з урахуванням фізичних законів газообміну в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, цілей і завдань обробки. У зв'язку з цим обробку ґрунту необхідно планувати з урахуванням двох факторів: основний обробіток ґрунту, особливості якої визначаються кліматом, часом обробки, типом ґрунтів і сівозміною, і обробка ґрунту, яка враховує особливості техногій оброблюваної культури. Правильне розміщення сільськогосподарських культур на території господарства та їх чергування дозволяють зменшити розрив між потребою рослин в життєво необхідних факторах та інтересів наявністю їх в ґрунті і тим самим знизити витрати на додаткові заходи. Вода необхідна для рослин протягом усього їхнього життя, починаючи з моменту набухання плодів і насіння до дозрівання рослин. Вода потрібна для нормального здійснення всіх життєвих процесів, надходження поживних речовин із ґрунту, захисту від перегріву, діяльності ферментів. Величезний вплив вологість ґрунту

надає на появу вузла кушіння у зернових культу і на зростання вторинних коренів.

На основі багаторічних досліджень встановлено якісно нові сторони водного режиму при обробці ґрунту зі збереженням стерні на по- поверхні поля. В осінній період в ґрунті при такій обробці накопичуються додатково в середньому 17-18 мм вологи. Весняні запаси збільшуються в порівнянні з відвальної зябью на 28 мм, а в роки з посушливої осені та невеликою кількістю зимових опадів - на 40 і більше мм. При плоскорезній обробці складаються найкращі умови для переміщення вологи зимових опадів по ґрунтовому профілю, що сприяє більш стійкому водного режиму. Найбільш високу ефективність плоскорезна обробка ґрунту забезпечує в сухостепних районах Причорноморської рівнини, з річною сумою опадів 300-320 мм. Залишена на поле стерня є в цій зоні є важним засобом додаткового накопичення вологи і зростання врожайності ярових зернових культур.

В умовах посушливого клімату Степової зони України обробіток ґрунту повинен сприяти максимальному накопиченню, збереженню та раціональному використанню атмосферних опадів, створення оптимальної будови орного шару і знищення бур'янів. Ущільнення або розпушення орного шару, надає певний вплив на накопичення і витрачання вологи в ґрунті. До моменту посіву пшениці по пару найбільші запаси продуктивної вологи відзначені на варіанта, оброблених безвідвальними знаряддями (глибоке безвідвальне рихлення та плоскорізний обробіток.

Перехід на енергозберігаючі способи підготовки ґрунту і сівби з використанням комбінованих агрегатів створює більш сприятливі умови для зростання і розвитку рослин. Як показали дослідження, агрофізичні властивості при цьому не погіршуються, водний режим поліпшується, підвищується в ґрунті зміст рухомого фосфору і обмінного калію, зменшуються темпи мінералізації гумуса. Обробка ґрунту змінює умови життєдіяльності мікроорганізмів і, таким чином, робить істотний вплив на синтез і руйнування органічної речовини. Тому одним з основних критеріїв

оцінки різних прийомів обробки ґрунтів є показники кількісного вмісту і якісного складу гумусу. При виборі способу обробки слід виходити з необхідності спрямованого регулювання процесів накопичення і витрачання гумусу. За даними вітчизняних і зарубіжних авторів, інтенсивна глибока обробка ґрунту сприяє більш швидкому розкладанню і великих втрат гумусу. Безвідвальна дрібна, поверхнева і особливо «нульова» обробітку ґрунту дещо змінюють процес перетворення органічної речовини. Тут в більш щільному ґрунті знижується розкладання свіжих органічних залишків, що сприяє їх кращої гуміфікації і скорочення втрат гумусу в порівнянні з глибокою оранкою, де в аеробних умовах відбувається більш швидкий розпад органіки до простих речовин.

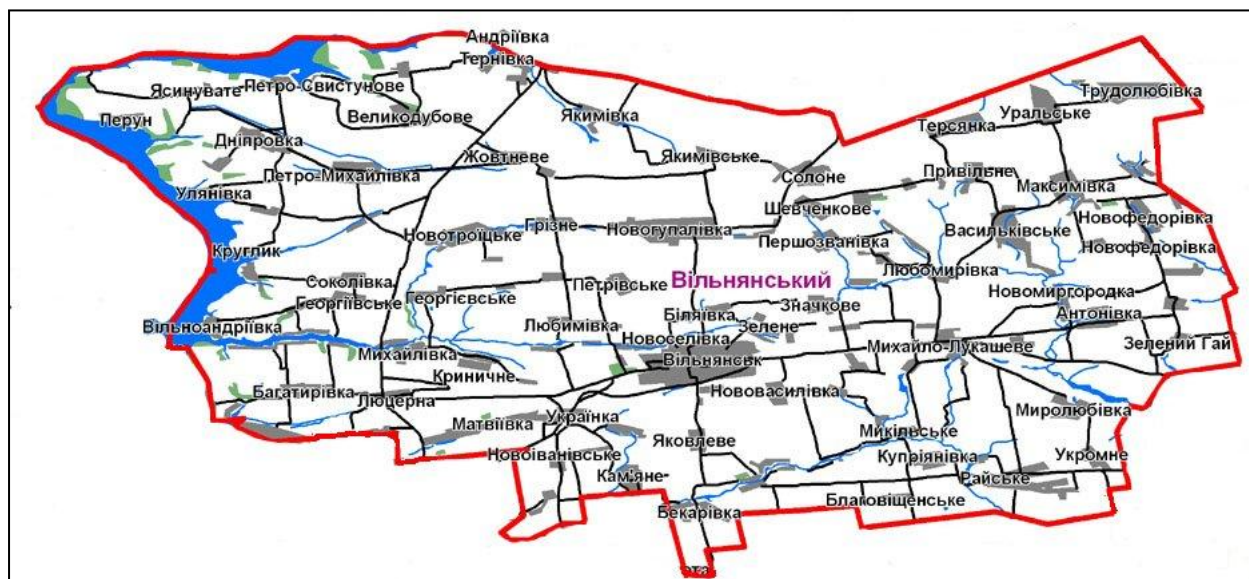
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природно-організаційна характеристика господарства

Фермерське господарство «Нега» Вільнянського району Запорізької області знаходиться в селі Петро-Михайлівка. Основний вид господарської діяльності – вирощування зернових, зернобобових та технічних сільськогосподарських культур [11].

Вільнянський район, розташований в північно-західній частині Запорізької області, створений у 1924 року (рис.1., див. нижче).

Село Петро-Михайлівка знаходиться за 5 км від лівого берега річки Дніпро, на відстані 2 км від села Дніпровка. За 2 км від основної частини села розташована невелика його частина, яка примикає до села Запорізьке. Поруч проходить автомобільна дорога М 18 та Е 105. Село розташоване за 35 км від районного центру, за 45 км від обласного центру. Найближча залізнична станція — Вільнянськ — знаходиться за 35 км від села.



CNES/Astrium, Cnes/Spot Image, DigitalGlobe, Landsat, 2019, Картографічні дані: Google, 2019.

По відношенню до агрокліматичного районування територія землекористування розташована в межах Східного недостатньо волого

теплого кліматичного району [14]. Середньорічний ГТК – 0,7. Кліматичні ресурси землекористування характеризуються даними метеостанції м. Вільнянськ (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Середньомісячні та багаторічні температури

Роки	Місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2018	-5,2	-2,1	1,6	13,1	14,9	18,2	20,9	21,5	13,5	8,2	2,2	-2,4
2019	-0,4	-3,2	2,3	11,4	14,3	17,4	25,7	22,1	19,2	8,2	2,4	-5,2
Середня багаторічна	-5,6	-2,4	1,5	9,1	14,3	13,6	21,1	20,1	14,1	7,3	2,5	-1,6

Агрономічна стиглість ґрунту співпадає з датою прогріву ґрунту до + 6⁰С на глибині до 17 см. Дата переходу середньодобової температури повітря через + 5⁰С є середнім строком сівби ярових культур, початком вегетаційного періоду озимих культур та розгортанням польових робіт. Навесні переважають вітри східних напрямків.

Таблиця 2

Сума атмосферних опадів і їх розподіл по місяцях

Роки	Місяці												Всього опадів за рік, мм
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2018	30,3	26,2	64,5	12,6	21,9	58,4	64,5	39,0	79,0	26,0	31,3	23,3	390,1
2019	18,8	22,4	32,6	53,8	31,1	28,2	64,7	41,7	36,9	24,5	38,3	21,3	403,4
Середня багаторічна	22,2	31,2	41,7	33,6	32,3	56,6	62,4	52,4	41,1	23,6	33,9	20,8	402,3

Наведені дані являються середніми багаторічними. Зміна клімату по рокам визначає напрямок сучасного ґрунтоутворення, що поруч із господарською діяльністю стає основною причиною, яка викликає зміни в ґрунтовому покриві.

2.2. Рельєф

Поверхня району носить характер хвилястої рівнини. В межах сіл Микільського, Уральського, Петро-Михайлівки, Кам'яного, Купріянівки тягнуться балки та незначні яри. Вони порушують рівнинність поверхні і в окремих місцях піднімаються в усіх напрямках у вигляді великих хвиль. Більшість балок мають нахил в бік басейну річки Дніпро; раніше, до замулення, вони були його притоками.

Територія району знаходиться в південній частині Придніпровської низовини. Висота поверхні низинної рівнини в межах району в основному від 100 до 200 м, в долині р. Дніпро вона знижується до 50 м. Рельєф району в цілому сприятливий для будівництва залізниць та автомагістралей, а також для розвитку сільського господарства.

2.3. Ґрунтові умови

На території району в північній частині — звичайний чорнозем з кількістю гумусу 2,5-3 %, на південь він переходить в темно-каштанові ґрунти. Багатородючі ґрунти — справжнє багатство Вільнянського краю.

Серед зональних типів ґрунтів переважають чорноземи звичайні (75,0 % площі району). На подах і днищах балок поширені лугово-чорноземні ґрунти. Загальна площа зрошувальних земель становить 20,5 тис.га.

2.4. Структура посівних площ

Загальна площа фермерського господарства «Нега» Вільнянського району Запорізької області – 1014,0 га в тому числі сільськогосподарських угідь - 1005,0 га; ріллі - 1000,0.

Спеціалізація господарства – зерно - технічна.

Розглянемо склад і структуру земельних угідь в ФГ «Нега» в таблиці 3.

Склад і структура земельних угідь в ФГ «Нега»

С.-г. угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га	Частка, %		
		Від усієї території	Від с.-г. угідь	Від ріллі
1	2	3	4	5
1. Вся територія господарства	1014			
2. С.-г. угіддя	1005	98,8		
3. Рілля	1000	98,8	100,0	
4. Ліси, чагарники, лісосмуги	1,1	0,3	0,3	0,3
5. Під дорогами, будівлями, водоймами	3,9	0,5	0,5	0,5
6. Зернові і зернобобові	700	75,3	76,2	76,2
9. Технічні просапні	300	23,5	23,8	23,8

Як видно з даних таблиці СФГ потужне за розмірами. Земля підприємства орендована, вона складається з земельних паїв населення та запасів земель сільської ради.

Сівозміни господарства:

1 – польова сівозміна:

1. Пшениця озима
2. Кукурудза на зерно
3. Горох
4. Пшениця озима
5. Соняшник

2 – польова сівозміна:

1. Ріпак озимий
2. Горох
3. Пшениця озима
4. Соняшник

2.5. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили протягом 2019 - 2020 рр. у виробничих умовах на чорноземі звичайному малогумусному легкосуглинковому фермерського «Нега» Вільнянського району Запорізької області у зерно-просапній 5-пільній сівозміні.

Вивчали вплив систем обробітку на агрохімічні показники чорнозему звичайного малогумусного при вирощуванні пшениці озимої після попередника – соняшника. Використання систем обробітку ґрунту передбачав застосування відвального способу (полицева оранка) на глибину 30 - 32 см; та безвідвального – 20 - 22 см. За контрольну ділянку було обрано необроблювану площу цілини (непорушеного складання, глибина відбору ґрунтових зразків 0-30 см).

Для проведення дослідження, на кожному варіанті (по способу обробітку ґрунту) були відібрані окремі зразки через кожні 20 см. З індивідуальних зразків готувалися середні проби згідно з ДСТУ 4287:2004, ДСТУ ISO-10381-3:2004. Аналіз ґрунтових зразків на агрохімічні характеристики проводили у відповідності із загальноприйнятими у агроґрунтознавстві та агрохімії методиками: визначення будови орного шару ґрунту методом насичення в циліндрах. Циліндром – буром відбирали зразок ґрунту непорушеного складання в шарі 0-30 см, в 4-х місцях ділянки перед сівбою пшениці, в фазу весняного кущення та при повній стиглості.

Уміст загального гумусу – за методом І.В. Тюріна в модифікації С.М. Сімакова (ДСТУ 4289:2004). Аналіз ґрунтових зразків проводили у ТОВ «Укрхіманаліз» - посилання на сайт: www.himanaliz.ua

Наукові результати статистично опрацьовували за допомогою програм MS Excel 10.0 та Statistica – 8.0.

Схема досліді передбачала:

1. Відвальный обробіток (полицева оранка) на глибину 30-32 см (ділянка 1,5 га) – ПН-4-35;
2. застосування плоскорізу – 20 - 22 см; КПП - 250 (ділянка 1,5 га);
3. контроль – необроблювана ділянка під природнім самозаростанням (площа 1,8 га).

РОЗДІЛ 3. ЗМІНА РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ЗА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «НЄГА»

3.1. Місце сівозміни у відтворенні органічної речовини ґрунту. Накопичення рослинних решток польових культур в ґрунті.

Серед умов, що визначають зростання ефективності сільськогосподарського виробництва в сучасних умовах, велике значення має відводиться розробці і впровадженню зональних альтернативних екологічно безпечних систем землеробства, складовою частиною яких є плодозміна біологізованої сівозміни та енергозберігаючі адаптивні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Оцінку і роль сівозміни в тимчасовому землеробстві проводять за такими критеріями: біологізації землеробства, регулювання режиму органічної речовини ґрунту і елементів живлення, підтримання задовільного структурного стану ґрунту, регулювання водного балансу агроценозів, запобігання ерозії та дефляції, регулювання фітосанітарного стану посівів і ґрунту. Встановлено, що з числа факторів, що впливають на родючість ґрунту, в першу чергу необхідно відзначити сівозміну, який є також і потужним фактором біологізації. Підтверджується це наступними положеннями: різні культури агроценозів мають різний рівень відчуження органічної речовини, внаслідок чого сівозміна в агроценозах відіграє особливу роль у створенні бездефіцитного балансу гумусу.

Для збереження і відтворення родючості ґрунту важливим джерелом надходження органічної речовини є кореневі і пожнивні рослинні залишки, актуальність використання яких зростає в зв'язку з обмеженими можливостями сільськогосподарських підприємств купувати органічні, мінеральні добрива і хімічні засоби захисту рослин. Наявність в рослинних рештках макро- і мікроелементів пояснює їх високу біологічну цінність при

внесенні в ґрунт. Слід зазначити, що заорані стерньові залишки часто не компенсують втрат гумусу з ґрунту, тому що 70-80 % поступу їх в ґрунт рослинних залишків мінералізується до кінцевих продуктів (CO_2 , NO_4 , NO_3) і тільки 20-30 % перетворюються в органічну речовину ґрунту.

Найбільша кількість рослинних залишків у п'ятипільній зернопросапній сівозміні накопичується після озимих зернових культур в наступній послідовності: пшениця озима після гороху, горох після кукурудзи на зерно.

На варіанті з використанням в якості різних систем обробітку ґрунту (таблиця 4) після зайнятого пара озима пшениці залишає 7,2, після гороху 6,3, після кукурудзи на зерно 6,2 т/га, дещо менше при поверхневій обробці - 6,2; 5,7 і 5,7 т/га, при комбінованій - 5,9; 5,4 і 5,2 т/га, найменше рослинних решток накопичується на варіанті безвідвальної обробки - 5,4; 5,0 і 4,7 т/га. Після кукурудзи на зерно залежно від варіанту обробки ґрунту рослинних залишків відповідно 6,3; 6,1; 5,6 і 5,7 т/га. Після гороху та озимого ріпаку їх дещо менше. При цьому необхідно відзначити, що в роки з несприятливим зволоженням (2020) ріст надземної маси рослин стримується, коренів - посилюється, в той час як при оптимальній і підвищеної вологості (2019) рослини розвивають велику надземну і меншу кореневу масу. В середньому за ротацію сівозміни маса корневих залишків в 1,3-1,5 рази більше, ніж стерневих.

Отже, сільськогосподарська культура надає суттєвий вплив на формування органічної речовини ґрунту, за рахунок надходження поживно-корневих залишків і як наслідок повернення в ґрунт частини поживних елементів, при цьому збалансованість культур в сівозміні за кількістю та якістю що залишається по рослинному компоненту відіграє істотну роль в збереженні ґрунтової родючості.

Накопичення поживно-коренових решток за різної системи обробітку ґрунту (2019 – 2020 рр.), т/га

С.г. культура	Системи обробітку ґрунту					
	відвальна			безвідвальна		
	кореневі	поживні	всього	кореневі	поживні	всього
Пшениця озима	2,3	5,0	7,2	2,8	7,4	9,2
Кукуруза на зерно	1,9	4,4	6,3	1,8	7,3	9,1
Пшениця озима	1,8	4,4	6,2	3,7	4,0	7,7
Горох	1,0	2,3	3,3	2,9	2,3	5,2
Пшениця озима	1,9	4,4	6,3	2,7	4,0	6,7
Озимий рапс, з 2020 - соняшник	0,9	2,3	3,2	0,8	2,1	2,9
В середньому по сівозміні	10,7	29,6	37,5	12,8	32,8	52,2

3.2. Вплив систем обробітку ґрунту та попередників на біологічну активність чорнозему звичайного

Для відтворення органічної речовини в ґрунті необхідно залишати на полі менш цінну частину врожаю - солому, подрібнені стебла просапних культур. Роль стерні і рослинних залишків важко переоцінити: вплив мульчі з стерні і рослинних залишків роблять її активною при розширеному відтворенні родючості ґрунтів, вони є важливою складовою прискорення ґрунтоутворення в агроценозах. Чим більше буде накопичено на поверхні ґрунту рослинних залишків, тим більше наближається культурний ґрунтоутворювальний процес до природного процесу ґрунтоутворення, за рахунок якого природа створила високу потенційну родючість чорноземів. Представлений в таблиці 5 розрахунок балансу гумусу в сівозміні показав, що за ротацію сівозміні відбулося забезпечення позитивний баланс гумусу, який становить 25,3 і 3,2 т/га відповідно, тобто біологізована система із

залишком рослинних залишків попередніх культур забезпечує набагато більшу кількість гумуса на гектар. Використання післяжнивних залишків рослин та побочної продукції (соломи, стебел кукурудзи, соняшнику, гороху та інших культур) як органічного добрива забезпечує енергетику ґрунтоутворювального процесу чорноземів в агроценозах.

Таблиця 5

Розрахунок балансу гумуса в сівозміні (2019 – 2020 рр.), т/га

С.г. культура	втрата гумуса, кг/га	накопичення гумуса, кг/га	баланс, кг/га
Пшениця озима	891,2	5666,2	4774,5
Кукуруза на зерно	1652,2	1939,2	289,3
Пшениця озима	3321,0	12971	9652
Горох	1269,4	4702,2	3432,8
Пшениця озима	1670,4	1207,7	463,2
Озимий рапс, з 2020 - соняшник	1452,0	8746,6	7291
В середньому по сівозміні	13481,2	35785,2	25301,1

При використанні ж мінеральних добрив рекомендована система передбачає внесення елементів мінерального живлення вдвічі більше в порівнянні з біологізованою, в зв'язку з чим формується велика вегетативна маса сільськогосподарських рослин, які споживають на формування свого врожаю високу кількість поживних речовин, також ця система не передбачає залишення рослинних залишків на полі, практично вся їх маса відчужується, і незначний позитивний баланс гумусу забезпечується за рахунок поживно-корневих залишків.

Розкладений опад надходить в ґрунт у вигляді органічної речовини, будучи одним з ланок біологічного кругообігу, забезпечує стійкість біоценозу в цілому, формує гумус ґрунтів. Енергія і характер розкладання

органічних залишків рослинного походження в ході фізичних і хіміко-біологічних перетворень в ґрунті в сукупності визначають в ній життєві форми різних мікроорганізмів. Високий вміст легкорозчинених органічних сполук азоту сприяє інтенсивної мінералізації залишків, наявність стійких речовин уповільнює їх переробку мікроорганізмами. Особливо значної ці відмінності на початкових етапах розкладання, з розвитком процесу мінералізації і посиленням контакту розкладається маси з ґрунтом вони поступово згладжуються.

Досить точним інтегральним показником якості органічної речовини, від якого залежить інтенсивність його розкладання, є відношення вуглецю до азоту (C:N). Рослинні залишки з широким відношенням C: N не забезпечують достатньої кількості азоту для метаболізму мікроорганізмів при їх високій активності. Коли ці субстрати (вуглеводи) виснажуються, лімітування живлення змінюється від азоту до вуглецю.

Нашими результатами доведено, що різні едафічні характеристики зонального ґрунту (чорнозем звичайний малогумусний), відрізняються за гранулометричним складом; накопиченням, зміною органічної речовини та основними поживними елементами (див. табл. 6).

Аналіз таблиці 6 показав, що уміст гумусу за диференційованого обробітку ґрунту відрізнявся: так, при оранці на глибину 30 – 32 см показник становив - $3,31 \pm 0,19$ %; при застосуванні плоскорізу (20 – 22 см) - $3,56 \pm 0,15$ %.

На необроблюваній ділянці для порівняння - $4,32 \pm 0,21$ %. Така різниця пояснюється двома характерними особливостями: перша – активне перемішування орного шару в 1 варіанті – призводить до порушення біологічної активності та часткової втрати азотних сполук; друга - на 2 варіанті органічні рештки залишаються практично на поверхні ґрунту, що сприяє його біологічному розкладанню. За використання безвідвальної системи – рослинні рештки розподіляються більш рівномірно по глибині,

вступають у взаємодію із ґрунтовою мікрофлорою посилюючи процеси гуміфікації та іммобілізації азотистих речовин.

Таблиця 6

Зміна агрохімічних властивостей чорнозему звичайного малогумусного за різних систем обробітку ґрунту в умовах господарства «Нега»
(у розрахунку на 0-20 см шар)

Системи обробітку ґрунту*:	Уміст гумусу, %	Уміст:			
		легкогідролізованого азоту, мг/100 г	загального азоту, %	рухомого фосфору, мг/100 г	обмінного калію, мг/100 г
Відвальний обробіток оранка на глибину 30 – 32 см	3,31±0,12	1,4±0,9	0,135±0,02	3,15±0,32	11,2±2,1
Безвідвальний обробіток 20 – 22 см	3,56±0,15	2,2±1,2	0,152±0,02	3,41±0,35	12,3±2,2
цілина **	4,32±0,21	4,4±1,3	0,212±0,02	4,15±0,38	14,4±2,1
* Примітка. Попередники – сояшник; кукурудза на зерно; горох **Примітка. Під цілиною – розуміється нерозорана ділянка чорнозему звичайного малогумусного					

3.2.2. Ємність катіонного обміну, рівень рН, вміст карбонатів

Показник ємності поглинання чорнозему звичайного малогумусного залежить від наступних чинників: вмісту високодисперсних часточок в ґрунті, хімічного та мінералогічного складу ґрунтових колоїдів, реакції середовища (рН ґрунту).

В чорноземі звичайному, як показали дослідження, міститься велика кількість високодисперсних частинок (розмір <0,001 мм), що і впливало на ємність катіонного обміну. Застосування різних способів обробітку ґрунту

суттєво не впливало на різку зміну цих характеристик. Швидше за все, причиною розподілу за профілем є ґрунтоутворюючі процеси (див. табл. 7-8).

Таблиця 7

Склад обмінних катіонів чорнозему звичайного
малогумусного середньосуглинкового на лесі, мг-екв/100 г

Горизонт ґрунту	Глибина, см	Ввібрані катіони,					Ca ²⁺ /Mg ²⁺	Ємність вбирання
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	H ⁺		
Н	0-30	18,8	6,6			-	2,84	25,4
Н	30-40	21,3	4,4			-	4,84	25,7
Нр	40-50	20,2	2,3			-	8,78	22,5
Phk	50-80	20,8	4,4			-	4,72	25,2
Рк	80-120	23,5	6,2	0,95	-	-	3,79	29,7

В результаті аналізу складу обмінних катіонів чорнозему звичайного малогумусного легкосуглинкового на лесових породах було встановлено, що ці ґрунти мають високу ємність вбирання і повністю насичені основами. Достатньо забезпечені кальцієм 18,8 – 23,5 мг-екв/100 г. При цьому спостерігається нерівномірний розподіл карбонатів по ґрунтовому профілю, більша частина яких залягає в нижніх горизонтах, ближче до материнської породи. Вміст катіонів натрію в материнській породі становить 0,95 мг-екв/100 г. рівень рН знаходився в межах 7,12 – 7,41.

В результаті аналізу водної витяжки чорнозему звичайного малогумусного в умовах фермерського господарства було встановлено, що ґрунтовий профіль даних ґрунтів не засолений.

При цьому вміст хлорид-аніонів у верхньому орному шарі незначний (0,09 мг-екв/100 г), але простежується поступове підвищення сульфатів вниз за профілем, так у горизонтах Phk та Рк (нижній перехідний і материнська порода) вміст сульфатів становив від 0,27 до 0,35 мг-екв/100 г, тобто нижчі горизонти ґрунту – дещо слабкозасолені.

Результати аналізу водного витягу, вмісту карбонатів кальцію та рівня рН чорнозему звичайного малогумусного на лесі в умовах господарства «Нега»

Горизонт (шар) ґрунту	Глибина, см	Іонний склад водного витягу				Вміст CaCO ₃ , %	рН
		Показники	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻		
Н	0-30	мг-екв/100 г	0,141	0,092	0,106	<u>1,28</u> (1,22 – 1,31)*	7,12±0,12
		%	0,007	0,002	0,002		
Н	30-40	мг-екв/100 г	0,564	0,054	0,026	<u>1,29</u> (1,22 – 1,28)	7,12±0,14
		%	0,033	0,003	0,004		
Нр	40-50	мг-екв/100 г	0,632	0,075	0,126	<u>1,33</u> (1,27 – 1,34)	7,13±0,25
		%	0,032	0,002	0,004		
Phk	50-80	мг-екв/100 г	0,752	0,066	0,164	<u>1,35</u> (1,32 – 1,41)	7,24±0,21
		%	0,048	0,003	0,003		
		%	0,052	0,002	0,01		
Рк	80-120	мг-екв/100 г	0,914	0,077	0,354	<u>1,43</u> (1,41 – 1,46)	7,31±0,23
		%	0,052	0,002	0,014		

* Примітка. Варіювання показників

3.3. Динаміка польової вологості ґрунту

На даному етапі розвитку наукового землеробства завдання обробітку ґрунту входить створення оптимальних умов для росту і розвитку культурних рослин, за умови одночасного збереження потенційної ґрунтової родючості. У сівозміні ефективна система різноглибинної обробки ґрунту, що поєднує відвальні, безвідвальну і комбіновані прийоми в залежності від

гранулометричного складу, вологості, ступеня солонцюватості, еродованості та засміченості ґрунту, а також вибору попередника озимої пшениці.

У зв'язку з цим вивчення впливу попередників і основного обробітку ґрунту на процеси збереження та накопичення вологи ґрунтом викликає визначний інтерес і має практичне значення. Як свідчать результати дослідів, вибір способу основного обробітку ґрунту при вирощуванні озимої пшениці після різних попередників впливає на водний режим чорнозему.

Встановлено, що при безвідвальній системі обробітку волога накопичується в більшій мірі, причому перевага її перед оранкою зберігається до фази повної стиглості озимої пшениці.

Головна мета відвальної оранки, полягає, перш за все, в перемішуванні родючого верхнього шару ґрунту в зону ймовірного розміщення коренів.

Однак вологу, яка зосереджується в верхніх шарах ґрунтового профілю, можна втратити за рахунок фізичного випаровування, якщо не будуть складені певні умови для його запобігання. Але навіть створення оптимального пухкого поверхневого шару ґрунту для зменшення випаровування вологи не забезпечує високої захисту ґрунтів від витрати вологи, оскільки ґрунтові частинки, руйнуючись під ударами дощових крапель, утворюють кірку, в результаті різко посилюються втрати вологи з ґрунту. Надійний захист ґрунтових грудочок від руйнування, а ґрунту від втрат вологи може забезпечити солом'яна мульча, яка легко може бути сформована саме на безплужному і особливо нульових фонах.

Вивчення динаміки запасів вологи в наших дослідах (див. табл.9) показує, що її кількість різниться по попередникам і системам обробітку ґрунту.

Динаміка вологості ґрунту в посівах пшениці озимої в залежності від попередників та систем обробітку ґрунту (2019-2020 рр.)

Попередник А	Система обробітку ґрунту, В	Вологість, %			Продуктивна волога, мм		
		перед сівбою	вихід в трубку - колосіння	повна стиглість	перед сівбою	вихід в трубку - колосіння	повна стиглість
шар ґрунту, 0-10 см							
Горох на зерно	Відвальна	15,8	25,1	17,4	8,1	18,9	10,0
	Безвідвальна	16,8	26,6	17,1	9,2	20,6	9,7
Соняшник	Відвальна	13,6	23,1	14,4	5,6	16,6	6,6
	Безвідвальна	14,2	24,5	15,3	6,2	15,8	7,5
шар ґрунту, 0-20 см							
Горох на зерно	Відвальна	15,3	23,4	15,1	15,6	33,5	15,1
	Безвідвальна	16,3	25,5	15,2	20,1	44,3	17,1
Соняшник	Відвальна	14,2	23,0	12,1	16,9	33,7	10,0
	Безвідвальна	16,2	24,8	14,6	19,8	42,5	15,6
шар ґрунту, 0-100 см							
Горох на зерно	Відвальна	14,2	27,1	14,7	94,8	119,2	102,5
	Безвідвальна	14,9	27,4	15,1	109,2	125,6	118,1
Соняшник	Відвальна	13,8	24,9	13,3	85,3	109,4	92,3
	Безвідвальна	14,2	26,6	14,6	95,7	117,7	102,5

3.4. Будова орного шару ґрунту в посівах пшениці озимої залежно від систем обробітку та попередників

Для найкращого забезпечення рослин водою і повітрям і високій ефективності застосування добрив і інших заходів для отримання високих врожаїв важливо, щоб в ґрунті була найбільша капілярна пористість, заповнену водою, і одночасно пористість аерації не менше 15 % від об'єму.

Пористість ґрунту - сумарний обсяг усіх пір між частинками твердої фази ґрунту і виражається у відсотках від загального обсягу ґрунту. Вона залежить від гранулометричного складу, структурності, діяльності ґрунтової фауни, вмісту органічної речовини, в орних шарах - від частоти і прийомів обробки і окультурення ґрунту [34, 41, 52, 61].

Дослідженнями встановлено, що оптимальна будова орного шару ґрунту для польових культур буде тоді, коли некапілярна пористість становить 12,5-30 %, а капілярна 37,5-30 %, отже, ставлення першої до другої може коливатися від 1: 1 до 1: 3. Застосування в досвіді прийомів обробки ґрунту різної інтенсивності і глибини забезпечує неоднакову будову орного шару ґрунту.

Таблиця 10

Вплив попередників та систем обробки ґрунту на будову орного шару в посівах пшениці озимої (2019-2020 рр.)

Показники	Фази розвитку	Горох		Соняшник		Кукурудза зерно	
		1	2	1	2	1	2
Загальна пористість, %	перед сівбою	46,9	54,2	57,8	55,5	56,4	55,1
	вихід в трубку - колосіння	54,1	52,2	55,9	53,2	53,4	53,1
	повна стиглість	51,1	49,5	52,3	50,4	51,5	50,1
Капілярна пористість, %	перед сівбою	36,2	33,3	35,8	35,8	38,3	35,6
	вихід в трубку - колосіння	34,3	30,1	34,1	33,3	34,8	33,2
	повна стиглість	31,1	29,5	32,2	31,2	32,8	31,8
Некапілярна пористість, %	перед сівбою	20,7	20,9	22,0	19,1	21,5	19,7
	вихід в трубку - колосіння	19,8	22,1	21,8	18,3	21,9	19,5
	повна стиглість	20,0	20,0	20,1	18,2	20,7	19,6
*Примітка. 1 – відвальний обробіток 2 - безвідвальний							

Подальше розширення співвідношення між некапілярною і капілярною пористістю небажано, так як це призводить до більш інтенсивного пересування водяної пари по некапілярним проміжкам і до посиленої втрати вологи з ґрунту. На показники будови орного шару ґрунту в більшій мірі впливає спосіб обробки ґрунту, ніж попередник озимої пшениці.

Перед сівбою культури величини загальної пористості, в тому числі капілярної і некапілярної, оптимальні, що є наслідком проведеної обробки ґрунту. Разом з тим є деякі відмінності. На варіанті з застосуванням відвальної обробки, внаслідок перемішування більш оструктурений, з високою біогеною активністю шару, значення пористості максимальні - 56,9% (по попереднику гороху), що на 1,7 % нижче за порівняно з безвідвальною обробкою.

Аналізуючи отримані дані по попередникам, слід відмітити, що будова орного шару ґрунту під озимою пшеницею, де попередником була кукурудза зерно відрізняється збільшенням загальної пористості перед сівбою на 0,9 % в порівнянні з розміщенням її після зайнятого пару по відвальному обробітку, що, на наш погляд, пов'язано як з дією мичкуватої системи кукурудзи на ґрунт, так і з проведенням міжрядних обробок ґрунту під час вегетації.

Багато дослідників пов'язують надмірно пухке складання шару із різким збільшенням непродуктивних втрат вологи на випаровування, вважаючи це головною причиною негативного впливу зниженої щільності ґрунтів. Надмірно пухке складання орного шару, мабуть, створює сприятливі умови для накопичення елементів родючості, але використання їх корінням рослин внаслідок зменшення міцності контакту поверхні коренів з ґрунтом ускладнюється.

Виявлено, що при надлишку точної пухкості ґрунту внаслідок порушення контакту коренів з ним суттєво погіршується постачання рослин поживними речовинами і в значній мірі знижується їх врожайність. Отримані дані дозволили зробити висновки про те, що обробка ґрунту має суттєвий вплив на формування оптимальних показників будови орного шару ґрунту.

3.5. Водостійкість структури чорнозему звичайного

Величезне виробниче значення міцності структури ґрунту було встановлено ще в кінці XIX століття П.А. Костичевим: «Якщо ґрунт може утворювати грудки або приймати грудкувату структуру, то з господарської точки зору важливо знати, як довго може зберігатися ця структура при господарських і природних умовах даного ґрунту, або, іншими словами, важливо знати, наскільки міцна ця структура».

Простежується доволі переконлива залежність ерозійної стійкості полів сівозмін від способу обробітку ґрунту. Залишена на поверхні або зароблена поверхнево дисковими знаряддями солома надійно виконує ґрунтозахисну функцію, особливо в межвегетаційний період. В ході передпосівного обробітку ґрунту солома подрібнюється і перемішується з ґрунтом, утворюючи специфічну ґрунтово-соломисту мульчу, яка при дефіциті гною може практично повністю замінити функцію джерела органічних добрив.

Таблиця 11

Водостійкість структури чорнозему звичайного в залежності від попередників та систем обробітку ґрунту в посівах пшениці озимої (2019-2020 рр.)

Попередник А	Система обробітку ґрунту, В	Водостійкість, %		
		перед сівбою	вихід в трубку - колосіння	повна стиглість
Горох	Відвальна	60,1	62,3	63,4
	Безвідвальна	72,4	76,1	78,2
Кукурудза зерно	Відвальна	59,3	61,2	62,1
	Безвідвальна	70,9	72,3	74,8
Соняшник	Відвальна	53,7	55,5	57,3
	Безвідвальна	65,4	66,8	67,3
НІР _{0,95}		4,06	3,78	4,27
НІР _{0,95А}		2,33	1,89	2,29
НІР _{0,95АВ}		2,69	2,18	2,71

Водостійкість структури ґрунту в стаціонарному досліді (таблиця 11) характеризується як «відмінна» і «добра». Разом з тим вона різниться за попередникам і способам обробки ґрунту, а також змінюється за фазами розвитку озимої пшениці. Перед сівбою водоміцність нижче в порівнянні з весняним кущінням і повною стиглістю.

Мінімізація обробки з поверхневою закладенням органічних добрив в значній мірі підвищує вміст у верхніх шарах ґрунту агрономічно цінних водостійких агрегатів. Оптимізація показників структури верхніх шарів ґрунту при мінімальній обробці пояснюється перш за все поверхневим закладенням органічних добрив і накопиченням в даній частині ґрунтового профілю значної кількості поживних і кореневих залишків. Важлива роль в цьому відношенні належить мікроорганізмам і ґрунтовій фауні.

Ці дані дозволяють зробити висновок, що ґрунт відразу після проведення обробітку схильний до розпорошення і має низьку водостійкість, в процесі вегетації озима пшениця розвиває потужну кореневу систему, яка ділить ґрунт на дрібні грудки, ущільнює їх, а в міру відмирання коренів і утворення гумінових речовин надає їм міцність. Одним з недоліків відвальної обробки ґрунту є те, що при обороті пласта наверх виноситься біологічно активний, більш розпушений шар, який в сильному ступені схильний до водної ерозії.

РОЗДІЛ 4. УПРАВЛІННЯ ФІТОСАНІТАРНИМ СТАНОМ В АГРОЦЕНОЗАХ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

4.1. Вплив систем обробітку ґрунту на забур'яненість посівів пшениці озимої

Екологічні особливості основних видів бур'янів вивчені досить докладно, однак при тенденції до мінімізації обробітку ґрунту відбувається поступова зміна видового складу, багато особливостей якої вимагають більш докладного вивчення. Культурна рослина відіграє провідну роль у розвитку системи взаємовідносин між організмами в агрофітоценозі, і в зв'язку з цим відбувається розмежування структури між складовими елементами є: видові популяції рослин, що складають агрофітоценози; сезонна їх мінливість в просторі і в часі; кількісні співвідношення між рослинами. Домінуючою популяцією будь-якого агрофітоценозу в більшості випадків є популяція культурної рослини, види яких здатні виявляти високу конкурентну здатність, що залежить від безлічі факторів, у тому числі від погодних умов і елементів технології обробітку культури, зокрема від способу обробітку і попередньої культури [2-34].

Аналізуючи отримані в ході наших досліджень дані, можна констатувати, що як попередня культура, так і спосіб обробки ґрунту впливають на формування біологічних груп бур'янів. Попередня культура, будучи технологічним прийомом, взаємодіє на подальшу культуру по-різному - або може сприяти накопиченню інфекції, або, навпаки, послабити її [25-51].

Пар зайнятий є в цьому сенсі є найкращим варіантом - ранній термін збирання культури, в якості якої в наших дослідках виступав горох. І лише зимуючі бур'яни, що з'являються в осінній період, домінують в посівах озимої пшениці. Так, в залежності від способу обробітку ґрунту кількість зимуючих видів в фазу весняного кушіння коливається від 34,1 до 47,9 шт. / м², або 33,2-74,4 г / м², тобто їх частка в бур'янистих компонентів в

агроценозі становила від 51,7 до 56,3 %.

Пізніший термін збирання культури в порівнянні із зайнятим паром сприяє зростанню і розвитку однодольних бур'янів, аж до частини з яких потрапляє в ґрунт, поповнюючи банк насіння, і проростає в посівах наступної культури. Засміченість по попереднику кукурудза на зерно зростає, це стосується всіх біологічних груп бур'янів, особливо ярих пізніх, які типові для посівів кукурудзи. Їх кількість в посівах озимої пшениці підвищується вдвічі в порівнянні з обробітком її по зайнятому пару.

Попередники озимої пшениці, незалежно від способів обробітку ґрунту і фази розвитку, істотно впливають на формування сорного компонента агроценозу. Найбільша засміченість за сумою бур'янів, в тому числі по біологічних груп, встановлена по кукурудзі на зерно.

Таблиця 12

Формування біологічних груп сорного компонента агрофітоценоза пшениці озимої, шт./м²

	Біологічна група сорної рослинності				
	зимуючі	ранні ярові	пізні ярові	багаторічні	Всього
Попередник					
Горох	5,12	3,75	2,56	2,48	13,91
Кукурудза зерно	5,31	3,76	2,66	2,64	14,37
Соняшник	5,89	4,85	2,98	2,71	16,43
НІР _{0,95}	0,05	0,07	0,06	0,03	0,03
Системи обробітку ґрунту					
Відвальна	4,95	3,50	2,45	2,34	13,24
Безвідвальна	6,09	4,51	3,09	2,93	16,62
НІР _{0,95}	0,05	0,09	0,07	0,05	0,03
Фази розвитку					
Кущення	6,55	5,56	2,06	2,52	14,17
Повна стиглість	4,33	2,68	3,41	2,70	13,12
НІР _{0,95}	0,04	0,06	0,05	0,04	0,02

Математична обробка показує, що кількість бур'янів суттєво вище по відношенню до попередників у кукурудзі на зерно та соняшнику. Між кількістю ярих ранніх бур'янів по гороху та кукурудзі відмінностей не виявлено (3,75 і 3,76 шт./м² при НІР_{0,95} = 0,07 шт./м²).

В цілому по досвіду достовірно встановлено, що кількість зимуючих бур'янів по попередникам, способам обробки і фазами розвитку найбільше, потім у напрямку зменшення йдуть ярі ранні, ярі пізні і багаторічні, що пов'язано з проведенням передпосівного обробітку ґрунту та застосуванням гербіцидів. При аналізі даних по окремим відмінностям встановлені такі ж залежності, як і по основним чинникам. На варіантах досліду спостерігається збільшення чисельності ярих пізніх і багаторічних бур'янів до повної стиглості при поєднанні попередника і способу обробки.

4.2. Вміст основних елементів живлення різними компонентами агрофітоценозу

Кількість і маса бур'янів не дають об'єктивної картини про явище шкодочинності бур'янів. Для цього необхідно знати вміст в них елементів живлення. Отримані нами дані свідчать про те, що концентрація елементів живлення в засмічених рослинах знаходиться на одному рівні з культурними, в деяких - перевищує його. Провідна роль в ростових процесах належить азоту. Підвищене азотне живлення сприяє посиленому росту вегетативних органів, формування потужного асиміляційного апарату. Нестача же азоту призводить до пригнічення росту, а в подальшому - до зниження врожаю і його якості. В наших дослідженнях встановлено, що в фазу цвітіння відносний вміст азоту в озимій пшениці становить 2,64 %, озимого ріпаку 2,36%, соняшнику 2,6%, дещо менше вміст азоту в гороху та кукурудзі зерно.

Таблиця 13

Виніс азоту, фосфору та калію культурними рослинами та бур'янами,
кг/га

Назва рослини	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	всього
Пшениця озима (за врожайності 4,0 т/га)	152,9	51,2	106,0	310,1
Ріпак озимий, 3,1	96,3	86,1	106,6	289,0
Горох, 2,4	97,0	24,0	58,0	179,0
Кукуруза зерно, 4,6	112,8	37,6	150,4	300,8
Соняшник, 2,1	62,4	72,3	110,4	245,1
В середньому по культурам сівозміни	103,6	51,5	96,9	252,0
Діскуренія Софії (<i>Descurainia Sophia L.</i>)	19,7	1,1	4,8	25,6
Бодяк польовий (<i>Cirsium arvense L.</i>)	11,8	4,1	9,3	25,2
Амброзія полинолиста (<i>Ambrosia artemisifolia L.</i>)	10,1	0,9	27,4	38,4
Підмареник чіпкий (<i>Galium aparine L.</i>)	15,1	1,3	13,4	29,8
В'юнок польовий (<i>Convolvulus arvensis L.</i>)	7,4	0,7	4,3	12,4
Всього виніс бур'янами	124,1	12,9	113,3	250,5

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основним показником економічної ефективності сільськогосподарського виробництва виступає прибуток від реалізації продукції. Останній залежить від розміру виручки, від продажу сільськогосподарської продукції та витрат, які пов'язані з виробництвом і реалізацією продукції. На прибуток підприємства суттєвий вплив здійснюють ціни реалізації продукції, а також об'єм товарної продукції. В свою чергу ціни продажу сільськогосподарської продукції формуються під впливом попиту та пропозиції і багато в чому залежать від темпів реалізації продукції [88, 100].

При розрахунку економічної ефективності використовують наступні показники: врожайність, виробництво продукції в натуральному і грошовому еквіваленті, виробничі витрати і собівартість продукції, отримання чистого доходу, рівень рентабельності та окупність витрат.

Сільськогосподарська продукція, отримана за рахунок ведення землеробства використовується на продовольчі, фуражні та інші цілі, оцінюється за державними закупівельними цінами. Оцінка проводиться також щодо сільськогосподарських культур в розрахунку на 100 га посівної площі, що відображає в певній ступені спеціалізацію виробництва.

Розрахунок економічної ефективності показав, що рівень рентабельності озимої пшениці по відвальному способу обробітку по попереднику горох (таблиця 14) становив – 157,0 %. По соняшнику та по кукурудзі зерно – 48,0 і 72,1 %.

Досліджено, що рівень рентабельності пшениці озимої при застосуванні безвідвальної системи обробітку ґрунту (на основі плоскорізного обробітку КПП-250, глибина 20-22 см) – по гороху становила – 162,8 %, а по соняшнику і кукурудзі – 59,3 і 99,1 %.

Економічна ефективність вирощування
пшениці озимої за різних систем обробітку ґрунту та попередників
(середнє за 2019 - 2020 рр.)

Показники*	Системи обробітку ґрунту					
	відвальна			безвідвальна		
	горох	соняшник	кукурудза зерно	горох	соняшник	кукурудза зерно
Врожайність, т/га	4,4	2,9	3,3	3,6	2,4	3,0
Ціна 1 т, грн.	7300					
Вартість валової продукції, грн.	32120	21170	24090	26280	17520	21900
Виробничі витрати на 1 га, грн.	12500	14300	14000	10000	11000	11000
Чистий прибуток на 1 га, грн.	19620	6870	10090	16280	6520	10900
Собівартість 1 т продукції, грн.	2840,9	4931,0	4242,4	2777,8	4583,3	3666,7
Рівень рентабельності, %	157,0	48,0	72,1	162,8	59,3	99,1

*Примітки.
Чистий прибуток на 1 га, грн. = Вартість валової продукції, грн. – Виробничі витрати на 1 га, грн
Собівартість 1 т продукції, грн. = Виробничі витрати на 1 га, грн./ Врожайність, т/га
Рівень рентабельності, % = Чистий прибуток на 1 га, грн./ Виробничі витрати на 1 га, грн. *100

В цілому, відмічено, що дослідження застосування різних систем обробітку чорнозему звичайного в умовах фермерського господарства «Нега» мало свої певні особливості. Так, за відвального обробітку виділяється варіант з попередником горох, але за рахунок глибокого обертання пласта ґрунту дещо погіршуються едафічні характеристики (зменшився уміст гумусу, основних макроелементів).

Безвідвальний обробіток показав, що зростає не тільки рівень рентабельності вирощування пшениці озимої після попередника гороху, але ще і відбувається ґрунтозахисна дія (рівномірно розподіляються рослинні рештки, активніше проходять процеси розкладання органічних речовин та накопичення їх у верхніх шарах ґрунту).

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Дослідження стану охорони праці в ФГ «Нега»

Особливу увагу в господарстві приділяють гарантіям прав громадян на охорону праці:

- право працівників на пільги і компенсації за важкі та шкідливі умови праці (ст. 7);
- видача працівникам спецодягу, інших засобів індивідуального захисту, змиваючих та знешкоджуючих засобів (ст. 7);
- відшкодування шкоди у випадку ушкодження здоров'я працівників або у разі їх смерті (ст. 11, 12).
- право працівників на охорону праці при укладенні трудового договору (ст. 5);
- право працівників на охорону праці під час роботи (ст. 6);
- соціальне страхування від нещасних випадків і професійних захворювань (ст. 5);

Закон України «Про охорону праці» визначає соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи щодо охорони праці.

Соціально-економічними заходами щодо охорони праці передбачаються такі економічні методи управління охороною праці:

- безплатне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням та інші пільги і компенсації працівникам, що зайняті на роботах з важкими й шкідливими умовами (ст. 7);
- безплатна видача працівникам спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту на роботах із шкідливими й небезпечними умовами (ст. 8);

— відшкодування власником шкоди у зв'язку з каліцтвом та іншим ушкодженням здоров'я працівника (або його сім'ї у разі смерті потерпілого), пов'язаним з виконанням трудових обов'язків, а також моральної шкоди (ст. 9).

— обов'язкове соціальне страхування працівників власником підприємства від нещасних випадків (ст. 5);

— збереження середнього заробітку за працюючим за період простою в разі відсторонення його від дорученої роботи, якщо склалася виробнича ситуація, небезпечна для життя чи здоров'я його самого або для людей, які його оточують (ст. 6);

— виплата вихідної допомоги при розриві трудового договору за власним бажанням, якщо власник не виконує вимог законодавства або умов колективного договору з питань охорони праці (ст. 6);

Провівши аналіз стану охорони праці, ми виявили наступні недоліки:

- протягом тривалого часу не виділялося достатньої кількості коштів на заходи з охорони праці;

- на виробничих ділянках, де це вимагається умовами роботи, на обладнанні, машинах, механізмах, на під'їздних шляхах та в інших небезпечних місцях не в достатній кількості розміщені попереджувальні та вказівні надписи та знаки безпеки;

- працівники не забезпечені засобами індивідуального захисту, не видається спецодяг;

- до початку робіт не всі працюючі проходять інструктаж з охорони праці та не знайомляться з умовами праці;

- не на всі види робіт розроблені інструкції з охорони праці;

- до виконання робіт допускаються працівники, які не проходили інструктажі і які не проходили стажування під керівництвом досвідчених робітників;

- на роботи з підвищеною небезпекою не оформляються наряди-допуски.

6.2. Аналіз виробничого травматизму та захворювань в господарстві, причини нещасних випадків

Реальним виробничим умовам притаманна, як правило, наявність деяких шкідливостей і небезпеки, наслідком яких є профзахворювання та травматизм. Травматизм на виробництві не випадково почали прирівнювати до національного лиха. Він не тільки завдає багато горя і страждань конкретним людям, їх рідним та близьким, а й безпосередньо впливає на економіку країни, бо особисті трагедії зливаються в чималі суспільні втрати, негативно позначаються на рівні життя народу.

Адміністрація господарства один раз на рік складає звіт про потерпілих при нещасних випадках та освоєння засобів на заходи по охороні праці в формі 7-Тнв. Звіт складається на основі актів форми Н-1 і включають в нього нещасні випадки, що пов'язані з виробництвом. На основі обліку виробничого травматизму в господарстві ведеться його аналіз та з'ясовують причини травматизму, а також загальний стан охорони праці на підприємстві.

Інформація про стан охорони праці в господарстві формується з таких джерел: акт про нещасні випадки, звіти про виробничий травматизм, аналіз його причин і показників; документи про загальну та професійну захворюваність; матеріали обстеження робочих місць; акти розслідування аварій, пожеж та інші.

Так, як в господарстві випадків травматизму за досліджувані роки не було, проводимо розрахунок показників захворювань:

– коефіцієнт частоти захворювань:

$$K_{\text{ч}} = \frac{T}{P} * 100;$$

де T – кількість захворювань за досліджуваний період;

P – середньоспискова кількість працівників, чол.;

$$K_{\text{ч}2018} = \frac{1}{7} * 100 = 14,29;$$

– коефіцієнт тяжкості захворювань :

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{T};$$

де D – кількість днів непрацездатності в результаті захворювання, днів.

$$K_{\text{т}2018} = 15/1 = 15,0;$$

– коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{P} 100,$$

$$K_{\text{вт}2018} = \frac{15}{7} 100 = 214,29.$$

Аналогічно розраховані показники захворювань за 2020 рік.

Дані розрахунків заносимо до табл. 15

Основні показники травматизму по даним господарства за 2018-2020

рр.

Показник	Роки		
	2018	2019	2020
Кількість працюючих, осіб	8	10	7
Кількість захворювань, од.	1	-	1
Втрати днів непрацездатності: - від захворювань	5	-	15
Коефіцієнт частоти захворювань	12,5	-	14,29
Коефіцієнт важкості захворювань	5	-	15
Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань	62,5	-	214,29

Дані таблиці свідчать, що кількість працюючих за останні роки значно знизилась. За досліджуваний період зафіксовано 2 випадки захворювання, причинами яких в господарстві є: відсутність належного контролю за виконанням робіт, неякісне проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці та проведення інструктажів на робочих місцях, порушення технологічної та трудової дисципліни і відсутність належного фінансування заходів з охорони праці.

6.3. Вимоги безпеки під час обробітку ґрунту

6.3.1. Загальні вимоги безпеки

До роботи допускаються особи, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт .

Під час виконання робіт працівники повинні мати при собі посвідчення на право роботи, медичну книжку й наряд на виконання робіт і пред'являти їх на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю.

Виконуйте тільки ту роботу, яка вам доручена відповідним нарядом (крім екстремальних та аварійних ситуацій), не допускайте на робоче місце сторонніх осіб і не передоручайте свою роботу іншим особам.

6.3.2. Вимоги безпеки перед початком роботи

Перевірте наявність і справність гумових прокладок і замків на бокових щитах капоту двигуна. Впевніться у відсутності підтікання палива, мастил і охолоджуючої рідини, а також пропуску випускних газів у з'єднаннях випускних і всмоктувальних патрубків з блоком двигуна.

При обробі ґрунту з одночасним внесенням пестицидів, мінеральних добрив тощо до початку робіт вимагайте додаткового інструктування. Перевірте наявність та справність індивідуальних засобів захисту

6.3.3. Вимоги безпеки під час роботи

При виявленні попадання відпрацьованих газів в кабінку трактора негайно припиніть роботу. Не відпочивайте в кабінці трактора при працюючому двигуні.

Дотримуйтесь вимог інструкцій з безпеки праці під час роботи з пестицидами та агрохімікатами.

Не працюйте без засобів індивідуального захисту або з несправними засобами. Під час роботи дотримуйтесь правил особистої гігієни, не допускайте проливання технологічних розчинів, пального і мастил на одяг, взуття та відкриті частини тіла, а також на землю. Не вживайте їжу і не паліть на робочому місці під час виконання робіт, особливо з використанням шкідливих речовин.

6.3.4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

Перед тим, як зійти з трактора, загальмуйте його, важіль коробки передач поставте в нейтральне положення, заглушіть двигун і вимкніть акумулятор. Ретельно огляньте робоче місце, приберіть промаслений обтиральний матеріал та інші предмети, які не входять до комплекту агрегату.

Очистіть трактор, а також агреговану машину для хімічного захисту рослин (внесення пестицидів, агрохімікатів) від бруду, по можливості помийте. Вимийте руки, за змогою прийміть душ. Повідомте керівника виробничого підрозділу про виявлені недоліки в організації безпечної роботи.

6.4. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Під час дозрівання хлібів підвищується небезпека виникнення пожеж на полях. Відомо, що суха хлібна маса (вологість 7—7,5%) може загорітися від температури 150—200 °С. Вогонь, що виник від певного конкретного джерела, завдяки вітру, певному розміщенню в зоні горіння хлібостою, інтенсивному висиханню хлібної маси, що наближена до зони горіння та іншим факторам, поширюється по полю з великою швидкістю (15—18 м/хв, а при сухій погоді і сильному вітрі 400—500 м/хв).

Джерелами загоряння найчастіше бувають іскри випускних труб двигунів внутрішнього згоряння, тління солом'яної маси при контакті із розжареними деталями машин, від тертя при намотуванні її на різні деталі, що обертаються, необережне поводження з вогнем людей, які в цей час перебувають на полі. Відповідальність за пожежну безпеку на жнивах покладено на керівників господарств та інших власників. Вони призначають відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів, керівників виробництв та окремих працівників. Працівники, які виділяються на роботу

по збиранню врожаю, також повинні бути проінструктовані про основні заходи пожежної безпеки.

Для охорони полів у період дозрівання хлібів виділяють дозорних і польових об'їздчиків. Перед початком жнив усі механізатори здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконувати відповідні роботи. Одночасно органи Держпожнагляду перевіряють протипожежний стан машин, обладнання, транспортних засобів.

Усі трактори і самохідні машини, що працюватимуть на жнивах, обладнують іскрогасниками, огороженнями випускних колекторів двигунів, вогнегасником і лопатою, а комбайни — двома вогнегасниками, двома лопатами, двома міцними мітлами (швабрами), кошмою (брзентом), баком з водою місткістю 40—50 л і заземлюючим пристроєм. Кожний автомобіль, що транспортує продукцію на полі, обладнують іскрогасником, пінним вогнегасником і штиковою лопатою. Автомобілі-заправники і заправні агрегати, крім цього, повинні мати заземлюючий пристрій і замість пінного вогнегасника — вуглекислотний.

На початку дозрівання хлібів поля, що прилягають до лісних масивів, торф'яників, залізниць, автомобільних шляхів, обкошують і оборюють смугою завширшки не менше 4м. Хлібні масиви великих розмірів розділяють на ділянки, площа яких не перевищує змінної норми для комбайна, але не більш як 50га. Між ділянками роблять прокоси завширшки не менше 8м, зразу ж збирають цей хліб і посередині прокоосу проорюють смугу шириною не менше 4м.

Безпосередньо на хлібному полі площею понад 25га, з якого збирається врожай, необхідно мати наготові трактор з плугом на випадок пожежі. Вся

сільськогосподарська техніка, що залучається до збирання врожаю та перевезення зерна, повинна мати справні іскрогасники та засоби пожежогасіння. Тимчасові майданчики для стоянки тракторів і комбайнів очищають від стерні, соломи, оборюють смугою шириною 4м. Їх розміщують на віддалі не менш як 100м від будівель, токів і хлібних масивів. Тимчасові польові стани необхідно розміщувати не ближче 100м від хлібних масивів, токів, скирт. Майданчики, відведені для польових станів, обкошуються смугою завширшки не менше 4м. На польових станах, зерноочисних токах і на ділянках скиртування сіна й соломи повинні бути відведені обладнанні місця для куріння з написами "Місце для куріння". Курити, виконувати роботи із застосуванням відкритого вогню в хлібних масивах і поблизу них, біля скирт сіна й соломи забороняється. У період збирання хлібів на збиральних агрегатах, хлібних масивах, біля скирт суворо забороняється курити й користуватися відкритим вогнем. Курити в зоні цих об'єктів дозволяється лише у спеціально відведених і позначених місцях.

Під час роботи на машинах уважно стежать, щоб не протікало паливо і мастильні матеріали, справними були іскрогасники і випускні труби двигунів, не виникали іскри в системах електрообладнання, клеми акумуляторів були закриті ковпаками, а акумуляторні батареї — кришками. Періодично іскрогасники і випускні труби очищають від нагару. Безпосередньо біля хлібних масивів необхідно передбачати трактор з плугом в робочому стані на випадок пожежі.

При зберіганні зерна, сіна, соломи, льонопродукції, сінного борошна та іншої продукції рослинництва головними є заходи запобігання пожежам на місці зберігання продукції. В кожному конкретному випадку залежно від пожежної небезпеки вживають додаткових заходів боротьби з утворенням вибухонебезпечних концентрацій пилу (зернового, борошняного, сінного, тютюнового тощо), застосовують засоби сигналізації про виникнення загорання і вибирають необхідні первинні засоби пожежогасіння.

Зерно зберігають у спеціально обладнаних приміщеннях, в яких не допускається його зволоження. Залежно від конструкції зерносховища і призначення зерна його зберігають у буртах або окремих відсіках. Не допускається захаращення під'їздів і доріг навколо зерносховищ. Світильники в зерноскладах повинні бути пилонепроникними, а вимикачі винесені за межі приміщення. Двері складів повинні відкриватись назовні, а підходи до них не можна захаращувати.

Зерносклади обладнують первинними засобами пожежегасіння. У приміщеннях зерносховищ забороняється користуватися відкритим вогнем. Про це повинні нагадувати спеціальні написи і відповідні знаки безпеки. У процесі зберігання зерна постійно контролюють його температуру всередині бурта або відсіку. При нагріванні зерно підсушують, розгрібаючи і перепускаючи його через зернопульт або інші машини, а потім укладають шаром товщиною 1—1,5 м.

У приміщеннях зерноскладів, обладнаних механічною вентиляцією, постійно стежать за справністю вентиляторів. Не допускається, щоб лопаті вентилятора торкалися його корпусу, бо це може призвести до виникнення іскор. Електричні двигуни таких вентиляторів повинні мати захисний корпус. Вентиляційні канали обладнують спеціальними люками для очищення від пилу.

6.5. Рекомендації по поліпшенню стану охорони праці в господарстві

З метою поліпшення стану охорони праці в господарстві пропоную впровадити наступні заходи:

Організаційно-технічні заходи і засоби щодо охорони праці покликані забезпечити такий рівень організації праці на підприємстві й такі технічні рішення з охорони праці для всього технологічного процесу, окремого обладнання, інструментів, які виключали б вплив на працівників небезпечних

виробничих факторів, а також виключали б або зменшували б до допустимих норм вплив на робітників шкідливих виробничих факторів.

Лікувально-профілактичними заходами щодо охорони праці є відповідні попередні та періодичні медичні огляди працівників; переведення працівників на легшу роботу за станом здоров'я; безплатне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням працівників на роботах з важкими і шкідливими умовами праці; відшкодування потерпілому працівникові витрат на лікування; особливі вимоги з охорони праці жінок, неповнолітніх та інвалідів.

До організаційних заходів з охорони праці належать: правильна поведінка працівників, чітке й своєчасне проведення інструктажів і контролю знань з охорони праці (ст. 18); правильне планування робочих місць; правильна організація праці; застосування безпечних способів праці; дотримання встановленого ходу технологічного процесу; справний стан засобів колективного та індивідуального захисту.

Технологічними (інженерними) заходами і засобами охорони праці є: застосування технічно досконалого та справного обладнання, інструментів і пристроїв, транспортних засобів колективного захисту (огорож, запобіжних пристроїв, блокування сигналізації, системи дистанційного управління, спеціальних засобів). Санітарно-гігієнічні заходи щодо охорони праці передбачають дослідження впливу виробничих факторів на людину та встановлення допустимих значень цих факторів на робочих місцях, визначення конкретних параметрів виробничих факторів на робочих місцях, а також відповідності умов на робочих місцях вимогам нормативних документів.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В дипломній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення практичного завдання щодо встановлення закономірностей зміни агрохімічних характеристик чорнозему звичайного малогумусного в умовах фермерського господарства «Нега» Вільнянського району Запорізької області.

За результатами роботи встановлено, що мінімізація обробітку в значній мірі підвищує вміст у верхніх шарах ґрунту агрохімічних показників. Оптимізація показників структури верхніх шарів ґрунту при мінімальній обробці пояснюється перш за все поверхневим закладенням органічних решток і накопиченням в у верхньому горизонті ґрунтового профілю значної кількості поживних і корневих залишків. Важлива роль в цьому відношенні належить мікроорганізмам і ґрунтовій фауні.

Ці дані дозволяють зробити висновок, що ґрунт відразу після проведення обробітку схильний до розпорошення і має низьку водостійкість, в процесі вегетації озима пшениця розвиває потужну кореневу систему, яка ділить ґрунт на дрібні грудки, ущільнює їх, а в міру відмирання коренів і утворення гумінових речовин надає їм міцність. Одним з недоліків відвальної обробки ґрунту є те, що при обороті пласта наверх виноситься біологічно активний, більш розпушений шар, який в сильному ступені схильний до водної ерозії.

Роль стерні і рослинних залишків важко переоцінити: вплив мульчі з стерні і рослинних залишків роблять її активною при розширеному відтворенні родючості ґрунтів, вони є важливою складовою прискорення ґрунтоутворення в агроценозах. Чим більше буде накопичено на поверхні ґрунту рослинних залишків, тим більше наближається культурний ґрунтоутворювальний процес до природного процесу, за рахунок якого природа створила високу потенційну родючість чорноземів. Представлений в табличному значенні розрахунок балансу гумусу в сівозміні показав, що за

ротацію сівозміни відбулося забезпечення позитивного балансу гумусу, який становить 25,3 і 3,2 т/га відповідно, тобто біологізована система із залишком рослинних залишків попередніх культур забезпечує набагато більшу кількість гумусу на гектар. Використання післяжнивних залишків рослин та побічної продукції (соломи, стебел кукурудзи, соняшнику, гороху та інших культур) як органічного добрива забезпечує активну енергетику ґрунтоутворювального процесу чорноземів в агроценозах.

Доведено, що уміст гумусу за диференційованою обробкою ґрунту відрізнявся наступним чином, при оранці на глибину 30 – 32 см показник становив - 3,31 %; при застосуванні плоскорізу (20 – 22 см) - 3,56 %. На необроблюваній ділянці для порівняння - 4,32 %. Така різниця пояснюється двома характерними особливостями: перша – активне перемішування орного шару в 1 варіанті – призводить до порушення біологічної активності та часткової втрати азотних сполук; друга - на 2 варіанті органічні рештки залишаються практично на поверхні ґрунту, що сприяє його біологічному розкладанню. За використання безвідвальної системи – рослинні рештки розподіляються більш рівномірно по глибині, вступають у взаємодію із ґрунтовою мікрофлорою посилюючи процеси гуміфікації та іммобілізації азотистих речовин.

Таким чином, для формування високопродуктивних агрофітоценозів і впровадження елементів біологізації системи землеробства в зоні недостатнього зволоження рекомендується: 1. У сівозміні на чорноземі застосовувати систему диференційованого основного обробітку глибиною 20-22 см. 2. У системі інтегрованої системи захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів при основному обробітку застосовувати гербіцидні обробки, внаслідок збільшення засміченості посівів. Крім того, вводити в сівозміну бобові і злаково-бобові травосумішки як попередників для озимої пшениці так із використанням побічної продукції в якості органічного добрива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <http://wdc.org.ua/atlas/4100200.html>
2. Шейн Е. В., Капинос В. А. Физика почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2005.
3. <http://geomap.land.kiev.ua/soil.html>
4. Laflen J.N. Soil and oven loss from Conservation Tillage Systems: Transactions of the ASAE, USA, 1978, w.21, №5, pp. 801-886.
5. Безуглов В.Г., Гафуров Р.М. Минимальная обработка почвы / Земледелие. 2002.
6. Болокан Н.И. Воздействие сельскохозяйственных культур и агротехнических приемов на водопроницаемость почвы. – Кишинев. – Штиинца – 1986. – 146 с.
7. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / Під ред. Шикучи М.К. – К.: Оранта, 1998. – 680 с.
8. Воронин А.Д., Кузнецов М.С. Опыт оценки противоэрозионной стойкости почв // Эрозия почв и русловые процессы. – М: Изд-во МГУ. – 1970. – Вып. 1. – С. 99-115.
9. Гаврюшенко О.О. Агроекологічне обґрунтування динаміки едафічних характеристик рекультивованих земель при їх сільськогосподарському освоєнні в Нікопольському марганцеворудному басейні: Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд.. с.-г. наук. – 2017.
10. Медведев В.В., Чесняк М.І. Родючість ґрунтів. Моніторинг та управління. – Київ, 1992. – 244 с.
11. Мудрак О.В., Гудзевич А.В. Екологічний моніторинг – основа сталого розвитку агроландшафтів // Оптимізація структури агроландшафтів і раціональне використання ґрунтових ресурсів». – К.: ДІА, 2000. – 156 с.
12. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства / За ред. Акад. УААН О.Г. Тараріко і чл.-кор. УААН М.Г. Лобаса. – К.: 1998. – 158 с.

13. О.Г. Тараріко, Г.І. Міронов, І.А. Корчовий, І.П. Шевченко, О.Д. Коваленко «Довгострокове застосування різних технологій обробітку ґрунту і мінеральних добрив та родючість чорнозему типового» / Збірник праць “Агроєкологія і біотехнологія”. – К. – 1996. С. 96-101.
14. Пати́ка В.П., Тараріко О. Г. / Агроєкологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель - К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
15. Позняк С.П. / Охорона ґрунтів України. // Спец. випуск до VI з’їзду УТГА, Харків. – 2002. - С. 121-123.
16. Почвоведение с основами геоботаники / Груздева Л.П., Яскин А.А., Тимофеев В.В. и др. – М.: Агропромиздат, 1991. – 448 с.
17. Вавилов П.П. Растениеводство. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
18. Зубець М.В., Ситник В.П., Круть В.О. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України та ін. – 2004. – 986 с.
19. Авдонин Н.С. Подкормка растений. – М.: Сельхозгиз, 1983.– 138 с.
20. Адамсон А. Физическая химия поверхности. М.: Мир, 1979. 568 с.
21. Алексеева Е.Н., Никитаева И. И. Влияние азотных подкормок на качество зерна озимой пшеницы. – Агрохимия, 1974. – 29 с.
22. Антипов-Каратаев И.Н., Келлерман В.В., Хан Д.В. О почвенном агрегате и методах его исследования. М., изд. АН СССР, 1948. - 82 с.
23. Баер Я., Черны В., Ферик М. Формирование урожая сельскохозяйственных культур. Пер. с чеш. З. К. Благовещенской. – М.: Колос, 1984. – 367 с.
24. Бахтин П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. Москва. «Колос». 1969, 272 с.
25. Бахтін П.У., Крупський М.К., Медведєв В.В. До проблеми родючості ґрунтів УССР. К., 1979.
26. Безуглов В.Г., Гафуров Р.М. Минимальная обработка почвы / Земледелие. 2002.

27. Бекаревич Н.Е., Колбасин А.А., Масюк Н.Т., Серeda ГЛ. Результаты исследований по рекультивации в черноземной зоне Европейской части СССР // Рекультивация ландшафтов, нарушенных промышленной деятельностью: Тез. докл. VI Междунар. симпоз. — М., 1976. — С. 149—154.
28. Бекаревич Н. Е., Масюк Н.Т., Узбек И.Х. Рекомендации по биологической рекультивации земель в Днепропетровской области. Днепропетровск, 1969. 48 с.
29. Бекаревич Н.Е., Горобец Н.Д., Колбасин А.А. Результаты возделывания сельскохозяйственных культур на рекультивируемых землях в степи // Рекультивация земель в СССР. — М., 1973. — С. 167—191.
30. Болокан Н.И. Воздействие сельскохозяйственных культур и агротехнических приемов на водопроницаемость почвы. — Кишинев. — Штиинца – 1986. – 146 с.
31. Бондарева В.Ю. Твердость дерново-подзолистой почвы при
32. Булыгин С.Ю., Бреус Н.М., Семиноженко Т.А. К методике определения степени эродированности почв на склонах. Почвоведение, 1998, №6, с. 714-718.
33. Буркат В.П., Гаврилюк М. М., Гуков Я. С. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні степу України. – К.:“ВД “ІнЮре”, 2004. – 840с.
34. Вавилов П.П. Растениеводство. – М.: Колос, 1979. – 519 с.
35. Вадюнина А. Ф., Корчагина З. А. Методы исследования физических свойств почв. М.: Агропромиздат, 1986.
36. Вивчення фізико-механічних властивостей ґрунтів. Вісник с.-г. науки.
37. Вильямс В. Р. Почвоведение. Общее земледелие с основами почвоведения. М.: Сельхозгиз, 1936. 647 с.
38. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві / Під ред. Шикучи М.К. – К.: Оранта, 1998. – 680 с.
39. Воронин А. Д. Основы физики почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 244 с.

40. Воронин А. Д. Структурно-функциональная гидрофизика почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 204 с.
41. Воронин А.Д., Кузнецов М.С. Опыт оценки противоэрозионной стойкости почв // Эрозия почв и русловые процессы. – М: Изд-во МГУ. – 1970. – Вып. 1. – С. 99-115.
42. Гаврюшенко О.О. Агроекологічне обґрунтування динаміки едафічних характеристик рекультивованих земель при їх сільськогосподарському освоєнні в Нікопольському марганцеворудному басейні: Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд.. с.-г. наук. – 2017.
43. Гордненко Н.Г. Корневые системы и продуктивность сельскохозяйственных культур. – К.: Урожай, 1975. – 368 с.
44. Городний Н.М. Система применения удобрений. – К.: Вища школа, 1979. – 166 с.
45. Городній М.М. Агрохімія. К.: Урожай, 2002. – 570 с.
46. Городній М.М. і ін. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення с. г. культур та стратегії удобрення. К.: ТОВ. Алефа, 2004. – 140 с.
47. Агрехимия/Под. ред. Б. А. Ягодина. — М.: Агропромиздат, 1989. — 639 с.
48. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях.— Л: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1987. — 142 с.
49. Гедройц К. К. Учение о поглотительной способности почв/Избранные сочинения. — М.: Сельхозиздат, 1955, т. 1, с. 241—384.
50. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
51. Ефимов В. Н., Донских И. Н., Сеницын Г. И. Система применения удобрений. - М.: Колос, 1984.-272 с.
52. Жуков Ю. П. Система применения удобрений в хозяйствах Нечерноземья. М.: Московский рабочий, 1983. — 144 с.
53. Жуков Ю. Я. Комплексная химизация в интенсивных технологиях возделывания культур в Нечерноземье. — М.: Изв. МСХА, 1989. — 90 с.

54. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989.- 439 с.
55. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. — М.: Колос, 1996. — 367 с.
56. Ковда В. А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985. — 263 с.
57. Литвак Ш. И. Системный подход к агрохимическим исследованиям. — М.: Агропромиздат, 1990.— С. 220.
58. Панасин В. И. Микроэлементы и урожай. — Калининград, 1995. — 281 с.
59. Паников В. Д., Минеев В. Г. Почва, климат, удобрение и урожай. — М.: Агропромиздат, 1987.— 511 с.
60. Практикум по агрохимии/Под ред. Б. А. Ягодина —М.: Агропромиздат, 1989.- 511с.
61. Прянишников Д. И. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. Избранные сочинения. — М.: Колос, 1965, т. 3. — 448 с.
62. Прянишников Д. Н. Избранные труды. — М.: Наука, 1976. — 591 с.
63. Справочник агрохимика/Д. А. Кореньков и др. — М.: Россельхозиздат, 1980. - 286 с.
64. Тимирязев К. П. Земледелие и физиология растений//Избранные труды. — М.: Сельхозгиз, 1948. Т. 2. — 424 с.
65. Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур/Я. И. Бейер и др. -М.: Колос, 1984. — 367 с.
66. Хлыстовский А. Д. Плодородие почвы при длительном применении удобрений и извести. — М.: Наука, 1992. — 192 с.
67. Черных Н. А., Милащенко Н. З., Ладонин В. Ф. Экотоксикологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами. — М.: Агроконсалт, 1999. — 176 с.
68. Нейкова-Бочева Е., Гърбучев И., Клевцов А. Концентрация фосфатов как фактор иммобилизации фосфора в почве // Тр. X Международного конгресса почвоведов. Т. 4. — М.: Наука, 1974.
69. Некрасов Н. Л. Изучение пестроты скважности, влажности и содержания

- нитратов в почве по способу наименьших квадратов//Научн.-агр. журн. 1926. № 12. То же. Сообщение II. Влажность//Научн.-агр. журн. 1928. № 10.
70. Немцов Н., Карпович К. Способы основной обработки почвы в зернопропашном севообороте//Агротехника и биология с.-х. культур. Ульяновск, 1979.
71. Новохатка В. Г., Гриньов В. М., Ільченко М. А., Русанов В. І. Вплив Агротехнічних заходів на кореневу гниль озимої пшениці1//Вісн. с.-г. науки. 1984. № 9.
72. Носко Б. и др. Баланс питательных веществ в земледелии//Агротехника. 1982. № 1.
73. Носко Б. С, Воронин Н. /С, Филон И. И. Влияние длительного применения удобрений и орошения на подвижность органического вещества в черноземе типичном мощном левобережной Лесостепи УССР//Сб. научн. тр. Харьк. с.-х.
74. Орлов Д. С. Процесс гумификации и информативность показателей гумусного состояния почв//Современные проблемы гумусообразования. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986.
75. Орлов Е. Возделывание озимой пшеницы на чистом пару в условиях ветровой эрозии//Озимая пшеница на Ставрополье. Ставрополь, 1981.
76. Орлова М. А., Зверева Г. /(. Связь водопроницаемости почв с развитием корневых систем растений//Изв. АН КазССР, Сер. Биология. 1969. № 3.
77. Остроумов В. Е. Учет разной мобильности изменений свойств почв и условий почвообразования//Тез. докл. VII Делег. съезда Всесоюз. о-ва почвоведов. Ч. 4. Ташкент, 1985.
78. Охинько И. Изменение эффективного плодородия пахотного слоя почвы при длительном применении почвозащитной обработки//Водная и ветровая эрозия почв и меры борьбы с ней в Сибири. Новосибирск, 1984.
79. Пабат /. А., Жунько В. С, Горбатенко А. І. Плоскорізний оброблчж і режим вологосп ґрунту та врожайність кукурудзи на зерно//Вісн. с.-г. науки. 1986. № 3.

80. Палецкая Г. #. Фосфатный режим черноземной почвы при отвальной и безотвальной обработке//Агрохимия. 1967. № 5.
81. Панкова И. А. Определение гуминовых кислот свободных и связанных с подвижными формами полутораокисей//Агрохимические методы исследований почв. — М.: Изд-во АН СССР, 1954.
82. Петербургский Л. В. О круговороте и балансе дефицитных элементов в земледелии СССР//Биол. круговорот веществ в земледелии. Казань, 1986.
83. Петербургский А., Кудеярова А. Баланс азота, фосфора и калия в земледелии СССР за 1968—1971 гг.//Тр. ВИУА. 1975. Вып. 24.
84. Петракова Л., Доманевская Н. Влияние минеральных удобрений на качество зерна яровой пшеницы в условиях Челябинской области//Агротехника и урожай. Саранск. 1979. Вып. 5.
85. Петров А. П. Какие природные факторы должны служить основаниями для дифференцирования агротехнических приемов//Почвоведение. 1955. № 3.
86. Полевщиков С. И. Водный режим типичного мощного чернозема в различных звеньях севооборота//Почвоведение. 1968. № 7.
87. Полупан М. /. Къльюсш якюш змши вмкту гумусу в грунтах Швдня Украши в умовах штенсивного землеробства//Вюн. с.-г. науки. 1980. № 2.
88. Полупан Я. И. Изменение скорости почвообразовательного процесса и эволюция почв под влиянием вторичного гидроморфизма//Тез. докл. VII Делег. съезда Всесоюзн. о-ва почвоведов. Ч. 4. Ташкент, 1985.
89. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Гумус и почвообразование. — М.: Наука, 1980.
90. Прасолов Л. И. Черноземы как тип почвообразования//Почвы СССР. Т. 1. М., 1939.
91. Пупонин А. И. Минимальная обработка почвы: Обзорная информ. М., 1978.
92. Рабочее И. С, Бахтин П. У., Аксененко В. Д., Гавалов И. В. Минимальная обработка почвы и борьба с ее переуплотнением. — М.: Знание, 1980.

93. Ровенский Л., Охинько Н. Влияние плоскорезной обработки на мобилизацию нитратного азота//Совершенствование зональных почвозащитных технологий возделывания полевых культур. Целиноград, 1982. 302 с.
94. Роде А. А. Основа учения о почвенной влаге. Т. 1.—Л.: 345 с.
95. Русский чернозем 100 лет после Докучаева. —М.: Наука, 1983. ,
96. Саввинов Н. И. Корневая система растительности целинных участков Заволжья и новый метод ее изучения // Сб. памяти В. Р. Вильямса.—М.: Изд-во АН СССР, 1949.