

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.
_____ 2021 р.
«___» _____

**Вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на родючість чорнозему
звичайного в умовах фермерського господарства «Еталон»
Дніпровського району Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: _____ О.Г. Нестеров

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 – 2021

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

Нестерову Олексію Геннадійовичу

1. Тема роботи: **Вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на родючість чорнозему звичайного в умовах фермерського господарства «Еталон» Дніпровського району Дніпропетровської області**

2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру _____

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство: *фермерське господарство «Еталон» Дніпровського району Дніпропетровської 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 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	27.09.2019–31.10.2019	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	18.11.2020–09.12.2020	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	9
1.1. Розвиток вчення про енергозберігаючий обробіток ґрунту	9
1.2. Наукові основи ґрунтозахисного обробітку ґрунту	12
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Природно-організаційна характеристика господарства	19
2.2. Рельєф	20
2.3. Ґрунтові умови	21
2.4. Структура посівних площ	21
2.5. Методика проведення досліджень	22
РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА ЕЛЕМЕНТІВ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ЗА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ЕТАЛОН»	23
3.1. Стан умісту гумусу та біофільних елементів за ґрунтозахисної системи обробітку	23
3.2. Вплив способів основного обробітку ґрунту на агрегатний склад	34
3.3. Вплив обробітку ґрунту на деякі агрофізичні властивості	35
3.4. Динаміка вологості ґрунту	37
3.5. Біологічна активність ґрунту	40
РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЙОМІВ ВІДТВОРЕННЯ ҐРУНТОВОЇ РОДЮЧОСТІ	43
4.1. Урожайність озимої пшениці залежно від агрозаходів і погодних умов	43
4.2. Біоенергетична ефективність агрозаходів обробітку озимої пшениці	44
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	45
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	47
Висновки і пропозиції виробництву	56
Список використаної літератури	57

Реферат

Тема дипломної роботи: Вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на родючість чорнозему звичайного в умовах фермерського господарства «Еталон» Дніпровського (Петриківського) району Дніпропетровської області

Об'єкти вивчення: едафічні характеристики чорнозему звичайного, пшениця озима.

Метою роботи є наукове обґрунтування впливу ґрунтозахисного обробітку на елементи родючості чорнозему звичайного в умовах фермерського господарства «Еталон» Петриківського району Дніпропетровської області.

Задачі досліджень: проаналізувати вплив різних попередників та обробітку ґрунту 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 сільськогосподарських культур.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 62 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 16 таблиць. Список використаних джерел складається з 77 найменувань.

Встановлено, що агрохімічні показники чорнозему звичайного середньогумусного 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 ґрунтозахисного обробітку глибиною 8-10 + 20-22 см.

Ключові слова: ґрунтозахисний обробіток ґрунту, агрофізичні та агрохімічні характеристики, попередники, 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;

P_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;

HP_{0,95} – найменша істотна різниця

Вступ

Основний орний земельний фонд нашої країни становлять чорноземні ґрунти. На них виробляється майже 75% валової продукції зернових культур і 50% продукції тваринництва. У складі сільськогосподарських угідь на частку чорноземів припадає близько половини ріллі, тому питання розширеного відтворення родючості ґрунтів і подальшої інтенсифікації сільськогосподарського виробництва не можна вирішити без розробки для чорноземних ґрунтів найбільш ефективних систем землеробства, що відповідають сучасному рівню розвитку продуктивних сил [1-5, 7, 31].

Чорноземні ґрунти володіють високим рівнем природної родючості. Разом з тим їх тривале екстенсивне або недостатньо інтенсивне сільськогосподарське використання, як свідчать численні дослідження, призводить до втрати значної частини органічної речовини, агрофізичні деградації і в кінцевому рахунку до істотного зниження родючості ґрунтів в цілому. Встановлено, що староорні чорноземи втратили більше половини загальних запасів гумусу. Істотні втрати його призводять до різкого погіршення хімічних, фізичних і фізико-механічних властивостей чорноземів, в значній мірі знижують їх біологічну активність [2-13].

Гумус - головна і специфічна частина ґрунту, підтримуюча динамічна рівновага між синтезом і розкладанням органічної речовини і регламентує зворотні зв'язки і самовідновлення ґрунтів. Зменшення вмісту гумусу до певного критичного рівня різко уповільнює біологічний круговорот речовин в природі, знижує інтенсивність взаємозв'язку ґрунту з біосферою і позбавляє її здатності до саморегулювання [34, 41, 54].

Природні екосистеми, головні компоненти яких представляють рослини і ґрунт, створюють, як зазначає В. А. Ковда(1974), саморегулюючий механізм. Сформовані агроекосистеми багато в чому втратили здатність до Саморегулювання. Одна з головних причин такого становища, як стверджують Т. Л. Бистрицька та співавтори (1981), - нерегулярність

динаміки ґрунтових процесів орних чорноземів і його слабо виражена спрямована циклічність. В умовах природних фітоценозів чорноземів цілини виявляється чітка сезонна спрямована циклічність водного режиму, поживних речовин, реакції окислювально-відновного потенціалу, гумусового стану ґрунту. Подібна циклічність на староорних чорноземах має обмежену амплітуду, що, на думку В. В. Пономарьової і Т. А. Плотниковой (1980), є головною причиною значного зниження родючості зазначених чорноземів і перетворення їх в більш-менш інертний субстрат, так як гумус багато в чому втрачає свої функціональні групи [24-45].

Для активізації спрямованих сезонних циклів руйнування і синтезу гумусових речовин ґрунту у всіх землеробських зонах країни необхідно періодичне травосіяння, здатне оживити староорні ґрунти. Поряд з травопільною системою, з цією метою в свій час служили (підсічно-вогнева), а потім і перелогова системи землеробства. В умовах подальшої інтенсифікації землеробства цю функцію в певній мірі покликана виконувати і так звана мінімальна обробіток чорноземних ґрунтів, зокрема беззмінний її варіант [].

Мінімізація обробітку ґрунту – зменшення механічного впливу на неї шляхом переходу на обробку без обороту пласта, зменшення глибини обробки, суміщення технологічних операцій, часткової (смугової) обробки і навіть повної відмови від неї (нульовий обробіток ґрунту). Під беззмінною мінімальною обробкою мається на увазі систематичне її застосування без періодичної відвальної оранки під окремі культури або для оранки і внесення гною [11-77].

В цілому можливість і доцільність ґрунтозахисного обробітку ґрунту в різних землеробських районах нашої країни сумнівів не викликають. Разом з тим ступінь її ефективності залежить від ґрунтово-кліматичних умов зони і помітно змінюється, зокрема зростає з півночі на південь [23-64].

Ґрунтозахисна система землеробства, розроблена вченими Всесоюзного науково-дослідного інституту зернового господарства, широко

поширилася в Північному Казахстані і Західному Сибіру, вона впроваджується в степових районах Поволжя, Північного Кавказу та південних областей України. Суть цієї системи землеробства полягає в використанні для обробки ґрунту і посіву спеціальної протиерозійної техніки, що випускається промисловістю, у введенні і освоєнні відповідних науково обґрунтованих сівозмін, системи добрив, оптимальних строків і норм посіву зернових і інших культур, підборі найбільш врожайних сортів.

В результаті застосування комплексу прийомів ґрунтозахисного землеробства, особливо плоскорізного обробітку ґрунту і посівів стерньовими сівалками, забезпечується надійний захист ґрунтів від вітрової ерозії і та найбільш ефективного використання природних опадів для формування істотно більш високих і сталих врожаїв зернових та інших сільськогосподарських культур [67, 69-73].

Ґрунтозахисна система землеробства для кожного регіону повинна мати свої особливості в залежності від ґрунтового покриву, характеру опадів, що випадають, застосовуваних сівозмін і вирощуваних культур. Саме тому в конкретних умовах окремих регіонів необхідно вдосконалення прийомів ґрунтозахисного землеробства і в цілому ґрунтозахисної системи землеробства [12-44].

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Розвиток вчення про енергозберігаючий обробіток ґрунту

Обробіток ґрунту - одне з найдавніших занять хлібороба, що виникло одночасно з початком вирощування рослини. Значний прогрес в обробці ґрунту був досягнутий в 1797 р з появою перших залізних плугів в Англії, а потім і в Бельгії. Надалі, в 1863 р плуг був удосконалений німецьким селянином Рудольф Сакк, який застосував для оранки плуг з передплужником, що дозволило вперше дізнатися про переваги глибокої обробітку ґрунту. У Росії перші рекомендації про глибокій обробці ґрунту були дані в роботах професора І.М. Комова в 1788 році, який запропонував проводити подвійну оранку ґрунту з-під багаторічних трав, при цьому при першій оранці глибина становила 8-10 см, при другій - 10-20 см. Істотний внесок в розвиток основ обробітку ґрунту внесли російські вчені П.А. Костичев, В.Р. Вільямс, А.Г. Дояренко, Т.С. Мальцев. П.А. Костичев писав: «Мета обробітку ґрунту полягає, між іншим, і в тому, щоб змінити будову ґрунту, надати йому таку будову, яке для проростання рослин найбільш сприятливо».

У своїй роботі «До питання про добриві і обробці чорноземних ґрунтів» (1886 р.) він обґрунтував дрібну оранку раннього пара в посушливі роки для поліпшення розкладання дернини. Навпаки, на незадернілих ґрунтах П.А. Костичев пропонував глибоку зяблеву оранку.

У першій половині ХХ ст. дослідження в теорії обробітку ґрунту були спрямовані на обґрунтування культурної оранки плугом з передплужником і потужності орного шару. Велика заслуга в цьому належить В.Р. Вільямсу. Необхідність культурної оранки ґрунтується на тому, що до кінця вегетації однорічних рослин 10-сантиметровий шар ґрунту розпорощується, втрачає структуру від механічного впливу знарядь, фізіологічних і біохімічних причин, що, в цілому призводить до зниження родючості. Причиною цьому

служать аеробні умови, що складаються в верхніх шарах ґрунту, що підсилюють розкладання гумусу, утруднення проникнення кисню в більш глибокі горизонти. Для запобігання негативного впливу пропонувалося щорічно повторювати оранку для додання ґрунті грудкуватої структури.

У роботах А.Н. Лебедянцева (1905) і Л. Н. Барсукова (1952, 1956) була визначена диференціація ґрунту орного шару за родючістю до кінця періоду вегетації рослин з наростанням його в верхньому 10-сантиметровому шарі і зниженням в нижній частині. З урахуванням цього відкриття були розроблені рекомендації по поєднанню відвальних і безвідвальних обробок в сівозміні.

І.Є. Овсинський в роботі «Нова система землеробства» (1899) обґрунтовував безплужного обробітку ґрунту, стверджуючи, що чорноземна ґрунт в природному стані може накопичувати достатню кількість повітря і вологи, для чого необхідно зберегти в ній капілярність і не допустити пересушування. Якщо цю вимогу задовольнити, то можливо замінити оранку дрібним розпушуванням верхнього шару ґрунту на глибину 5-6 см. Для цієї мети були використані кінні культиватори з плоскоріжучими робочими органами [2-15, 22, 27, 33, 38-44].

Серед західних вчених теорії безплужного обробітку ґрунту дотримувалися Жан (1910) у Франції, Ф. Ахенбах (1921) в Німеччині, Е. Фолкнер (1959) в США [1-12].

Найбільшим досягненням агрономічної науки і практики можна вважати запропоновану Т.С. Мальцевим систему безвідвального обробітку ґрунту, яка замінює оранку з оборотом пласта. У рекомендованої їм системі безвідвального розпушування ґрунту на глибину 35-40 см, що проводяться один раз в 3-5 років, повинні поєднуватися з поверхневими обробками на 5-8 см за допомогою луцильників або дискових борін стосовно зерно парової сівозміни [35-66].

Застосування безвідвальної обробітку призвело до збільшення засміченості полів через нестачу хімічних засобів боротьби з бур'янистої рослинності, що стало обмеженням в її застосуванні.

Подальший розвиток ґрунтозахисного обробітку ґрунту отримав завдяки дослідженням ВНДІ зернового господарства під керівництвом академіка А.І. Бараєва. В його основі лежить плоскорізний обробіток із залишенням на поверхні ґрунту стерні і рослинних залишків, з повною відмовою від відвальних плугів, зубових і дискових знарядь і їх заміну на плоскорізи-глибокорозпушувачі, голчасті борони і стерньові сівалки. Застосування цієї технології обробітку дозволяє зберігати на поверхні ґрунту до 70-80 % стерні, що захищає вологу від випаровування, а ґрунт стає повітростійким. Однак на важких переущільнених ґрунтах плоскорізи-глибокорозпушувачі не забезпечують якісного розпушування. Тому для цих цілей створені і використовуються чизельні, безвідвальні знаряддя типу параплан, змінні стійки СіБІМЕ до плугів, що розширюють можливості ґрунтозахисного обробітку, особливо на землях з підвищеним ризиком ерозії.

У 70-х роках в СРСР стало розроблятися новий напрямок - мінімізація обробітку ґрунту, яка зосереджується на зниженні переущільнення ґрунту, зменшення втрат органічного і поживних речовин з ґрунту, скорочення енергетичних і трудових витрат. Значний внесок у цей напрям внесли професора Б.А. Обладунків, С.А. Наумов, К.І. Саранин, А.І. Пупонін і ін.

Мінімізація обробітку ґрунту досягається завдяки скороченню числа і глибини основних обробок у сівозміні на ґрунтах з досить сприятливими властивостями для росту рослин, поєднанню технологічних операцій, заміни відвальних обробок безвідвальними, що дозволяє зменшити число проходів техніки по полю, скоротити терміни виконання робіт, підвищити продуктивність праці в 1,5-2 рази і знизити енергетичні витрати на 30-40%.

Нова технологія має і недоліки: погіршується фітосанітарний стан ґрунту, зокрема, підвищується засміченість посівів, ураженість культур хворобами та шкідниками. У той же час, зниження темпів мінералізації гумусу погіршує забезпеченість культурних рослин азотом, особливо після зернових попередників, що вимагає додаткового внесення азотних добрив.

Для схилених земель, схильних до ризику ерозії, розроблені системи ґрунтозахисної обробітки, що базуються на застосуванні безвідвальної чизельної обробітки; оранці з Щілювання, зі зміною мікрорельєфу поля; мульчированні ґрунту солом'яною крихтою і зменшенні оброблюваної поверхні і глибини розпушування [23-43].

У США і Канаді набули поширення ґрунтозахисні технології обробітки:

мульчуюча - суцільний безвідвальний обробіток ґрунту з використанням чизельних, плоскорізних і дискових знарядь;

смуговий - ґрунт обробляють перед посівом просапних тільки в зоні рядка за допомогою фрез, культиваторів, боротьбу з бур'янами здійснюють шляхом поєднання механічного та хімічного способів [25-33, 45, 65, 69].

Для просапних культур, що висіваються на схилах, була запропонована гребнева обробітка, яка передбачає посів на гребнях висотою 15-20 см, нарізані культиваторами Гребнеобразователь поперек ухилу поля. Боротьбу з бур'янами ведуть хімічними методами. Гребньова технологія дозволяє ґрунті краще прогріватися, скорочуючи період вегетації культур. Так, збільшення зерна кукурудзи, оброблюваної по гребньовій технології, склала 0,35 т / га.

1.2. Наукові основи ґрунтозахисного обробітку ґрунту

Створення в ґрунті оптимальних умов для росту рослин є основним завданням обробітку ґрунту. Серед агрофізических показників до числа найбільш важливих відноситься щільність і будова орного шару, структурний склад і ступінь кришення, потужність орного шару та інші, які безпосередньо впливають на врожайність культур. Кількісною характеристикою будови ґрунту є щільність. Рівноважна щільність - щільність ґрунту, яка встановлює в природних умовах при відсутності обробітки протягом 1-2 років і складається під впливом сили тяжіння, опадів та інших природних факторів. Оптимальна щільність - щільність ґрунту, при

якій складаються найбільш сприятливі умови для росту рослин і життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів [1].

Вивчення реакції рослин на фізичний стан ґрунтів різного генезису дозволило визначити інтервали оптимальних значень щільності для зернових і просапних культур. Наприклад, моделювання щільності складення дерново-підзолистих середньосуглинистих ґрунтів показало, що оптимальна щільність в середньому по зволоженим рокам для зернових колосових культур складала 1,1-1,3 г/см³, для просапних - 1,0-1,2. Рівноважна щільність тих же ґрунтів становить 1,35-1,50 г/см³.

Співвідношення рівноважної і оптимальної щільності дозволяє визначати необхідність обробітку, її інтенсивність і глибину. Так, при оранці дерново-підзолисті ґрунти її щільність зменшується з 1,4-1,5 до 0,8-0,9 г/см³.

Щільність залежить від гранулометричного складу, гумусу, кількості водостійких агрегатів, вологості [12-21, 29, 34, 45].

При важкому гранулометричному складі з великою часткою мулистій фракції і гумусу ґрунту схильні до істотного набухання при зволоженні і розпушення, що призводить до зміни рівноважної і оптимальної щільності.

Чорноземні ґрунти з високим вмістом гумусу мають рівноважну щільність 1,0-1,3 г/см³, збігається з оптимальною, що дозволяє зменшити інтенсивність і глибину обробок. Оптимальні умови для появи сходів зернових культур, а також зменшення випаровування вологи, складаються, в чорноземній важкосуглинковому ґрунті при щільності верхнього 7-сантиметрового шару 0,98-1,04 г/см³, а нижнього на глибині 7-30 см - 1,18 - 1,20 г/см³. Для досягнення такого поєднання щільності застосовують поєднання різноглибинної відвальної і безвідвальної обробок з поверхневою.

Використання важких ґрунтообробних машин і транспортних засобів призводить до сильного ущільнення до 1,35-1,55 г/см³, які погіршують фізико-механічних властивостей. Що, наприклад, позначається на схожості насіння озимої пшениці, яка зменшується з 81,1 до 60,7%. У свою чергу, переущільнення викликає необхідність глибокого розпушування за

допомогою безвідвальних, чизельних знарядь, плугів-глибокорозпушувачів і інших агрегатів.

Будова ґрунту - співвідношення об'єму твердої фази, капілярної і некапілярної пористості. Оптимальні для росту і розвитку рослин умови аерації ґрунту, її повітрообміну з атмосферою складаються в дерново-підзолистих середньосуглинистих ґрунтах при загальній пористості 46-56%, некапілярної - 18-25, капілярної - 28-31%, і частки твердої фази 44-54% об'єму ґрунту [12, 23, 43, 51-57].

Для чорноземних ґрунтів оптимальні умови складаються при загальній пористості 51-62% і пористості аерації - 15-25%. Гранична пористість стійкої аерації, при якій спостерігається зниження врожайності зернових культур, становить - 13-15% обсягу ґрунту. При цьому вміст кисню в зволоженому ґрунті становить не менше 20%, а CO_2 не більше 0,2-0,5%.

Обробіток дозволяє поліпшити будову орного шару: розпушування при основній і передпосівних обробітках, що дозволить збільшити некапілярну пористість, а ущільнення надмірно пухкого - зменшити її та знизити аерацію.

Створення оптимальної моделі родючості орного шару дозволяє забезпечити найбільш сприятливі ґрунтові режими, що сприяє підвищенню врожайності культур. Моделювання гомогенного і гетерогенного стану орного шару дерново-підзолистих ґрунтів з різною потужністю орного горизонту показало, що картопля, кукурудза та інші польові культури позитивно реагують на гетерогенне складання профілю ґрунту, при якому у верхньому 20-сантиметровому шарі за рахунок добрив і вапна створюються більш оптимальні агрофізичні та агрохімічні властивості. Прибавка врожаю польових культур при гетерогенній будові орного шару і внесення високих доз добрив на глибину до 20 см за 15 років підвищилася з 3,8 до 9,7 тис. корм. од. на 1 га в порівнянні із неудобреним фоном. В умовах гомогенної будови - з 3,4 до 8,9 тис. корм. од. на 1 га. Внесення добрив на глибину до 40 см знизило врожайність в кормових одиницях на 10,8%, що свідчить про змішування орного шару з ґрунтом елювіального горизонту, що відрізняється

низькою природною родючістю і не дозволяє відновити родючість до вихідного рівня навіть за 15-річний період.

Зв'язність ґрунту залежить від утримання водостійких агрегатів, стійкість його проти ерозії та ущільнення, впливає на ґрунтові режими і визначає продуктивність культур. Оптимальний вміст водостійкої макроструктури, тобто агрегатів розміром 0,25-10 мм і більше, для сірих лісових і дерново-підзолистих ґрунтів становить 30-45 %, для чорноземних - 45-60%. Така структура дозволяє тривалий час зберігати стійкість складання, що надається їй обробкою. Структурний ґрунт втрачає свої позитивні властивості при збільшенні кількості пилюватих частинок розміром менш 0,25 мм до 30-40%.

Частка гумусу в верхньому 10-сантиметровому шарі вище, ніж на глибині 10-20 см. У верхньому шарі відновлення структури відбувається швидше за рахунок накопичення рослинних залишків і добрив. Обертання ґрунту при оранці сприяє структуруванню нижньої частини орного шару.

Вимоги культур до ступеня крошення визначається гранулометричним складом, оструктуреністю, ступенем зволоження, біологічними особливостями культури і ризиком ерозії. Наприклад, для зернових колосових культур в Нечорноземної зоні ступінь кришення, тобто частки грудок діаметром 0,25-30 мм, дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтів повинна бути не менше 80%, а глибистої - не більше 20%.

Твердість ґрунту - властивість, що надає сильний вплив на зростання і проникнення коренів. При сильному ущільненні при висушуванні і підвищення твердості до критичних значень більше 10 кг/см² для зернових культур, призводить до зниження росту коренів і збільшення витрат енергії рослин на подолання опору ґрунту. Глибоке розпушування полегшуються проникнення коренів у глибокі шари, що особливо важливо для формування коренеплідів у цукрових буряків, моркви і бульб картоплі.

До сучасних систем обробки ґрунту в системах ландшафтного землеробства пред'являються вимоги до захисту від ерозії та

енергозбереження. На схилових землях з ризиком водної ерозії, застосовуються спеціальні ґрунтозахисні технології на основі глибокого безвідвального розпушування, чизелювання, щілювання борознування і контурної оранки з утворенням гребенів, лунок і ін. Застосування цих прийомів дозволяють знизити стік талих і зливових вод в 2-2,5 рази, а змив ґрунту - в 2,5-11 разів. При цьому ефективність внесення мінеральних добрив підвищується на 10-12%, а врожайність зернових - на 0,15-0,2 т/га.

Основний обробіток ґрунту впливає на розподіл органічної речовини, добрив, доступність мінеральних елементів, процеси гуміфікації рослинних залишків і азотфіксації. У верхньому 10-сантиметровому шарі накопичується більше фосфору і калію. Високий вміст органічної речовини сприяє оструктурюванню і добрими поглинальними властивостями. Це обумовлено локалізацією фосфору і калію в верхніх шарах за рахунок органічних і мінеральних добрив. Однак, внесення надмірних доз фосфорних і калійних добрив може перевищити допустиме навантаження на ґрунт і кореневу систему рослин, що призводить до зниження родючості і врожайності культур [43, 65, 69].

У той же час, концентрування поживної речовини у верхньому шарі при неглибоких поверхневих обробітках призводить до збіднення глибших шарів кореневмісної зони. При несприятливих умовах, наприклад, пересихання поверхневого шару при відсутності опадів, поживні речовини стають недоступними. Глибока періодична оранка в сівозміні дозволяє уникнути цих негативних явищ, яка забезпечує обертання і перемішування шарів ґрунту. Крім того, усувається концентрування поживних залишків за винятком земель, схильних до ризику ерозії, що призводить до накопичення токсичних речовин в ґрунті продуктів розкладання.

Широке застосування хімічних засобів захисту рослин викликає необхідність у використанні інтенсивних систем обробки ґрунту, які спрямовані на поліпшення аерації і прискорення дезактивації пестицидів, наприклад, прометрину [23-45].

Родючість ґрунту багато в чому визначається активністю біологічних процесів, тому обробіток ґрунту, спрямована на поліпшення умов життя ґрунтової мікрофлори, сприяє підвищенню родючості. Зокрема, розпушування покращує аерацію, нормалізує водний режим ґрунту, збільшує кількість сапрофітних організмів. Зменшення інтенсивності та глибини розпушування призводить до уповільнення процесів мінералізації гумусових речовин, які є ключовим фактором родючості ґрунту. Так, заміна оранки безвідвальною плоскорізною обробкою підвищує гуміфікацію органічної речовини на 20-30%, на легких супіщаних на 40%. Вапнування кислих ґрунтів зміщує процес синтезу гумусових сполук в бік утворення найбільш цінних з них.

Глибина і спосіб обробки впливають на фітосанітарний потенціал ґрунту та її засміченість. Так, щорічний плоскорізний обробіток протягом 5-7 років збільшує пошкодження вівса кореневими гнилями на 6,9-8,3%, ячменю - на 11,3-12,4%, засміченість - в 2 рази. Даний факт призводить до необхідності чергування безвідвальної обробки з глибокими обробітками ґрунту в сівозмінах [25-33].

Парова, полупарова і зяблева системи обробок ґрунту є засобами поліпшення фітосанітарного стану ґрунту і посівів. Наприклад, для зниження чисельності дротяників і злакових попелиць служить своєчасна система зяблевої обробки. Лушення стерні і зяблева оранка плугом з передплужником дозволяє провести глибоку закладення насіння бур'янів, стерні, і разом з ними личинок шведської і гесенської мух, гусениць озимої совки. При цьому гинуть спори лінійної та бурої іржі, інфекції, корневих гнилей, септоріозу.

Розпушування ґрунту - технологічна операція, при якій змінюється взаємне розташування ґрунтових окремоостей, наприклад, грудок або агрегатів, з утворенням більш великих пір. Розпушування сприяє збільшенню некапілярної пористості, аерації ґрунту, водо- і повітропроникності, поліпшенню теплового режиму і активності ґрунтової мікрофлори,

підвищення доступності вологи, поживних речовин, полегшення проникнення коренів у глибокі шари ґрунту і перенесення посухи.

Найбільш чутливі до пухкого стану ґрунту просапні культури, в меншій мірі - культури суцільного посіву. Поверхнєве розпушування дозволяє знищувати ґрунтову кірку створити мульчуючий шар. Розпушування проводять пасивними і активними робочими органами знарядь: відвальними і дисковими плугами, культиваторами, луцильниками, боронами, фрезами, ротаційними мотиками та ін. Його виконують на глибину від 3 до 50 см і більше. Для розпушування підорного шару без обертання використовують плуги з ґрунтозаглиблювачами і плуги з вирізними корпусами [3-12, 76].

Створення мікрорельєфу, наприклад, борозен, грядок, щілин, гребенів, лунок, на поверхні ґрунту. Даний прийом необхідний для регулювання і створення найбільш оптимальних умов водного, повітряного, поживного, теплового режимів на схилових землях, схильних до водної ерозії. Мікрорельєф запобігає стоку води і разом з нею змив ґрунту. Борозни допомагають відводити надлишкову воду. Для створення мікрорельєфу використовують бороздоутворювачі, окучники [12-29, 49, 52].

У районах з недостатнім зволоженням для збільшення запасів води в ґрунті за рахунок осінніх і зимових атмосферних опадів і весняних талих вод створюють мікрорельєф шляхом переривчастого борознування зябу, лункування та щілювання. При збереженні стерні на поверхні ґрунту в умовах ризику ерозії, застосовують культиватори-плоскорізи, голчасті борони, стерньові сівалки, глибокорозпушувачі-плоскорізи і ін.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природно-організаційна характеристика господарства

Фермерське господарство «Еталон» Дніпровського району Дніпропетровської області знаходиться в селі Іванівка (в минулому Петриківський район). Основний вид діяльності – вирощування зернових та технічних сільськогосподарських культур.

Погодно-кліматичні умови 2019/2020 рр. в зоні проведення дослідів характеризуються як стабільні та складні, з нерівномірним розподілом елементів погоди в часовому вимірі. Комплекс агротехнічних робіт в системі основного обробітку ґрунту проведено вчасно і на належному рівні [22-38].

По відношенню до агрокліматичного районування територія землекористування розташована в межах Центрального недостатньо волого теплого кліматичного району [2, 12]. Середньорічний ГТК – 0,6. Кліматичні ресурси землекористування характеризуються даними метеостанції аеропорту (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Середньомісячні та багаторічні температури

Роки	Місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2019	-5,1	-2,1	1,1	13,3	14,1	18,1	20,1	21,1	13,1	8,2	2,4	-2,1
2020	-0,3	-3,2	2,2	11,1	11,1	15,2	25,2	22,1	19,1	8,3	2,1	-5,2
Середня багаторічна	-5,2	-2,2	1,3	9,1	14,2	13,2	21,2	20,1	14,1	7,2	2,3	-1,2

Агрономічна стиглість ґрунту співпадає з датою прогріву ґрунту до + 5⁰С на глибині до 18 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 північно-східних напрямків.

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	
2019	31,2	22,2	68,7	18,6	26,7	58,4	44,5	39,0	79,0	28,0	31,3	23,3	415,1
2020	19,4	25,4	36,1	39,2	32,1	28,2	44,7	41,4	36,4	20,5	35,1	21,3	402,2
Середня багаторічна	20,2	31,2	43,7	36,6	37,3	56,6	42,4	52,2	41,8	29,6	36,5	21,6	407,1

Середньодобова температура повітря зимового періоду 2019/2020 рр виявилась близькою до норми (-4,2 °С). Упродовж зими (переважно у лютому) спостерігалось потепління, коли вона піднімалась в окремі години до +5+7 °С. Кількість опадів протягом грудня – лютого становила 113,1 мм (73 % норми). Температурний режим влітку був наближений до багаторічних показників.

2.2. Рельєф

В північній частині господарства балки та ярки досить глибокі з багатьма розгалуженнями. Збільшення поверхні плато над днищами балок складає 40 – 54 м. Місцевий базис ерозії складає 92 м. Цей рельєф сприяє інтенсивному розвитку водної ерозії. Схили балок та ярків складені лесовою терасою шириною 92 – 183 м. Тераса розташована фрагментарно, із загальним нахилом в сторону днища.

Територія землекористування розташована в межах Середньодніпровської лесової рівнини на неогеновій та докембрійській основі. В межах землекористування площа схилів значно переважає площу

плато. Такий рельєф відноситься до вузько хвилястого підтипу водноерозіоного рельєфу, представленого густою мережою балок.

2.3. Ґрунтові умови

У відношенні агроґрунтового районування територія землекористування розташована в степовій чорноземній зоні, підзоні центрального Степу чорноземів звичайних Правобережної-Дніпровської провінції дніпровського агроґрунтового району.

2.4. Структура посівних площ ФГ «Еталон»

Загальна площа фермерського господарства – 1055,5 га в тому числі сільськогосподарських угідь - 1050,5 га; ріллі - 1040,0.

Спеціалізація господарства – зерно - технічна.

Таблиця 3

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь у господарстві, 2020 рік

С.-г. угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га
1. Вся територія господарства	1055,5
2. С.-г. угіддя	1050
3. Рілля	1040
4. Зернові і зернобобові	630
5. Просапні	410

В сільськогосподарському товаристві впроваджена 1 польова сівозміна:

1. Горох + Ячмінь ярий
2. Пшениця озима
3. Кукурудза на зерно
4. Ячмінь ярий
5. Кукурудза на зерно
6. Пшениця озима
7. Соняшник
8. Кукурудза на зерно

2.5. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили протягом 2019-2020 рр. у виробничих умовах на чорноземі звичайному середньогумусному середньосуглинковому в умовах фермерського господарства «Еталон» Дніпровського району Дніпропетровської області у зернопросапній 8-пільній польовій сівозміні.

Вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на родючість чорнозему звичайного вивчали при вирощуванні пшениці озимої за різних способів ґрунтозахисного обробітку після таких попередників – горох із ячменем та кукурудзи на зерно. **Система ґрунтозахисного обробітку передбачала застосування:**

диско-чизельного обробітку на глибину – 8-10 см + 20-22 см;

культиватора-плоскорізу глибокорозпушувача – 25-27 см;

контроль – культурна оранка – 25-27 см.

Для проведення дослідження, на кожному варіанті (по способу обробітку ґрунту) закладалися 3 ґрунтові розрізи, з яких були відібрані окремі зразки. З індивідуальних зразків готувалися середні проби згідно з ДСТУ 4287:2008.

Дослідження ґрунтових зразків проводили за загальноприйнятими методиками в агроґрунтознавстві та агрохімії. Наукові результати статистично опрацьовували за допомогою програм MS Excel 10.0 та Statistica – 10.0.

Схема досліджу:

1. диско-чизельний обробіток (БДЧ – 6,0) на глибину – 8-10 см + 20-22 см ділянка 1,0 га;
2. культиватор-плоскоріз (КПГ-250) глибокорозпушувач – 25-27 см;
3. контроль – культурна оранка (ПЛН-3-35) – 25-27 см.

РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА ЕЛЕМЕНТІВ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ЗВИЧАЙНОГО ЗА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ЕТАЛОН»

3.1. Стан умісту гумусу та біофільних елементів за ґрунтозахисної системи обробітку

Органічна речовина, як вказував В. А. Ковда (1973), - найважливіша субстанція ґрунтів, наявність і форми якої в найбільшій мірі визначає ґрунтову родючість і відрізняє ґрунт від гірських порід. Інтерес до вивчення органічної речовини ґрунту виник ще в період поширення теорії гумусового харчування рослин. Невірна в своїй основі теорія, як зауважує І. А. Крупеніков (1981), зумовила велике число експериментальних досліджень. Незважаючи на такий тривалий період всебічного вивчення органічної речовини ґрунтів, увагу до цього питання останнім часом помітно зростає. Справа в тому, що навіть незначні помилки і прорахунки в сільськогосподарському використанні ґрунтів в умовах інтенсивного землеробства обертаються дедалі відчутнішими, а часто і непоправними втратами їх органічної речовини, головну і специфічну частину якого становить гумус.

Дегуміфікація орних ґрунтів охопила практично всі землеробські райони земної кулі і стає глобальною проблемою сучасного землеробства. Так, за 100 років сільськогосподарського використання кількість гумусу в найбільш поширених ґрунтах Канади зменшилася майже наполовину (Roberison, 1984). За даними С. Юркіна і співавторів (1981), вміст гумусу в орних ґрунтах СРСР в середньому за 10-річний період зменшується на 0,5%, що призводить до зниження потенційної врожайності зернових на 0,24 т / га. Щорічні загальні втрати гумусу в орних ґрунтах Української РСР досягають 0,6 т / га (Дерев'янка і співавтори, 1983). Характерна особливість сучасного процесу дегуміфікації орних ґрунтів полягає в тому, що вона в значній мірі поширилася на чорноземи, які традиційно вважаються збагаченими

органічною речовиною. До загально визнаних нині факторів стабілізації запасів гумусу орних ґрунтів відносяться * позитивний баланс поживних елементів (особливо азоту) в сівозмінах; травосіяння і проміжні культури, органічні добрива, включаючи промислові відходи, дотримання сівозмін; відповідна обробка ґрунтів. Увага дослідників все більше привертає мінімальна обробка, яка отримує широке поширення практично у всіх землеробських районах країни. встановлено, наприклад, можливість і шляхи мінімалізації обробітку ґрунту в різних ґрунтово-кліматичних зонах європейської частини (Гончаров, 1981).

З точки зору агроекономічної і ґрунтозахисної ефективності в умовах чорноземних ґрунтів країни викликає підвищений інтерес так звана беззмінна (систематична) мінімальна обробка. Слід визнати, що вплив систематичної мінімального обробітку на баланс органічного речовини чорноземів вивчено недостатньо. наявні в літературі дані і висновки з цього питання неідентичні, а часто і суперечливі. Такий стан, як ми вважаємо, пояснюється насамперед відсутністю належного обліку агрохімічних фонів при проведенні дослідів, а також глибини і тривалості мінімального обробітку.

При дослідженні рівня і характеру динаміки гумусового стану ґрунтів, які тривалий час використовуються в сільському господарстві, як еталон порівняння зазвичай приймають відповідні ґрунтові аналоги цілини. На підставі еталонного методу встановлено, що чорноземи староорних угідь відрізняються від їх цілинних аналогів насамперед значно меншим вмістом гумусу.

Зниження запасів гумусу в шарі ґрунту 0-20 см в процесі оранки чорнозему типового цілини, як показують дані таблиці , склало 43,1 т / га, або близько 26% його первісного змісту. Різке зниження кількості гумусу в верхньому шарі орних чорноземів не може не позначитися на родючості ґрунтів, якщо взяти до уваги, що продуктивність чорноземів природних біоценозів без будь-якого втручання людини наближається до рівня

продуктивності оброблюваних ґрунтів. Важлива і загальна закономірність стану природної рослинності, як вказував Н. І. Саввіна (1949), - приуроченість переважної частини її живих коренів до поверхневих шарів ґрунту. У наших дослідженнях коренева маса природної рослинності чорноземів цілини значно (більш ніж в 3 рази) перевершувала кореневу масу в оброблюваних ґрунтах, навіть під багаторічними травами, відрізняються потужною кореневою системою. Кореневої маси в цілинних чорноземах виявилось набагато більше і в метровій товщі ґрунту.

Інтенсивна обробка чорноземних ґрунтів на велику глибину в екстенсивному землеробстві в значній мірі посилила мінералізацію органічної речовини і мобілізацію мінерального азоту. Внаслідок цього сталися значна дегуміфікація орних ґрунтів, оскільки уміст валового азоту значимо корелює із запасами органічного вуглецю в ґрунті [34-38]. Під час оранки чорноземних цілинних ґрунтів азотисті сполуки втрачаються разом з гумусом. Найбільш значні втрати азоту і гумусу відзначаються в шарі ґрунту 0-25 см. У перші роки систематичного безвідвального обробітку чорноземів відбувається відновлення в верхній частині профілю втраченої органічної речовини ґрунту, отримують розвиток процеси іммобілізації азоту. Факт тимчасового погіршення азотного режиму при переході до обробки без обороту пласта констатують багато науковців-землеробів [23-44].

Ступінь прояву процесів іммобілізації азоту у верхніх шарах ґрунту при мінімальному обробітку визначається перш за все кількістю надходження у ґрунт рослинних залишків, а також ставленням в них відношення С: N. Найширше відношення С: N підвласно соломі, в результаті чого внесення її в ґрунт неминуче супроводжується сильно вираженими процесами іммобілізації азоту, так як в гумусових речовинах це відношення буває значно вужче. Іммобілізація азоту в перший час після застосування органічних добрив з широким співвідношенням С: N відзначається при будь-якому способі обробітку, хоча ступінь вираженості зазначеного процесу в кожному конкретному випадку різна.

Таблиця 4

Вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на вміст рухомих форм основних макроелементів (попередник – горох+ячмінь)

Глибина, шар ґрунту, см	Уміст рухомих форм поживних речовин, мг/100 г ґрунту		
	нітратний азот	аміачний азот	K ₂ O
КПГ-250			
0-10	0,82	5,71	9,87
10-20	0,82	4,82	9,75
20-30	0,85	4,31	9,22
ПЛН-3-35			
0-30	0,83	4,37	9,68
БДЧ – 6,0			
0-10	0,91	5,22	8,24
10-20	0,92	5,21	8,11
0-30	0,94	5,11	8,07

Таким чином, іммобілізація рухомого азоту за використання систематичного ґрунтозахисного обробітку чорноземів пов'язана перш за все з відновленням у верхній частини ґрунтового профілю втраченого в ході оранки гумусу ґрунту і не може розглядатися як негативне явище.

Таблиця 5

Динаміка рухомих сполук азоту, фосфору та калію в чорноземі звичайному залежно від ґрунтозахисного обробітку ґрунту (попередник – горох+ячмінь)

Глибина, шар ґрунту, см	Уміст, мг/100 г ґрунту			
	нітратний азот	аміачний азот	P ₂ O ₅	K ₂ O
КПГ-250				
0-10	1,34	8,51	7,15	12,12
10-20	1,26	7,21	6,41	12,11
20-30	1,19	7,21	4,15	8,17
ПЛН-3-35				
0-30	1,22	6,68	5,38	10,26
БДЧ – 6,0				
0-10	0,88	8,08	9,61	11,03
10-20	0,85	6,94	7,51	10,02
0-30	0,82	5,67	5,69	10,11

У той же час збагачення на тлі мінімального обробітку верхніх шарів ґрунту рослинними залишками з широким відношенням С:N забезпечує ряд додаткових агрономічних та екологічних переваг. Накопичення у верхній частини ґрунтового профілю рослинних залишків і органічних добрив сприяє інгібуванню процесів нітрифікації, що в кінцевому рахунку забезпечує збереження азоту в ґрунті і в багатьох випадках підвищення врожайності сільськогосподарських культур [4-23, 29-37, 42, 71].

Пояснюється це перш за все двома характерними особливостями різних систем обробітку: перемішуванням з ґрунтом рослинних залишків та органічних речовин при відвальній оранці і різким підвищенням біологічної активності верхніх шарів ґрунту при поверхневій їх заробці [34-38, 41, 53].

Таблиця 6

Вплив ґрунтозахисного обробітку ґрунту на вміст рухомих форм основних макроелементів (попередник - кукурудза на зерно)

Глибина, шар ґрунту, см	Уміст рухомих форм поживних речовин, мг/100 г ґрунту		
	нітратний азот	аміачний азот	K ₂ O
КПГ-250			
0-10	0,86	5,11	9,17
10-20	0,84	4,81	9,15
20-30	0,89	4,21	9,21
ПЛН-3-35			
0-30	0,88	4,17	9,11
БДЧ – 6,0			
0-10	0,92	5,34	9,21
10-20	0,93	5,35	9,23
0-30	0,95	5,35	9,44

Внесення свіжих рослинних решток в багатьох випадках приводило до зниження умісту нітратного азоту чорноземів незалежно від способу обробітку. Разом з тим, як свідчать численні дані вітчизняних і зарубіжних

дослідників, погіршення азотного режиму, особливо динаміки нітратів, набагато сильніше проявляється в умовах мінімального обробітку при закладенні органічних добрив і рослинних залишків у верхні шари ґрунту. Наприклад, поверхнєве заорювання соломи сприяє значній, ніж при відвальній оранці, іммобілізації азоту в ґрунті [15-23].

Таблиця 7

Динаміка рухомих сполук азоту, фосфору та калію в чорноземі звичайному залежно від ґрунтозахисного обробітку ґрунту (попередник - кукурудза на зерно)

Глибина, шар ґрунту, см	Уміст, мг/100 г ґрунту			
	нітратний азот	аміачний азот	P ₂ O ₅	K ₂ O
КПГ-250				
0-10	1,32	8,55	7,13	13,18
10-20	1,23	7,23	6,48	12,16
20-30	1,16	7,22	4,11	8,27
ПЛН-3-35				
0-30	1,24	6,63	5,34	10,21
БДЧ – 6,0				
0-10	0,82	8,01	9,63	11,74
10-20	0,81	6,91	7,52	10,48
0-30	0,85	5,61	5,88	10,23

Внесення свіжих рослинних решток в багатьох випадках приводило до зниження умісту нітратного азоту чорноземів незалежно від способу обробітку. Разом з тим, як свідчать численні дані вітчизняних і зарубіжних дослідників, погіршення азотного режиму, особливо динаміки нітратів, набагато сильніше проявляється в умовах мінімального обробітку при закладенні органічних добрив і рослинних залишків у верхні шари ґрунту. Наприклад, поверхнєве заорювання соломи сприяє значній, ніж при відвальній оранці, іммобілізації азоту в ґрунті [17, 32, 45, 53, 70].

У виробничих умовах ФГ «Еталон» елементи підвищення родючості чорноземних орних ґрунтів визначалися змінами фізико-хімічних характеристик. При цьому ступінь придатності до ґрунтоутворюючих процесів і накопичення поживних елементів залежало від специфіки та швидкості їх утворення, перетворення, розкладання за різних систем обробітку чорнозему звичайного [16-38].

Сучасна наука має в своєму розпорядженні дуже великі відомості про склад, будову та інші статичні властивості компонентів органічної речовини ґрунтів, однак не можна сказати про вивченості різних процесів, що лежать в основі трансформації, міграції, взаємодій цих речовин. Такий підхід, допускає досить вільну інтерпретацію отриманих даних [24-47].

Характерною особливістю гумусових речовин є їх висока мікробіологічна стійкість, тому процес трансформації органічної речовини, що включає стадію гуміфікації, в цілому потребує для повного завершення значного часу, порядку сотень і навіть тисяч років. Це підтверджується даними вуглецевого датування органічної речовини ґрунту, якщо процес йде минаючи стадію гуміфікації, в більшості мінеральних ґрунтів повна мінералізація органічних залишків завершується за кілька років. У ґрунтах одночасно протікають обидва процеси перетворення рослинних залишків. Однак в залежності від конкретних умов їх співвідношення буде неоднаковим. Загальний вихід гумусових речовин при повному розкладанні рослинних залишків кількісно виражається через коефіцієнт гуміфікації K_g , який представляє собою частку (або відсоток) вуглецю органічних залишків, що включається в гумусові речовини ґрунту при повному їх розкладанні; K_g сильно варіює залежно від конкретних умов (гідротермічного режиму, біологічного складу і дози органічних залишків, та характеру їх локалізації тощо [61-68].

Рослинні залишки, з яких формуються гумусові речовини ґрунту, являють собою складні суміші органічних сполук. Тому відповідно виникає питання про роль окремих компонентів рослинних залишків у

гумусоутворенні. Індикаторні дослідження процесу гуміфікації показали, що до складу гумусових речовин включаються вуглець практично з усіх основних компонентів рослинних залишків - вуглеводів, білків і продуктів їх гідролізу, кислот жирного ряду, дубильних речовин, лігніну.

Гумусові речовини ґрунту, природно, не тільки утворюються, а вони трансформуються і мінералізуються до кінцевих продуктів. З інтенсивної мінералізації гумусу особливо часто доводиться стикатися в орних ґрунтах, де відзначаються помітні зниження його запасів. При оранці порушується те, що має природну рівновагу, при якій швидкості всіх процесів вмісту вуглецю до складу гумусових речовин врівноважені швидкістю «виходу» вуглецю з гумусу за рахунок мінералізації.

Такий зсув може мати серйозні негативні наслідки, оскільки гумусові речовини відіграють дуже важливу, навіть вирішальну роль в родючості ґрунтів. У зв'язку з цим в останні роки дослідників і практиків стала серйозно хвилювати проблема балансу гумусу в ґрунтах. Всі складові гумусового балансу ґрунтів є окремими ланками біогеохімічних круговоротів вуглецю в природних та агрономічних біогеоценозах. Як і будь-який баланс, баланс вуглецю гумусових речовин в ґрунтах повинен включати «цикли» надходження та витрат.

За результатами аналітичних досліджень встановлено, що родючість чорноземних ґрунтів є інтегрованим показником взаємодії основних факторів ґрунтоутворення та комплексним оціночним критерієм їх функціонування. Серед багатьох параметрів, які використовують для характеристики орних земель, найважливішим є вміст органічної речовини, кількість і якість якої визначають агрофізичні, фізико-хімічні, властивості, рівень мінерального живлення рослин.

Нашими результатами доведено, що різні едафічні характеристики зонального ґрунту (чорнозем звичайний середньогумусний), відрізняються за гранскладом; накопиченням, зміною органічної речовини та основними біофільними елементами (див. табл. 8).

Зміна агрохімічних властивостей чорнозему звичайного
середньогумусного за різних способів обробітку ґрунту в умовах ФГ

«Еталон»

(у розрахунку на 0-20 см шар)

Варіанти обробітку ґрунту*:	Уміст гумусу, %	Уміст біофільних елементів:			
		легкогідролізованого азоту, мг/100 г	загального азоту, %	рухомого фосфору, мг/100 г	обмінного калію, мг/100 г
оранка	3,82±0,21	6,1±1,4	0,171±0,04	4,13±0,36	13,5±2,4
КПГ-250	4,14±0,18	7,1±1,5	0,201±0,04	4,24±0,21	14,1±2,2
БДЧ-6,0	4,27±0,23	7,7±1,5	0,222±0,03	7,29±0,31	15,2±2,2

* Примітка. Попередники – кукурудза на зерно, горох+ячмінь.

Аналіз таблиці 8 показав, що уміст гумусу за диференційованого обробітку ґрунту відрізнявся: так, при оранці показник становив - 3,82±0,21 %; при ґрунтозахисному різноглибинному обробітку – 4,14±0,18 %. При диско-чизельному обробітку для порівняння - 4,27±0,23 %. Така різниця пояснюється двома характерними особливостями: перша – активне перемішування орного шару в 1 варіанті – призводить до порушення біологічної активності та часткової втрати зольних мінеральних сполук; друга - на 2 варіанті органічні рештки залишаються практично на поверхні ґрунту, що сприяє його біологічній активності та розкладанню.

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

Таблиця 9

Склад обмінних катіонів чорнозему звичайного середньогумусного 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	0-27	21,0	6,5			-	3,28	26,18
Н	42-53	20,3	4,1			-	5,03	25,43
Нр	72-91	21,4	4,4			-	5,51	26,12
Рк	91-125	22,2	6,1	1,4	-	-	3,61	33,11

В чорноземі звичайному важкосуглинковому, 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 фактори (див. табл. 8-9).

В результаті аналізу складу обмінних катіонів чорнозему звичайного малогумусного середньосуглинкового на лесових породах було встановлено, що ці ґрунти мають високу ємність вбирання і повністю насичені основами. Достатньо забезпечені кальцієм 21,0 – 22,2 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 1,30 мг-екв/100 г; рівень рН знаходився в межах 7,23 – 7,31.

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

Горизонт (шар) ґрунту	Глибина, см	Іонний склад водного витягу				Вміст CaCO ₃ , %	рН
		Показники	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻		
Н	0-27	мг-екв/100 г	0,145	0,093	0,108	<u>1,26</u> (1,21 – 1,34)*	7,32±0,11
		%	0,006	0,003	0,003		
Нр	42-53	мг-екв/100 г	0,633	0,07	0,125	<u>1,21</u> (1,22 – 1,36)	7,15±0,24
		%	0,032	0,002	0,006		
Phk	72-91	мг-екв/100 г	0,942	0,072	0,253	<u>1,42</u> (1,41 – 1,59)	7,33±0,21
		%	0,052	0,002	0,014		
Рк	91-125	мг-екв/100 г	0,912	0,071	0,365	<u>1,44</u> (1,41 – 1,52)	7,41±0,27
		%	0,052	0,001	0,015		

* Примітка. Варіювання показників

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 0,25 до 0,36 мг-екв/100 г, тобто нижчі горизонти ґрунту – дещо слабкозасолені.

3.2. Вплив способів основного обробітку ґрунту на агрегатний склад

Структура ґрунту є одним з найважливіших факторів її родючості. Вона має велике агрономічне значення, так як від неї залежать будова, водний і повітряний режими, фізико-механічні властивості і весь комплекс біологічних і хімічних процесів, що протікають в ґрунті,

П.А.Костичев (1940) вперше високу родючість цілинних чорноземів відніс за рахунок їх чудовою структурності. На першорядну роль в родючості ґрунту її структури і залежність від неї всіх властивостей ґрунту вказував В. В. Докучаєв (1899). Він писав "... перш за все потрібно дбати про відновлення первісної фізики ґрунтів взагалі і зернистої структури їх особливо ..."

Надалі В.Р.Вільяме (1949) підкреслював, що структурна ґрунт - це той культурний фон землеробства, на який накладаються все агрономічні заходи - обробка, добрива, зрошення та посів насіння. На його думку, "завдання обробітку ґрунту полягає в тому, щоб звернути весь орний горизонт ґрунту в грудкувате стан і при цьому якомога менше розпорошувати ґрунт (В.Р.Вільяме, 1951).

Наші дослідження, проведені в 2019-2020 рр., Показали, що після літньо - осінніх обробок під просапні культури перед відходом в зиму верхній шар ґрунту (0 ... 5 см) містив агрегатів крупніше 1 мм як по оранці (69,3 %), так і по плоскорізу (69,9 %) більше на 50 %, тобто ґрунт був ерозійно-стійким незалежно від способу його основного обробітку (табл.10).

Таблиця 10

Структурно-агрегатний склад ґрунту перед виходом в зиму в залежності від способів основного обробітку в шарі 0-30 см см, %

Основний обробіток ґрунту	Розмір фракцій, мм				
	Більше 10	10-3	3-1	1-0,25	Менше 0,25
КПГ-250	12,2	27,9	29,8	18,0	18,2
БДЧ-6,0	11,1	22,2	30,1	22,8	19,5
ПЛН-3-35	10,0	28,5	30,7	20,2	10,5

Слід зазначити, що зміст ерозійно-небезпечних частинок на обох фонах основного обробітку в середньому за 2 роки дорівнювала та становило по оранці 30,7 % і по плоскорізу 29,8 %. Це пояснюється, очевидно, тим, що при відвальній обробці верхня, розпорошена частина орного шару скидається на дно борозни, а на поверхню виноситься його нижня, менш розпорошена частина. При плоскорізній обробці, хоча обертання ґрунту не відбувається, спостерігається накопичення дрібних ґрунтових агрегатів внизу, в результаті чого верхня частина орного шару збагачується більшими ґрунтовими агрегатами. Крім того, тут в меншій мірі відбувається руйнація ґрунтозахисних грудок, тоді як при оранці, особливо попередніми їй обробках дисковими знаряддями, вони зазнають інтенсивного кришіння.

3.3. Вплив обробітку ґрунту на деякі агрофізичні властивості

Щільність складання є істотним показником фізичного стану ґрунту, від якого в значній мірі залежить її водно-повітряний, тепловий і, отже, харчової режими, а в кінцевому рахунку урожай сільськогосподарських культур. На думку І.Б.Ревута (1968), щільність або складання ґрунту має безпосередній вплив на ріст і продуктивність рослин, тому її можна розглядати як елемент родючості ґрунту.

В даний час в нашій країні і за кордоном встановлено, що рослини негативно реагують як на надмірно пухке, так і на занадто щільне складання ґрунту. При надлишкової рихлості зменшується об'ємна концентрація ґрунтової вологи і елементів живлення, відбувається нерівномірний розподіл насіння по глибині, коріння рослин пошкоджуються осідає ґрунтом і мають поганий контакт з твердою фазою, різко збільшується фільтрація і дифузне випаровування вологи (І.Б.Ревут, В.Г. Лебедєва, І.А.Абрамов, 1962; А.М.Васільєв, І.Б.Ревут, 1965; Я.Н.Мухортов, 1968; С.І.Долгов, С.А.Модіна, 1969). При високій щільності ґрунту рослини пригнічуються внаслідок

зменшення загальної пористості і пористості аерації, труднощі газообміну між ґрунтом і атмосферою (Е.Д.Рассел, 1955).

Разом з тим погіршується використання рослинами води з ґрунту. При зростанні об'ємної маси чорнозему з 1,1 до 1,6 г / см³ мертвий запас вологи досягав 19% маси абсолютно сухого ґрунту, а при щільності 2,0 уся вода опинялася недоступною рослинам (І.Б. Ревут, І.І. Кочурова, 1960).

Ущільнення ґрунту сприяє створенню більш сприятливих умов для проростання малолітніх ярих бур'янів і збільшує засміченість посівів польових культур (Г.І. Казаков). Надмірне ущільнення ґрунту знижує її біологічну активність, пригнічує нітрифікаційні процеси і негативно позначається на поглинанні рослинами поживних речовин (Н.І. Грінько, 1968; Я.Н. Мухортов, 1968). За даними І.Б. Ревута, Н.А. Соколовской, А.М. Васільєва (1971), ущільнення південного карбонатного чорнозему вище 1,3 призводило до різкого погіршення росту і розвитку коренів, поверхневому їх розміщення. При цьому, незважаючи на вміст у ґрунті цілком достатніх кількостей води і поживних речовин, врожайність рослин знижувалася в 2 ... 5 рази, а при високих значеннях щільності - в 5 ... 10 разів.

У зв'язку з цим, одним із головних завдань обробітку ґрунту є регулювання її щільності, забезпечення оптимальної щільності орного шару для рослин, в якому формується основна маса коренів, особливо в початковий період їх зростання і розвитку.

Наші дослідження показали, що через відсутність потужного снігового покриву і талих вод, що викликають ущільнення ґрунту, а також за рахунок саморозрихлення, орний шар за осінньо-зимовий період не переущільнюється, внаслідок чого щільність її навесні була невисокою і не залежала від способів основного обробітку під просапні культури.

На початку весни 2020 р ґрунт, оброблений під кукурудзу, був навіть надмірно пухким, особливо в шарі 0 ... 10 см як по оранці (0,82 г / см³), так і по плоскорізу (0,83 г / см³), Аналогічний стан спостерігалось і на полі, яке підготували під посів соняшнику.

Отримані дані свідчать про те, що загальна пористість орного шару незалежно від способу основного обробітку ґрунту перебувала в оптимальних межах, уміст повітря було дуже високим (більше 30 %).

Таблиця 11

Будова ґрунту у осінній період за різного обробітку під сільськогосподарськими культурами (середні 2019-2020 рр.)

Показники	Шар ґрунту, см	Обробіток ґрунту					
		горох+ячмінь			кукурудза		
		ПЛН-3-35	КПГ-250	БДЧ-6,0	ПЛН-3-35	КПГ-250	БДЧ-6,0
Щільність складання	0-10	0,99	0,99	0,95	0,95	0,93	0,87
	10-20	1,08	1,11	0,99	1,03	1,01	0,93
	20-30	1,09	1,12	0,98	1,06	1,02	0,98
	0-30	1,08	1,09	0,99	1,00	1,01	0,99
Загальна пористість	0-10	60,5	58,5	62,8	63,5	61,7	62,8
	10-20	57,2	57,4	59,6	61,2	60,4	61,6
	20-30	55,5	55,4	58,8	60,5	58,9	59,8
	0-30	53,4	54,3	57,3	60,4	59,4	60,3
Шпаруватість аерації	0-10	34,3	36,7	36,3	41,3	39,7	40,3
	10-20	33,4	34,7	35,5	39,7	35,7	39,5
	20-30	32,3	32,7	33,8	38,4	33,7	38,8
	0-30	31,6	31,8	32,3	37,8	32,8	37,3

3.4. Динаміка вологості ґрунту

У землеробстві посушливих районів проблема найбільш раціонального використання водних ресурсів є центральною. Свого часу академік Н.М.Тулайков - великий знавець сухого землеробства писав: "Ми дуже цінуємо значення вологи ..., але кількість опадів в наших умовах настільки незначно, що ми надзвичайно гостро відчуваємо свою залежність від цієї вологи і ставимо на перше нашої роботи боротьбу за кожен краплю").

В умовах посушливого степу півдня України волога є головним чинником життя рослин, що визначає рівень їх продуктивності, виходячи з

того, що в богарному землеробстві Криму при високій випаровуваності, глибокому заляганні ґрунтових вод і незначній кількості опадів останні служать єдиним джерелом поповнення вологи в ґрунті, то все агротехнічні заходи повинні бути спрямовані на створення умов для максимального накопичення і збереження її від втрат (в першу чергу від непродуктивного, фізичного випаровування).

Вологість ґрунту в свою чергу впливає на якість обробки. При низькій вологості обробляється шар ґрунту стає грудкуватим, що сприяє посиленню втрати вологи внаслідок видування водяної пари. При обробці ґрунту з оптимальною вологістю вона переходить в дрібно грудкуватий стан, і втрати вологи конвекційно-дифузним шляхом знижуються.

Крім того, вологість ґрунту є одним з факторів її протиерозійної стійкості, так як волога ґрунт не піддається дефляції. Особливо це важливо у весняний період, коли поля ще не мають живого рослинного покриву. Правда, як уже зазначалося раніше, цей фактор в часі має обмежену дію, бо з підвищенням швидкості вітру посилюються втрати вологи з ґрунту.

Виходячи з цих положень і необхідно оцінювати стан вологості ґрунту під просапними і зерновими культурами при різних способах їх основної та передпосівної обробки.

Численними дослідженнями встановлено, що залишена на поверхні поля стерня при плоскорізній обробці сприяла збереженню вологи від непродуктивного випаровування в літньо-осінній період. В умовах стійкого снігового покриву вона дозволяла більш ефективно акумулювати осінні і зимові опади (потужність снігового покриву в цьому випадку в 1,5 ... 5 рази більше, ніж на полях зі оранкою).

В результаті цього в Казахстані, в степових районах України, Заволжя, південних областях Сибіру, на Північному Кавказі запаси продуктивної вологи в ґрунті навесні на полях з плоскорізною обробкою були значно вище, ніж по зяблевій оранці.

Запаси продуктивної вологи в метровому шарі осінній період за різного обробітку під сільськогосподарськими культурами (середні 2019-2020 рр.)

Роки	Обробіток ґрунту					
	горох+ячмінь			кукурудза		
	ПЛН-3-35	КПГ-250	БДЧ-6,0	ПЛН-3-35	КПГ-250	БДЧ-6,0
2019	82,6	91,2	94,5	106,0	109,8	108,5
2020	112,2	118,4	125,1	102,9	123,8	138,3
Середнє	99,5	108,3	109,8	104,4	111,8	118,4

Відсутність істотної позитивного ефекту в збільшенні вмісту ґрунтової вологи при плоскорізному обробітку пояснюється невеликою кількістю твердих опадів в зимовий період, нестійким сніговим покривом, незначними відмінностями в щільності складення орного шару ґрунту.

В даний час ще багато дослідників розглядають ранньовесняне боронування зябу і ранню культивуацію як ефективні прийоми, спрямовані на збереження ґрунтової вологи. Необхідність цих рішень в передпосівний період обґрунтовувалася капілярної теорією пересування вологи в ґрунті.

Через 20 ... 25 днів від початку польових робіт запаси вологи в метровому і двометровому шарах були однакові на ділянках без обробки і оброблених на різну глибину. Досліди свідчать про те, що виключення боронування з системи передпосівної підготовки ґрунту під ярі пізні культури не супроводжується більшою втратою води, ніж на ділянках з ранньовесняним боронуванням.

Інше становище складається на добре оструктурених чорноземах, які навесні, як правило, не переущільнюються і характеризуються високою некапілярної пористістю.

Детальне вивчення процесів пересування вологи до поверхні, що випаровує ґрунту, проведене П.Г.Семіхненко і В.І.Кондратьєвим (1972) у

Всесоюзному НДІ олійних культур показало, що на структурних чорноземах капілярний переміщення легкорухливої вологи спостерігається в перші дні весни чи після рясного зволоження при підвищеної вологості, близької до найменшої вологоємкості, протягом 2 ... 3 днів, зачіпаючи самі верхні шари ґрунту (0 ... 2, 2 ... 4 см). При підсиханні верхнього шару ґрунту до вологості розриву капілярної зв'язку і нижче вихід капілярів до поверхні, що випаровує ґрунту переривається і утворюються захисний шар, котрий зберігає вологу глибоких горизонтів. Слід також зазначити, що у весняний період ґрунт втрачає велику кількість вологи ще до того моменту, коли можна провести ранньовесняні обробки. Чи не менше її втрачається і після того, як проведені боронування і культивації.

Разом з тим дослідження показали, що на накопичення і збереження ґрунтової вологи зменшення глибини основного обробітку з 20 ... 22 см до 10 ... 12 см в наших умовах робить деякий позитивний вплив лише в окремі роки (2019 та 2020 рр.), при цьому на тлі дрібної плоскорізної обробки воно було більш значним (відмінності в запасах продуктивної вологи в порівнянні з обробкою на 20 ... 22 см становили в ці роки 18,0 ... 22,8 мм, тоді як на відвально-оброблених ділянках - 10,5 ... 13,5 мм).

3.5. Біологічна активність ґрунту

Ефективність агротехнічних прийомів в значній мірі визначається їх впливом на біологічні процеси. Багато дослідників вважають інтегральним показником протікання цих процесів в ґрунті біологічну активність, про яку перш за все судять за кількістю виділяється з ґрунту вуглекислоти (В.Й. Штатнов, 1962; Л.Н. Абросімова, І.Б. Ревут, 1965 і ін.) . Вуглекислий газ є продуктом кінцевої стадії руйнування мікроорганізмами органічної речовини і життєдіяльності кореневої системи рослин, тому часто відрізняється прямий зв'язок між родючістю ґрунту та її біологічною активністю. За даними Ґрунтового інституту ім. В.В. Докучаєва АН СРСР, від 58 до 72%

вуглекислоти, що йде на формування врожаю, продукується ґрунтом (Б.Н.Макаров, 1955). Л.Д.Козлова і І.Б.Ревут (1972), посилаючись на Н.З.Станкова, наводять дані про те, що в середньому за вегетаційний період з ґрунту виділяється 50 ... 100 ц / га вуглекислоти.

Великий інтерес до "дихання" ґрунту виник в зв'язку з переходом до ґрунтозахисної системи землеробства. Даних про вплив плоскорізного обробітку ґрунту на біологічну активність в літературі наведено чимало, проте єдиної точки зору з цього питання немає. Результати дослідження А.Ф.Вітера і А.В.Шевелева (1975) свідчать про те, що найвища біологічна активність відзначається при оранці. У дослідях С.А.Наумова (1978, 1979) плоскорізна обробка справила позитивний вплив на біологічні процеси і, перш за все, на виділення CO₂. Е.М.Лебідь, Т.Ф.Сокрута, В.О. Илогуров (1982) істотних відмінностей в залежності від способу обробки не спостерігали.

У наших дослідях облік інтенсивності виділення з ґрунту вуглекислого газу проводився під посівами просапних культур. Отримані дані свідчать про те, що в середньому за червень-липень виділення сміття з ґрунту під посівом як соняшнику, так і кукурудзи на варіантах відвальної і плоскорізного основного обробітку було однаковим (табл. 13).

Таблиця 13

Виділення CO₂ з ґрунту на різних фонах обробки, мг/м²*год
(в середньому за червень-липень)

Роки	Обробіток ґрунту					
	горох+ячмінь			кукурудза		
	ПЛН-3-35	КПГ-250	БДЧ-6,0	ПЛН-3-35	КПГ-250	БДЧ-6,0
2019	107,2	129,9	135,6	157,8	185,3	197,8
2020	107,7	113,5	145,2	165,8	188,8	205,9
Середнє	107,4	121,7	140,4	161,8	187,1	201,8

Разом з тим активність біокомплексу істотно залежала від умов зволоження орного шару ґрунту. Так, в літній період, коли верхній шар часто пересихає, більш активне виділення вуглекислоти йде на тлі оранки. У тому випадку, коли незадовго до визначення "дихання" ґрунту випадали опади, найбільшу кількість вуглекислого газу продукувала ґрунт, оброблена плоскорізними знаряддями. Це пов'язано з тим, що при плоскорізній обробці основна маса мікроорганізмів і коренів рослин зосереджується у верхній частині орного горизонту, в якому при наявності достатньої кількості вологи найбільш енергійно йдуть процеси розкладання органічної речовини.

При мінімальній передпосівній підготовці на обох фонах основного обробітку інтенсивність виділення CO_2 з ґрунту тільки в окремі періоди вегетації просапних культур буває вище (2019 р) або нижче (2020 р) в порівнянні з інтенсивною обробкою ґрунту у весняний період. У більшості випадків активність цього процесу не залежить від кількості допосівного обробітку ґрунту.

РОЗДІЛ 4. ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЙОМІВ ВІДТВОРЕННЯ ГРУНТОВОЇ РОДЮЧОСТІ

4.1. Урожайність озимої пшениці залежно від агрозаходів і погодних умов

Як показали дослідження, врожайність сільськогосподарських культур залежить не тільки від застосовуваних агротехнічних прийомів, але і складаються погодних умов року. У зв'язку з цим всі роки досліджень ми згрупували за величиною гідротермічного коефіцієнта (ГТК) і виділили несприятливі, сприятливі і особливо сприятливі для обробітку культур.

Аналізуючи показники погодних умов (температуру повітря, кількість атмосферних опадів) і врожайність сільськогосподарських культур за 15-20 років, були розраховані гідротермічні коефіцієнти. Виявлено, що несприятливими (НБ) погодними умовами для обробітку озимої пшениці були роки з ГТК менш 1,0, сприятливі (Б) – з ГТК 1,0-1,4, особливо сприятливі (ПРО) - з ГТК більше 1,4.

При вирощуванні озимої пшениці кількість років з несприятливими і особливо сприятливими погодними умовами становило по кожному 27%, а сприятливими - 46% років. Наведено врожайність озимої пшениці по несприятливим, сприятливим і особливо сприятливим погодним умовам залежно від агротехнологій обробітку і рівня родючості ґрунту.

Врожайність озимої пшениці на контролі при несприятливих погодних умовах в зернопросапної сівозміні коливалася в межах 1,96-2,13 т / га, а в зернопросапної - 2,02 - 2,06 т / га. Помітно велика врожайність була в зернопаропросапної сівозміні, яка змінювалася в межах 2,66-2,74 т / га.

При сприятливих погодних умовах (ГТК 1,0-1,4), в порівнянні з несприятливими, врожайність озимої пшениці зростає на 40-65%, а в особливо сприятливих погодних умовах (ГТК > 1,4) - до 85%. Істотної різниці у величині врожайності озимої пшениці по способам обробки ґрунтів при однакових погодних умовах не простежується.

4.2. Біоенергетична ефективність агрозаходів обробітку озимої пшениці

Біоенергетична ефективність, доповнюючи економічну, дозволяє порівняти різні технології виробництва сільськогосподарської продукції з позиції витрати енергії і сприяє розробці науково-обґрунтованих економічних і енергозберігаючих технологій і раціонального використання ресурсів. Біоенергетичні показники ефективності технологій обробітку озимої пшениці в сівозмінах при різних обробках ґрунту і внесення добрив в кінці третьої ротації сівозмін

Результати біоенергетичної ефективності досліджуваних технологій показали, що вміст енергії в продукції при виробництві озимої пшениці змінювалося в залежності від врожайності культури і варіантів досвіду від 58 081 на контролі до 152 469 МДж / га. Найбільші значення отримані в просапних сівозмінах на тлі добрив. загальні витрати енергії на виробництво зерна озимої пшениці в зернотрав'яної сівозміні по обробкам виглядали так: по оранці 12 814, по безвідвальної обробці I 793, а найменші витрати були по мінімальній обробці - 10 802 МДж / га. В структурі витрат сукупної енергії більша частина припадала на оборотні кошти - 75%, на основні засоби виробництва 22,5 і на трудові ресурси 2,5%.

У зернопросапної і зернопаропросапної сівозмінах дана закономірність зберігається, але тільки з більш високими показниками. На ділянках з післядією органічних добрив цей показник в порівнянні з контрольним варіантом збільшується. Наприклад, в зернопаропросапної сівозміні на 2 394 МДж / га по оранці, 2 310 по безвідвальної і 2 210 МДж / га за мінімальною обробкам ґрунту. Узагальнюючим показником біоенергетичної ефективності обробітку культур є біоенергетичний коефіцієнт (відношення вмісту енергії в продукції до витрат сукупної енергії на її виробництво). Біоенергетичний коефіцієнт залежить від видів сівозмін, способів основного обробітку ґрунту і добрив.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва та живої праці, іншими словами віддачу сукупних вкладів. 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.

В економічні показники оцінки системи землеробства входять раціональне використання землі, продуктивність праці, фондомісткість виробництва (як відношення основних виробничих фондів до вартості валової продукції землеробства), прибуток і рентабельність виробництва. Сільськогосподарська продукція, що отримується в землеробстві і використовується на продовольчі, фуражні та інші цілі, оцінюється за державними закупівельними цінами.

Таблиця 14

Урожайність пшениці озимої в залежності від попередника (кукурудза на зерно та горох+ячмінь) та способів класичного і ґрунтозахисного обробітку ґрунту, т/га (середнє за 2019-2020 рр.)

Попередники:	Варіанти обробітку:			Середнє
	ПЛН-3-35	КПГ-250	БДЧ-6,0	
горох+ячмінь	3,48	3,11	3,53	3,37
кукурудза	3,27	3,42	3,87	3,52
Середнє по варіантах	3,37	3,26	3,70	
НІР _{0,95}	0,11-0,14 т/га			0,12-0,13

Аналіз таблиці 14 показав, що за ґрунтозахисного обробітку виділяється застосування борони диско-чизельної (врожайність склала 3,70 т/га, середнє по попередникам). Найвища врожайність отримана по попереднику кукурудза на зерно – 3,87 т/га.

Розрахунок економічної ефективності вирощування пшениці озимої в умовах ФГ «Еталон» наведені в таблиці 15.

Таблиця 15

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої (попередник кукурудза на зерно) в умовах ФГ «Еталон» Дніпровського району Дніпропетровської області (середнє за 2019-2020 рр.)

Показники	Обробіток ґрунту:		
	ПЛН-3-35	КПГ-250	БДЧ-6,0
Врожайність, т/га	3,27	3,42	3,87
Ціна 1 т, грн.	8300	8300	8300
Вартість валової продукції, грн.	27141	28386	32121
Виробничі витрати на 1 га, грн.	14500	12000	12500
Чистий прибуток на 1 га, грн.	12641	16386	19621
Собівартість 1 т продукції, грн..	4434,3	3508,8	3230,0
Рівень рентабельності, %	87,2	136,6	157,0

Аналіз таблиці 15 показав, що за диско-чизельного ґрунтозахисного обробітку отримана найвища врожайність пшениці озимої – 3,87 т/га при рівні рентабельності – 157,0 %, що пояснюється меншими витратами на ПММ та ЗІЗ в комплексному підході до вирощування. Врожайність пшениці озимої залежала від ступеню обробітку ґрунту та елементів підвищення їх родючості. Впровадження окремих прийомів підвищення родючості ґрунтів, культури землеробства, нових сортів та гібридів, технологій, вдосконалення сівозмін повинне забезпечувати зростання врожайності, збільшення валових зборів польових культур і підвищення ефективності виробництва.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Дослідження стану охорони праці в ФГ «Еталон»

У фермерському господарстві за охорону праці відповідає голова підприємства. Він же і виконує обов'язки спеціаліста з охорони праці за сумісництвом. Голова забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів, належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування; забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань; розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства, здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поведіння, за використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці, вживає термінових заходів для допомоги потерпілим. Голова господарства очолює роботу з управління охороною праці та несе безпосередню відповідальність за її функціонування в цілому .

Голова ФГ забезпечує функціонування системи управління охороною праці, а саме:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання;

- розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці;

- забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються;

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо;

- забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом;

- забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин;

- організовує проведення аудиту охорони праці, дослідження умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацій робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходів до усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах підприємства, та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці, забезпечує безоплатно працівників нормативно-правовими актами та актами підприємства з охорони праці;

- здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці;

- організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці;

- вживає термінових заходів для допомоги потерпілим, залучає за необхідності професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на підприємстві аварій та нещасних випадків.

В господарстві стан охорони праці знаходиться на належному рівні, але маються недоліки: протягом тривалого часу не виділялося достатньої кількості коштів у цьому напрямку. На виробничих дільницях, де це вимагається умовами роботи, на обладнанні, машинах, механізмах, на під'їзних шляхах та в інших небезпечних місцях не в достатній кількості розміщені попереджувальні та вказівні надписи або 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.

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

Голова призначає комісію з розслідування та веде облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до положення.

Голова господарства постійно вивчає умови праці, перевіряє виконання правил безпеки, виробничої та трудової дисципліни, дотримання законодавства про режим робочого часу та відпочинку, про працю жінок та підлітків. Голова 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.

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 досліджувани 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.;

$$K_{\text{ч}2020} = (2/7) * 100 = 28,5;$$

– коефіцієнт тяжкості захворювань :

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{T};$$

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

$$K_{\text{т}2020} = 14/2 = 7,0;$$

– коефіцієнт втрат робочого часу:

$$K_{\text{вт}} = \frac{D}{P} 100,$$

$$K_{\text{вт}2020} = (14/7) * 100 = 200$$

Дані розрахунків заносимо до табл. 16

Таблиця 16

Основні показники захворювань по господарству за 2018-2020 рр.

Показник	Роки		
	2018	2019	2020
Кількість працюючих, осіб	8	7	7
Кількість захворювань, од.	-	-	2
Втрати днів непрацездатності: - від захворювань		-	14
Коефіцієнт частоти захворювань		-	28,5
Коефіцієнт важкості захворювань		-	7
Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювань		-	200

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 обробітку 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 в аварійних ситуаціях

- Заміну, очищення і регулювання робочих органів навісних машин і знарядь, які підняті, потрібно проводити тільки спеціальними чистками в рукавицях із зупиненим, загальмованим агрегатом та вимкнутим двигуном і вжиттям заходів, що запобігають їх самовільному опусканню.
- Під час руху агрегату не допускається одночасне обслуговування одним працівником двох або більше ґрунтообробних знарядь.
- Працівникам заборонено підніматися або спускатися з сільськогосподарських машин під час їх руху.
- Працівникам не дозволяється перебувати у зоні можливого руху маркерів або навісних машин під час розвертання машинно-тракторних агрегатів.
- Роботи, пов'язані з підготовкою мінеральних добрив до внесення у ґрунт, необхідно здійснювати за допомогою механізмів, оснащених пристроями для

зниження пилоутворення. Ручне завантаження допускається лише за умови зупинення посівного або садильного агрегату та вимкнення двигуна трактора.

6.3.5. 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 у надзвичайних ситуаціях

При виникненні пожежі викличте пожежну команду, повідомте керівництво і приступіть до ліквідації осередку загорання згідно з інструкцією про заходи пожежної безпеки. При виникненні пожежі у виробничому приміщенні відключіть систему вентиляції, повідомте пожежну охорону, керівника робіт і візьміть участь у ліквідації пожежі.

Під час гасіння пожежі вилучіть із зони можливого попадання води пестициди, взаємодія з водою яких недопустима (фосфід цинку тощо), або, в крайньому разі, закрийте брезентом, засипте піском, землею. Особливих заходів дотримуйтесь під час гасіння пестицидів, що затарені в металеві бочки, барабани, каністри, які від надмірного тиску при підвищенні температури можуть вибухнути, розлитися на великі відстані.

Гасіння локальних вогнищ загорання пестицидів виконуйте у протигазах із коробками, які мають фільтр. Аміачну селітру, що загорілась на складі, гасіть великою кількістю води у протигазах із коробками марки "В" і "М". Знешкодьте приміщення та майданчик, де виконувались роботи, а також

обладнання, апаратуру, інструмент, транспорт і тару. Знешкодження виконуйте з використанням засобів індивідуального захисту на спеціально обладнаних майданчиках на відкритому повітрі або у приміщеннях, які мають витяжну вентиляцію з механічним спонуканням.

Під час прибирання приміщень, забруднених пестицидами, користуйтеся розчином кальцинованої соди (200 г соди на відро води), потім 10% розчином хлорного вапна. Ділянки землі, які забруднені пестицидами, знешкоджуйте хлорним вапном з обов'язковим переорюванням або перекопуванням.

Тару з-під пестицидів та агрохімікатів, яка звільнилась, здайте на склад з подальшим вирішенням питання щодо її знешкодження, повторного використання за призначенням.

6.5. Заходи по поліпшенню умов праці в господарстві

Для покращення стану охорони праці в господарстві ми пропонуємо наступні заходи:

1. Дотримуватися високого рівня організації проведення робіт з підвищеною небезпекою.
2. Визначити спеціальними положеннями головні обов'язки в області охорони праці.
3. Спеціалістам мати хорошу теоретичну і практичну підготовку, знати виробництво, техніку, правила безпеки.
4. Забезпечити правильний підхід та розстановку робітників та службовців.
5. Вивчити причини пожеж та способи їх гасіння.
6. Зобов'язати працівників дотримуватись головних вимог безпеки при експлуатації, технічному обслуговуванні та ремонті МТП та електромереж;
7. Забезпечити засобами колективного і індивідуального захисту.

8. Виявити способи попередження появи небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
9. Вивчити методи аналізу травматизму і захворювань;
10. Дотримуватись трудової і виробничої дисципліни.
11. Організувати всебічний контроль..
12. Своєчасно і якісно, творчо планувати профілактичну роботу.
13. Забезпечити повну відповідальність споруд та будівель, машин, механізмів правилам безпеки.
14. Організувати охорону праці, розподілити обов'язки посадових осіб та їх відповідальність за створення здорових та безпечних умов праці;

Висновки і пропозиції виробництву

В дипломній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове виявлення закономірностей зміни елементів родючості чорнозему звичайного середньогумусного під дією ґрунтозахисного обробітку ґрунту.

Встановлено, що найвищий уміст гумусу та основних біофільних елементів відмічається при застосуванні диско-чизельної борони на глибині 8-10 + 20-22 см – 4,27 %.

Відмічено, що за ґрунтозахисної системи обробітку ґрунту (застосування КПГ-250 та БДЧ-6,0) отримана найвища врожайність – 3,87 т/га. При збільшенні глибини обробітку, зменшується і врожайність сільськогосподарської культури – 3,27 т/га. Крім того, відмічено, що за обробітку - едафічні характеристики чорнозему звичайного середньогумусного набували оптимальних значень, а уміст поживних речовин дещо збільшувався.

В нашому досліді аналіз економічної ефективності вирощування пшениці озимої за ґрунтозахисного обробітку показав, що застосування обробітку на глибину 8-10 + 20-22 см призводить до підвищення виробничих витрат. Проте рівень рентабельності становив 157 %. Встановлено, що оптимальним способом ґрунтозахисного обробітку було застосування диско-чизельної борони БДЧ – 6,0 саме на глибину 8-10 + 20-22 см.

Таким чином, виробництву можна запропонувати використання різноглибинного ґрунтозахисного обробітку із обов'язковим розширеним відтворенням родючості ґрунтів на прикладі застосування сидератів, соломи, інших рослинних решток або впровадження до сівозміни багаторічних бобових та злакових травосумішок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Борисоник З.Б. Внесение навоза под луцильник. - Земледелие, 1973, № 7, с. 44-59.
2. Бараев А. И. Защита почв от ветровой эрозии. - В кн.: Защита почв от эрозий. Колос, 1964, с. 39-55.
3. Бараев А. И. Мероприятия по борьбе с ветровой эрозией почв.- Вестник с.-х. науки, 1958, № 3, с. 47-55.
4. Бараев А. И. Новое в земледелии восточных районов страны.- Земледелие, 1967, № 11, с. 16-21.
5. Бараев А. И. О научных основах земледелия в степных районах.- Вестник с.-х. науки, 1976, № 4, с. 22-39.
6. Бараев А. И. Полевые севообороты и рациональное использование сельскохозяйственных угодий.- В кн.: Почвозащитное земледелие. Колос, 1975, с. 111-125.
7. Бараев А. И., Зайцева А. А. Понятие об эрозии почв. Эрозионноопасная территория в СССР. - В кн.: Почвозащитное земледелие. Колос, 1975, с. 7-13.
8. Бараев А. И., Зайцева А. А., Госсен Э. Ф. Борьба с ветровой эрозией почвы.- Алма-Ата, Казсельхозгиз, 1963.-35 с.
9. Бараев А. И., Зинченко И. Г. Основная и предпосевная обработка почвы. - В кн.: Почвозащитное земледелие. Колос, 1975, с. 126-167.
10. Барсуков Л. Н., Забавеская К. М., Иванова Т, И. Об агрономической роли отвальной вспашки. - Земледелие, 1959, № 11, с. 67-71.
11. Беннет Х. Х. Основы охраны почвы. - М.: Изд. иностранной литературы, 1958. - 411 с.
12. Вильямс В. Р. Почвоведение. - М.: Сельхозгиз, 1936. - 441 с.
13. Докучаев В. В. Русский чернозем. - В кн.: _ Избранные сочинения. - М.: ОГИЗ, 1948, т. 1, с. 29-40.

14. Долгилевич М. И. К методике изменения глубины выдувания почв. - Почвоведение, 1958, № 8, с. 124-126.
15. Дымарь А. О., Ушкаренко В. О. Совмещение приемов возделывания пожнивных культур.- Земледелие, 1975, №8.
16. Заев П. П. К вопросу о безотвальной обработке почвы. - Почвоведение, 1957, № 1, с. 15-25.
17. Зайцева А. А. Борьба с ветровой эрозией почв.-М.: Колос, 1970. - 138 с.
18. Зайцева А. А., О х и н ь к о И. П. Влияние почвозащитной обработки на плодородие почвы. - В кн.: Почвозащитное земледелие. Колос, 1975, с. 232-252.
19. Иванов П. К-, Бикбулатов И. Плоскорезная обработка почвы в беспаровом севообороте. - Земледелие, 1975, № 11, с. 30-32.
20. Каштанов А. Н. Защита почв от ветровой и водной эрозии. - М.: Россельхозиздат, 1974. - 207 с.
21. Костычев П. А. Общее руководство к земледелию. - СПб: 1884. -220 с.
22. Краюшкин В., Дорошенко В., Щербаж И. Ограничить применение плуга. - Земледелие, 1975, № 1, с. 26-27.
23. Лимар А. О., Ушкаренко В. О. Удосконалення агротехніки вирощування повторних культур на зрошувальних землях.- Вісник с.-г. науки, 1976, № 1, с. 56-59.
24. Лобанов П. П. Повышать эффективность сельскохозяйственной науки и укреплять ее связи с производством. - Вестник с.-х. науки, 1976, с. 1-19.
25. Мальцев Т. С. О новой системе агротехники. - В кн.: Через опыт - в науку. Курган, 1955, с. 3-468.
26. Моргун Ф. Т. На земле хозяином. - Киев: Урожай, 1976.- 139 с.
27. Моргун Ф. Т. Обработка почвы и урожай.-М.: Колос, 1977.- 272 с.
28. Моргун Ф. Т. Ориентир почина - урожай. - Сельская новь, 1976, № 1, с. 18-21.
29. Моргун Ф. Т. Резервы хлебного поля. - Сельская жизнь, 5 марта, 1975.

30. Мухортов Я, Обработка и плодородие почвы. - Земледелие, 1972, № 8.
31. Мухортов Я. Плоскорезная повышает зимостойкость пшеницы.- Земледелие, 1975, № 8, с. 31-33.
32. Никитченко А. М. Совхоз «Агрономия» Николаевской области.- Одесса; Маяк, 1974. - 49 с.
33. Овейнекий И. Е. Новая система земледелия.-М., 1911.- 271 с.
34. Попов Ф. А. Обработка почвы под полевые культуры. - Киев: Урожай, 1969. - 262 с.
35. Прошко Я., Писанский О. Підготовка і удобрення ґрунту.- Хлібороб України, 1974, № 2, с. 14.
36. Р ахно П., Рыис О. Когда вносить органику. - Земледелие, 1970, № 3, с. 45-48.
37. Ревут И. В., Козлова Л. Д. Фрезерная обработка почвы и ее влияние на биологическую активность. - В кн.: Физика почвы и приемы их обработки. Л. Колос, 1967, с. 164-178.
38. Рижиков Д. П. Питання боротьби с вітровою зрозією в степу Української РСР. - В кн.: Агрохімія і ґрунтознавство. Київ, Урожай, 1971, вип. 18, с. 11-19.
39. Рижиков Д. П., Холопьяк К. Л. Зимові пилові(чорні) бурі на Україні. - В кн.: Агрохімія і ґрунтознавство. Київ, Урожай, 1971, вип. 18, с. 3-10.
40. Рябошапка Н. Н. Орошаемое поле колхоза. - Одесса: Маяк, 1975. -80 с.
41. Сидоров М., Мухортос С. Биологическая активность почвы при различных способах и глубине основной обработки//Докл. ВАСХНИЛ. 1982. № 7.
42. Скворцова Е. Б., Сапожников П. М., Бганцов В. Н. Изменение микростроения порового пространства при уплотнении//Тез. докл. VII Делег. съезда Всесоюзн. о-ва почвоведов. Ч. 4. Ташкент 1985.
43. Слесарев В. Н. Устойчивость почвы к механическому воздействию//Земледелие. 1985. № 2.

- 44.Слободин В. М. Системы земледелия, что это такое? - М.: Колос, 1973.
- 238 с.
- 45.Смирнов П. М., Муравин Э. А. Агрохимия. — М.: Колос, 1981.
- 46.Смирнов Ю. А. Современные тенденции потребления минеральных удобрений в развитых странах мира: Обзорная информ. М., 1988.
- 47.Смирнова Н. Современные возможности ведения хозяйства без применения минеральных удобрений и пестицидов//Земледелие (РЖ). 1980. № 8.
- 48.Смит К., Хэнеуолт Ф. Молекулярная фотобиология. — М.: Мир, 1972.
- 49.Снакин В. В., Кесов Е. Н. Анализ неоднородности и изменчивости физико-химических свойств почв в различных экосистемах//Биологический круговорот и процессы почвообразования: Материалы междунар. симпозиума стран — членов СЭВ, Пущино, 3—8 окт. 1983. Пущино, 1984.
- 50.Соболев С. С. Современное состояние и задачи борьбы с эрозией почв в СССР.- В кн.: Защита почв от ветровой эрозии. М., ВАСХНИЛ, 1962, с. 3-7.
- 51.Соколова Л. Минимальная обработка почвы в севообороте//НИИСХ Северного Зауралья. 1978. Вып. 26.
- 52.Соловьев Г., Батудаев А. Влияние доз минеральных удобрений на почвах разной степени окультуренности на полегание озимой пшеницы//Агротехника и урожай. Саранск, 1979. Вып. 5.
- 53.Сонина К. И. Известкование черноземных почв: Обзорная информ. М., 1984.
- 54.Сорочан О., Башарова Т., Шаночкина Л. Характеристика аномалий температуры воздуха на территориях, затрагиваемых межзональным перераспределением водных ресурсов//Вопросы гидрометеорологического обоснования межзонального перераспределения водных ресурсов. Л., 1986.

- 55.Сорочкин В. М. К вопросу о системе земледелия и структуре черноземных почв Горьковской области//Генезис и регулирование плодородия почв. Горький, 1984.
- 56.Спирин А. Почвозащитная технология возделывания пропашных. - Земледелие, 1975, № 5, с. 40-43.
- 57.Станков Н. З. Корневая система полевых культур. — М.: Колос, 1964.
- 58.Стародубцева В. Тепловой режим гидроморфных почв и его использование для прогноза динамики почвенной влаги//Изв. АН КазССР. 1977. № 1.
- 59.Стефин В. В. Антропогенное воздействие на горно-лесные почвы. Новосибирск: Наука, 1981.
- 60.Стойчева Д. Сравнительно изследоване на състава на почвения разтвор и одния извлек // Науч. конф. по почвознанию. Ч. 1. 1982.
- 61.Стойчева Д. Характеристика на почвените разтвори от някои основни почвени различия в страната//Почвознание. Агрохимия. Растит, защита. 1987. Т. 22. № 3.
- 62.Столяров В. Щелевание — эффективный агроприем почвозащиты и накопления влаги//Тр. Алт. НИИЗС. Барнаул, 1979. Вып. 5.
- 63.Судаков А. В. и др. Характер деформации почвы по профилю//Земледелие. 1985. № 2.
- 64.Суетов В. Пути повышения использования подсолнечником фосфора и удобрений: Материалы IV Междунар. конф. по подсолнечнику. М., 1978.
- 65.Фесенко Г. П. Пшеничный колос на орошаемом поле.-Одесса: Маяк, 1975.- 106 с.
- 66.Фолкнер Э. Х. Безумие пахаря. Перевод с англ.-М.: Госсельхозиздат, 1959. - 276 с.
- 67.Хамчич В. Противозерозионные приемы оправдали себя. - Земледелие, 1976, № 2, с. 46-47.
- 68.Хоменко М. С. Почвозащитная агротехника. - Сельская жизнь, 1975.

69. Хорошилов И. И. О зарубежном опыте производства зерна и продуктов животноводства в районах, сходных в природном отношении с районами целинных земель.-М.: Колос, 1966. -34 с.
70. Хорошилов И. И., Хорошилова В. И. Сельское хозяйство Канады. - М.: Колос, 1976. - 368 с.
71. Чешко В. А. Щілювання ґрунтів при вирощуванні сільськогосподарських культур. - Київ: Урожай 1971. - 84 с.
72. Шенянский А. Солома как удобрение. - Земледелие, 1969, № 7, с. 49-51.
73. Шикун Н., Ломакин М. Мульчирование и защита почвы от эрозии. - Земледелие, 1976, № 1, с. 29-30.
74. Щербак И. Е. Из агротехнических опытов Новоодесского сортоучастка.- Земледелие, 1972, № 8, с. 25-28.
75. Щербак И. Е. Новые способы обработки почвы в засушливой степи Украины. - Науч. тр./Госкомиссия по сортоиспытанию с.-х. культур, 1970, вып. 1, с. 70-98.
76. Щербак И. Е. Творчески подходить к агротехнике. - Зерновые и масличные культуры, 1968, № 10, с. 16-19.
77. Щербак И. Е. Ширококорядные посеы в степи. - Кукуруза, 1972, № 1, с. 17-19.