

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.432:633.11

НУБІП України

Допускається до захисту
Завідувач кафедри

грунтознавства та охорони

грунтів ім. проф. М.К.Шикולי

НУБІП України

проф. В.О.Забалуєв

« » 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему
«Водно-фізичні властивості чорнозему типового за різних систем

обробітку і удобрення при вирощування озимої пшениці в АДС

«Агрономічна дослідна станція» НУБІП України»

НУБІП України

Виконав

С.А. Горбатюк

Науковий
керівник

НУБІП України

В.Г. Носенко,

к.с.-г.н., доцент

КИЇВ – 2023

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Одержання високих і стабільних врожаїв сільськогосподарських культур неможливе без відтворення родючості ґрунту, важливим показником якої є водно-фізичні параметри, зокрема такі як щільність, щільність твердої фази ґрунту, пористість, максимальна гігроскопічність (МГ), повна вологосміність (ПВ), найменша вологосміність (НВ), вологосміність в'янення (ВВ). Сучасне землеробство характеризується інтенсивною мінералізацією органічної речовини та дегуміфікацією орних земель, поширенням цих негативних явищ на чорноземі і тому для відтворення їх родючості потрібно знайти шляхи, які забезпечують відновлюють процеси саморегуляції родючості ґрунту. Одним з шляхів вирішення проблеми є впровадження та застосування сучасних систем обробітку ґрунту та біологізації землеробства, тобто застосування ґрунтозахисних систем землеробства. Метою роботи було вивчення зміни показників водно-фізичних властивостей чорнозему типового середньосуглинкового за різного удобрення та обробітку ґрунту, в умовах застосування ґрунтозахисних технологій вирощування озимої пшениці.

Ключові слова: водно-фізичні властивості ґрунту, чорнозем типовий, озима пшениця, удобрення.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ґрунтознавства та
охорони ґрунтів ім. проф. М.К. Шичули
д.б.н., професор

Забалуєв В.О.

« ____ » _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Горбатюку Сергію Анатолійовичу

(прізвище ініціали студента)

Спеціальність 201 Агрономія

(код і назва)

Спеціалізація Агрохімія і ґрунтознавство

(назва)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи

**«Водно-фізичні властивості чорнозему типового за різних систем
обробітку і удобрення при вирощування озимої пшениці в АДС**

«Агрономічна дослідна станція» НУБіП України»

затверджена наказом ректора НУБіП України від " ____ " ____ .2022 р. №

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2023 10.01

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської роботи: результати польових досліджень.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести оцінку впливу систем обробітку ґрунту на водно-фізичні властивості чорнозему типового в АДС «Агрономічна дослідна станція» НУБіП України»
2. Проаналізувати вплив удобрення при вирощування озимої пшениці на водно-фізичні властивості чорнозему типового в АДС «Агрономічна дослідна станція» НУБіП України»
3. Дослідити ефективність заходів підвищення родючості ґрунтів в умовах АДС «Агрономічна дослідна станція» НУБіП України»

Дата видачі завдання: « ____ » 2022 р.

Керівник роботи: Носенко В.Г.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання: Горбатюк С.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 Вплив систем обробітку ґрунту та удобрення зернових культур на водно-фізичні властивості ґрунту	9
1.1 Вплив систем обробітку ґрунту під зернові на водно-фізичні властивості ґрунту	9
1.2 Вплив удобрення зернових культур на водно-фізичні властивості ґрунту	17
РОЗДІЛ 2 Об'єкт, методика та умови проведення дослідження	26
2.1. Об'єкт дослідження	26
2.2. Агрометеорологічні умови	27
2.3.Методика досліджень	29
РОЗДІЛ 3 Вплив технологій вирощування озимої пшениці на водно-фізичні властивості чорнозему типового в АДС «Агрономічна дослідна станція»НУБіП України	33
3.1. Показники структури ґрунту та водно-фізичні властивості чорнозему типового	33
3.2. Вплив елементів технології вирощування озимої пшениці на водно-фізичні показники чорнозему типового	35
3.3 Урожайність озимої пшениці при застосуванні ґрунтозахисних технологій та заходи підвищення родючості ґрунтів в умовах АДС «Агрономічна дослідна станція»НУБіП України»	37
ВИСНОВКИ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	41
ДОДАТКИ	47

ВСТУП

“Грунт – це ресурс, який дуже легко пошкоджується і руйнується. Він потребує дуже бережного освоєння, охорони і глибокого всестороннього вивчення. Завжди слід пам'ятати, що без його корисних природних властивостей життя людини може стати складним і навіть неможливим” [21].

“Зростаюче антропогенне навантаження на ґрунт призвело останнім часом до помітного погіршення всіх ґрунтових властивостей і режимів” [55].

При безперервному використанні людиною, ґрунт може виснажуватися і руйнуватися. В сучасних умовах надзвичайної гостроти набули екологічні

проблеми використання земельних ресурсів. Зростання потреб людства у продуктах сільськогосподарського споживання спонукає аграрну науку до пошуків нових більш економічно вигідних способів їх виробництва. Проте, часто непродумана, інтенсифікація сільськогосподарської діяльності

призводить до складних екологічних проблем, що спостерігається в сучасному агропромисловому виробництві України. Основну фонду орних ґрунтів України становлять чорноземні ґрунти. До частки чорноземів в загальному складі всіх сільськогосподарських угідь відноситься понад

половини ріллі, саме тому проблема відтворення родючості ґрунтів не вирішується без розробки систем землеробства сучасного рівня розвитку сільськогосподарського виробництва.

Актуальність теми. Одержання стабільних врожаїв усіх сільськогосподарських культур неможливо без відтворення родючості ґрунту, а важливим показником її безумовно є водно-фізичні показники, зокрема щільність, щільність твердої фази ґрунту, пористість, максимальна гігроскопічність (МГ), повна вологоємність (ПВ), найменша вологоємність (НВ), вологоємність в'янення (ВВ).

Одним з шляхів вирішення проблеми погіршення цих властивостей є впровадження сучасних систем обробітку ґрунту та біологізації землеробства, тобто застосування ґрунтозахисних систем землеробства [45].

Мета та завдання досліджень. Метою нашої роботи було вивчення зміни показників водно-фізичних властивостей чорнозему типового середньосуглинкового за різного удобрення та обробітку ґрунту, в умовах застосування ґрунтозахисних технологій в

Об'єкт дослідження - чорнозем типовий крупнопилувато-середньосуглинковий на лесі.

Предмет досліджень – зміни водно-фізичних властивостей чорнозему типового крупнопилувато середньосуглинкового на лесі під впливом ґрунтозахисних технологій вирощування озимої пшениці..

Методи досліджень – при виконанні досліджень застосовувалися системний підхід, методи аналізу та синтезу. Експериментальні дослідження передбачали виконання робіт з дотриманням методик відбирання зразків ґрунту та пробопідготовки. Водно-фізичні властивості визначались за атестованими чи прийнятими до використання методами з наступною статистичною обробкою даних.

Структура і об'єм роботи. Загальний обсяг магістерської роботи складає 50 сторінок комп'ютерного набору, включає 5 таблиць, 5 рисунків. Робота складається з вступу, 3 розділів, висновків і рекомендацій виробництву.

Список використаної літератури складає 57 найменувань.

РОЗДІЛ 1 Вплив різних технологій вирощування зернових культур на водно-фізичні властивості ґрунту (огляд літератури)

1.1 Вплив обробітку ґрунту під зернові на водно-фізичні властивості ґрунту

27,8 млн. га земель в Україні зайняті чорноземами, це складає близько 22 млн. га, що відповідає 65% усіх орних земель держави. У зоні Лісостепу ця площа становить 11,5 млн. га, що відповідає близько 80% ріллі. Типові та опідзолені чорноземи займають площу понад 42% сільськогосподарських угідь [39].

Чорноземи вважають одним із найбільших багатств нашої держави, що за своїми генетичними властивостями у світі відносять до найкращих для сільського господарства. Занепокоєння викликає сучасний стан цих ґрунтів, який за окремими оцінками вже не відповідає зазвичай високому уявленню про родючість чорноземів [31, 54].

Значна інтенсифікація сільськогосподарського використання чорноземів при надмірному антропогенному навантаженні та використанні “на виснаження” призвела до масштабних втрат потенційної родючості.

Іраці М.К. Шичули [60], О.Г. Тараріко [53] засвідчують, що криза в сільському господарстві, зокрема землеробстві України, упродовж кінця минулого — початку нинішнього століття, а саме значне зменшення норм внесення насамперед органічних а також мінеральних добрив, недотримання технологій обробітку ґрунту, нераціональне застосування сільськогосподарської техніки, зменшення і навіть припинення державної підтримки охорони ґрунтів, значною мірою підсилили їх деградацію.

Серед проблем, викликаних деградацією ґрунтів унаслідок вказаних причин, помітне місце займає погіршення водно-фізичних та фізико-хімічних властивостей. Зокрема, зростання щільності та зменшення водопроникності ґрунтів, що має наслідком погіршення інфільтрації вологи та нагромадження води у профілі ґрунту.

Фізичні властивості ґрунту можуть бути суттєво поліпшені як меліорацією, так і внесенням сидератів, але чільне місце тут займає роль впливу технологій обробітку ґрунту. Традиційна оранка може мати негативний вплив на структуру

грунту, в той час як при обробітку ґрунту без обертання скиби, рослинні рештки, принаймні більша їх частина, заробляються до поверхневого шару, що певною мірою імітує поверхневий шар цілиного ґрунту [4]. При цьому нижні шари ґрунту, ґрунтові капіляри нижніх шарів не порушуються, що позитивно впливає на водно-фізичні властивості, дозволяє зробити запаси продуктивної вологи.

У залежності від того, які і як саме виробничі завдання вирішуються, застосовують різні варіанти обробітку ґрунту: оранка (полицевий, плантажна оранка під сади), безполицевий (зокрема, плоскорізний), комбінований, або роторний чи інші варіанти. Залежно від глибини обробітку, усі варіанти обробітку ділять на такі групи: поверхневий (глибина до 5 см), мілкий (глибина обробітку від 8 до 16 см), середній (глибина від 16 до 24), глибокий обробіток (глибина від 24 см до 40 см) та дуже глибокий (глибина понад 40 см). У системах обробітку ґрунту віділяють дві принципово різних за підходом групи обробітку: оранка й плоскорізний обробіток [32, 44].

За умови інтенсивного обробітку ґрунту та насиченні просипними культурами сівозмін, при внесенні високих норм мінеральних добрив та не внесенні достатніх норм органічних добрив, при нерациональному чи понаднормованому використанні засобів захисту рослин погіршується і стан ґрунту, у тому числі його водно-фізичні властивості.

Серед усіх технологічних операцій, саме обробіток ґрунту ми вважаємо найважливішим, так як він має безпосередній вплив на усі режими та властивості ґрунту: повітряний, водний, поживний, мікробіологічний, та відіграє вирішальну роль у формуванні урожаю вирощуваних сільськогосподарських культур. Упродовж багатьох тисячоліть переважаючим у європейському та азіатському сільському господарстві способом обробітку ґрунту було застосування традиційної полицевої оранки, а це було передумовою пришвидшеного розкладу органікита істотного погіршення параметрів фізичного стану і водного режиму, і як наслідок - структури ґрунту.

Як зазначає Носко Б.С. та ін., «основою ґрунтозахисних технологій вирощування сільськогосподарських культур є обробіток ґрунту – один з основних

чинників впливу на регулювання гумусного балансу, агрофізичних, біологічних, агрохімічних властивостей та родючості в цілому" [34].

Як наслідок переущільнення ґрунту в результаті комплексу факторів, пов'язаних перш за все із технологічними операціями, змінюються усі фізичні властивості ґрунту, а це в свою чергу веде до зниження в ґрунті вмісту доступної вологи для рослин, оскільки об'єми повітря та вологи зменшуються через зменшення кількості й збільшення розміру пор. У свою чергу, щільність ґрунту корелює із вмістом органічної речовини в ґрунті.

Як свідчать висновки за результатами проведених довготривалих досліджень, за 12 років на чорноземах типових малогумусних Полтавщини, при високих нормах органо-мінеральних добрив в зерно-просапній сівозміні за плоскорізного обробітку ґрунту без обертання скиби, вміст гумусу в шарі 0-40 см збільшився на 0,39%. [51]

Серед дослідників цієї проблеми є думка, що найсприятливіші умови для того, щоб органічний матеріал та рослинні рештки у ґрунті зазнали процесу гуміфікації, створюються при чергуванні періодично оранки та безпліщового, глибокого та мілкового обробітку ґрунту. [44, 46].

При застосуванні обробітку без обертання скиби локалізація рослинних решток, органічних і мінеральних добрив відбувається у верхній частині оброблюваного шару [63], це сприяє підвищенню вмісту і запасів гумусу, новоутворених і розчинних гумусових речовин.

На типових чорноземах дослідженнями А.Д.Балаєва встановлено, що у шарі ґрунту 0-15см при оранці вміст гумусу був на 0.20-0.34% нижче, ніж при глибокому плоскорізному обробітку [3]. При цьому згідно цього дослідження, у нижній частині орного шару (15-30см) спостерігалася така ж закономірність — вміст гумусу при плоскорізному обробітку на 0,36% вище.

Важливою, а в певні моменти розвитку рослин пшениці, і часто критично найважливішою умовою отримання стабільних високих урожаїв зерна пшениці, є достатній рівень вологозабезпеченості.

Шикула М.К., Назаренко Г.В. дотримуються думки про сприятливий вплив,

безполицевого обробітку ґрунту на вологонакопичення, що на їхню думку дозволяє накопичити в ґрунті достатні запаси продуктивної вологи та сприяє збільшенню коефіцієнта використання вологи з опадів [54].

У працях кількох дослідників (Канівець В.І.; Шикула М.К. та ін.) [22, 55] як перевага безполицевого обробітку відмічається, що виконання основного обробітку ґрунту без оборотання скиби дає змогу лишити на поверхні більшу частину поживних решток й стерні. На поверхні ґрунту за таких умов утворюється шар мульчі, який дає можливість ефективніше затримувати опади у поверхневому шарі й утримувати накопичену вологу. На думку Горошка В.М. та ін., за умов дефіциту вологи, що пов'язана із зменшенням кількості атмосферних опадів, доцільно розглядати заміну оранки ґрунту на м'який чи поверхневий обробіток [16].

В.П. Борона, Т.Е. Буталюк, Т.М. Чекалюк [6] виявили, що плоскорізний обробіток ґрунту за умов посушливих років дає можливість створити сприятливіші передумови вологонакопичення у метровій товщі ґрунту.

У праці Л.І. Акентьевої, М.С. Чижової [2] системи плоскорізного та комбінованого оброблення ґрунту давали можливість збільшувати продуктивні запаси вологи навесні в шарі ґрунту 0-100см у середньому на 10 мм, а за осінньо-зимовий період за умови що кількість опадів нижче середньо багаторічних показників збільшувати на 14-20 мм.

Дослідженнями Л.П. Шевченка та ін. Встановлено, що у поверхневому шарі ґрунту при оранці, неоднорідність у просторі та нерівномірність у часі вологи вища, порівняно із ділянками із безполицевим обробітком. При цьому за безполицевого обробітку у підорному шарі ґрунту за рахунок доброго взаємозв'язку між шарами ґрунту, які зазнавали механічної обробки, та тим, який знаходиться під ним, просторова неоднорідність вологи при неусталеному зволоженні була вища ніж на ділянках, де виконували оранку [53].

Структурність ґрунту, і особливо вміст водотривких агрегатних фракцій, значно впливає на його водопроникність. Як зазначає О.В. Демиденко та М.К. Шикула, застосування ґрунтозахисних технологій при вирощуванні

сільськогосподарських культур дає можливість збалансувати співвідношення категорій пор, зайнятих вологою і повітрям, та структурно стабілізувати агрегатний склад ґрунту [18]. У досліджуваних ділянках при оранці вміст агрономічно цінних структурних агрегатів в шарі ґрунту 0-30см при сухому просіюванні складав 65.2%, коефіцієнт структурності – 1.87, а у ділянках при плоскорізному обробітку відповідно 72.6%, та 2.58.

Щільність ґрунту, особливо при появі сходів озимої пшениці та навесні, має важливий вплив на продуктивність посівів [27, 32].

Також варто відмітити, що дослідженнями Шевченка І.П. та ін. [50] встановлено, що застосування плоскорізного обробітку створює передумови до формування таких показників щільності, які будуть знаходитися в діапазоні оптимальної науково обґрунтованої величини для найпоширеніших сільгоспкультур.

Систематичний багаторічний безполицевий обробіток ґрунту дозволяє забезпечувати рівномірнішу по профілю щільність орного шару, що вказано у дослідженнях М.Шукули і Г.Назаренка [54], які стверджують, що при таких безполицевих обробітках ґрунту діапазон коливань щільності по профілю є меншим у порівнянні із застосуванням оранки.

Багатьма дослідженнями [8, 23, 25] встановлено, що при систематичному безполицевому обробітку зростає щільність верхнього шару ґрунту, проте у той же час створюється система вертикально орієнтованих пор, дрібних та крупних, які з'єднують верхній орний шар ґрунту з підорним, що досягається саме при безполицевому обробітку, і, на відміну від оранки, при цьому також збільшується чисельність водостійких агрегатів. Але наукові дані щодо цього питання є неоднозначними щодо істотності такого впливу.

Так, у праці М.К. Шукули, Г.В.Назаренка [54] вказано, що плоскорізний обробіток чорноземів типових не приводить до зростання щільності орного шару у порівнянні з традиційною оранкою, а тому не обмежує можливості оптимізації структури та фізичного стану ґрунту. Фізичні властивості ґрунту і зв'язані з ними водний, повітряний, тепловий режим, формують не тільки рівень ґрунтової

родючості, але й опосередковано формують урожай вирощуваних культур.

У праці М.М.Шелякіна [52] наведено дані, які підтверджують, що щільність чорнозему тиньового у варіантах дослідів із протирезійного захисту не знижувалася нижче 0.81 г/см³ і не підвищувалася вище 1.25 г/см³.

Безполицевий обробіток ґрунту окрім впливу на водно-фізичні властивості, також має вплив на поживний режим, що було предметом багатьох досліджень.

Моргун Ф.Г., Шичула М.К., Тараріко О.Г. [32] відмічають істотний вплив плоскорізного обробітку ґрунту на накопичення у ньому нітратного азоту та зменшення умісту азоту, що легко гідролізує. “Систематичний плоскорізний обробіток сприяв посиленню нітрифікаційних процесів в верхній частині (0-15см) оброблюваного шару на 18-28%, а в нижній, навпаки, відмічено зниження їх на 15-16% в порівнянні з оранкою. Однак при внесенні добрив це зниження скорочувалося на 2-3%, тобто практично було однакове при обох способах обробітку” [32].

Горбачева А.Е., Усаєнко Ю.І. проводили пошаровий по вертикальному профілю аналіз вмісту у чорноземах еродованих фосфатів і виявили, що при оранці фосфатів стає більше в нижній частині (10-20см) орного шару, а от при плоскорізному обробітку, навпаки, у верхній (0-10см) його частині [14]. Це пояснюють впливом таких причин як слабка міграція та біологічна акумуляція фосфатів у профілі чорнозему еродованого.

Після застосування плоскорізного обробітку упродовж двох-трьох років Шелякін Н.М. та ін. [52], відмічали збільшення вмісту обмінного калію у шарі 0-10 см при порівнянні із оранкою. У шарі 20-30 см, навпаки, при оранці калію було виявлено більше. Загальний стан ґрунту був сприятливіший при плоскорізному обробітку, оскільки кількість як необмінних та і обмінних форм калію зростала, а також підвищувалась інтенсивність переходів іонів калію до ґрунтового розчину [52].

В дослідженнях І.А.Пабата [37] застосування упродовж 12 років оранки за вирощування пшениці приводило до зниження в чорноземі вилугованому вмісту гумусу в шарі 0-25 см на 22%, в той час як безполицевий обробіток - на 6%.

У дослідженнях С.В.Вітвіцького під час проведення досліду на 9 рік у типових малогумусних чорноземах відмічалось зменшення вмісту гумусу на 0.01-0.07% [9]. У цей же час застосування у дослідних варіантах оранки привело до суттєвішого (на 0.07%) зниження вмісту гумусу при порівнянні із безполицевим обробітком.

Подібна тенденція спостерігалась і А.Е.Горбачовою із співавт. і на звичайних чорноземах [13]. За десятирічний період без внесення органічних добрив у досліді в ґрунтах відбулося зниження запасів гумусу. При цьому на ділянках із полицевою оранкою втрати гумусу щорічно сягають 0,77, а у ділянках при плоскорізному обробітку складала 0,49 т/га, що свідчить про сповільнення мінералізації на 36% порівняно із оранкою.

Також, у праці В.М.Круть і А.І.Горбатенко [21] показано, що при плоскорізній обробці ґрунту не зменшується урожайність зернових порівняно з оранкою, причому як у засушливі, так і у сприятливі за зволоженням роки. Цими ж дослідниками виявлено також передумови до зменшення глибини до 12-14 см плоскорізного обробітку, без ризику до зниження врожайності.

Вказані автори встановили, що часто зниження урожаю культур при плоскорізному обробітку може бути пов'язане насамперед із порушенням технології у окремих господарствах.

За даними В.М. Рожко та ін. [39, 40], плоскорізна обробка (рихлення) ґрунту дослідних ділянок дало добрі результати та позитивно вплинуло на склад ґрунтових мікроорганізмів, проте гриби і бактерії інтенсивніше розвивалися при оранці.

При вирощуванні озимої пшениці проводилося визначення щільності ґрунту, і дослідженнями вказаних авторів було встановлено, що у процесі вегетаційного періоду пшениці ґрунт ущільнювався, при цьому ефект від двохпільної сівозміни мав найбільший позитивний вплив порівняно із беззмінними посівами та 3-, 4-, і 10-пільними сівозмінами [40].

При системному застосуванні ґрунтозахисних технологій за свідченнями О.Г. Тараріко із співавт. [45], упорядковується кислотно-лужна рівновага та

сезонна ритмічність окисно-відновних процесів у дослідних ділянках типового чорнозему.

“Це сприяє регламентації сезонного ходу доступності окремих елементів живлення та їх найбільш сприятливе співвідношення у ґрунтових розчинах на протязі вегетаційного періоду польових культур. У період інтенсивного росту рослин рН ґрунту в природних ценозах і при безплужному обробітку буває значно нижчою, ніж в умовах систематичної оранки. Це призводить до підвищеної рухомості макро- і мікроелементів. Значне підвищення у середині вегетаційного періоду доступності фосфору пов'язане з різким зниженням вмісту у ґрунті нітратного азоту. Важливу роль у цьому процесі відіграє рН ґрунтового середовища: підкислення стимулює підвищення рухомості та доступності фосфору і знижує нітратоутворення у ґрунті” [45].

В цьому одна з головних причин зниження інтенсивності нітратоутворення і помітного підвищення активності мікрофлори. Вона мобілізує органічні і мінеральні фосфати. На початку вегетації рослин як при систематичній оранці, так і при безплужному обробітку, окисно-відновний потенціал (ОВП) має високе значення. В генеративну фазу розвитку рослин при безплужному обробітку ОВП помітно знижується (на 50-60 мВ), а при оранці підвищується від весни до осені. Ця динаміка суттєво впливає на біофізичні процеси у ґрунті, які пов'язані з окисленнями органічної речовини. Взаємообумовленість цих процесів є елементом самоврядування в системі рослина - ґрунт. Вона відображає перехідний етап від вегетативної фази розвитку рослин до репродуктивної [63].

Таким чином, систематичне застосування ґрунтозахисних технологій при достатньому внесенні органічних і мінеральних добрив сприяє покращенню співвідношення складових ґрунтового повітря та поживного режиму чорнозему типового за рахунок включення механізмів багатопараметричної самоорганізації біохімічних процесів. Пов'язаність газового і поживного режимів та фізичних властивостей ґрунту в умовах систематичного застосування ґрунтозахисних технологій слід розцінювати як складові цілої низки кодованих процесів, за рахунок яких ґрунт саморегулюється. Це відповідає стапу, який ми називаємо

розширеним відтворенням родючості [10].



1.2 Вплив удобрення зернових культур на водно-фізичні властивості ґрунту

Значно впливають на родючість ґрунтів не тільки обробіток ґрунту, але й органічні та мінеральні добрива. Їх застосування підвищує урожайність і якість сільськогосподарських культур, покращує водний і поживний режими.

Найбільш економічно вигідним і екологічно безпечним джерелом збагачення ґрунтів органічною речовиною – зелене добриво [57]. Позитивний вплив сидератів на урожайність культур і родючість ґрунту може зберігатися 3-6 років, в залежності від кількості заорюваної рослинної маси. Встановлено, що вже в рік прямої дії зелене добриво може підвищувати урожайність культур на 30-70%. Суттєвий позитивний вплив на врожай культур забезпечується і в післядії [9].

Післядія сидератів на урожайність культур неоднозначна. В перший рік після заорювання – зниження зерна пшениці, а на 3-й рік – підвищення врожайності зеленої маси кукурудзи [63]. Продуктивність сільськогосподарських культур та рентабельність їх вирощування у сидеральній сівозміні вища, ніж при внесенні гною [21].

В перший рік застосування подрібненої соломи в якості добрива урожай більшості культур знижувався. Позитивна дія її спостерігалась на другий рік. Від застосування соломи в зерно-просапній сівозміні продукти (органічна речовина, хімічні елементи) розкладу соломи в більшому ступені впливали на поліпшення потенціальної родючості чорнозему звичайного, ніж на підвищення врожаю [45].

Падіння родючості розораних чорноземів Пономарьова В.В. і Шлопнікова Т.А. [113] пояснюють тим, що в процесі довгострокового сільськогосподарського використання вони втратили основну властивість гумусу цілинностепових чорноземів – сезонний ритм розкладу частини гумусу при наростанні фітомаси і відновлення його в цьому ж році при відмиранні рослин. Відновлення в агроценозах природних зв'язків між ґрунтовими режимами і є суттю розширеного

відтворення родючості ґрунтів, а тому поновлення сезонних ритмів розкладу і відтворення гумусу можна вважати за показник поліпшення родючості чорноземів.

Узагальнивши результати багатьох довгострокових дослідів Носко Б.С. і співавт. [38] пропонують такий комплекс першочергових заходів для відтворення ґрунтів: збільшення надходження свіжої органічної речовини (органічних добрив, вирощування багаторічних трав, залишення на полі якомога більшої частини побічної продукції вирощуваних культур), мінімалізація обробітку, застосування меліорантів, що закріплюють гумус у ґрунті і поліпшують його якість.

Широке застосування всіх видів органічних добрив, разом з технологіями безпліцевого обробітку ґрунту, вважається головним напрямком в біологізації землеробства [9]. В основі концепції лежить моделювання природного процесу ґрунтоутворення в умовах агроценозу. При обробітку ґрунту без обертання скиби, більша частина рослинних решток заробляється в поверхневий шар ґрунту, що в певній мірі моделює степовий покрив цілинного ґрунту. В результаті поверхневий шар чорноземів при безпліцевих обробітках, збагачується на органічну речовину, а процеси саморегуляції ґрунту наближаються до їх природних аналогів [5].

Біологічне землеробство має винятково важливе значення для поліпшення родючості ґрунту. Необхідною умовою процесу гумусоутворення в ґрунті є наявність у ньому органічної речовини, яка утворюється із застосовуваних органічних добрив, надземних і корневих решток, мікроорганізмів, інших ґрунтових тварин та продуктів їх життєдіяльності. Надходячи у ґрунт, свіжа органічна речовина зазнає складного перетворення, пов'язаного з процесом розкладання, повторного синтезу у формі мікробної плазми та гуміфікації. У результаті цього у ґрунті утворюється складна суміш органічних речовин, таких як малорозкладені рослинні рештки, проміжні продукти їх розкладу, колоїдні комплекси власне гумусових речовин, розчинні (що швидко мінералізуються) органічні сполуки. Взаємодія цих органічних речовин з мінеральною частиною ґрунту і становить основу ґрунтоутворного процесу, тобто органічна речовина практично є джерелом енергії для розвитку ґрунту і формування його родючості. Швидкість мікробіологічного розпаду органічних решток залежить від умов

середовища: температури, біологічної активності ґрунту, його водно-фізичних властивостей, умов аерації ґрунту [34].

Одним із перспективних напрямків біологічного землеробства, яке може стати альтернативою традиційному землеробству, є внесення свіжої негуміфікованої органічної речовини. Мінералізація рослинної маси редьки олійної і ріпаку озимого призводить до нагромадження вільних органічних речовин у ґрунті. Їх внесення активізує мікробіологічні процеси і тим самим поліпшує біогенність ґрунту, що сприяє підвищенню врожайності сільськогосподарських культур [14].

На думку Пенюмарьової Б. В. [43] розмір і співвідношення між кількістю рослинних решток, що надходить в ґрунт і величиною щорічних мінералізаційних втрат, визначає рівень вмісту і межі накопичення гумусу. При рівновазі цих двох складових гумусового балансу в певних постійних умовах навколишнього середовища відмічається відтворення та стабілізація органічної речовини.

У різних зонах України для збереження родючості ґрунту ефективним є використання соломи і зеленої маси сидеральних культур. У зонах Полісся і Лісостепу бездефіцитний баланс гумусу та висока енергоємність ґрунтів створюються шляхом застосування на добриво соломи злакових культур на фоні мінеральної системи удобрення. Розширене відтворення родючості ґрунту відбувається при внесенні соломи на фоні невисоких доз органічно-мінеральних добрив [24].

Мінімалізація обробітку різко зменшує втрати гумусу і дозволяє відновити родючість ґрунту на фоні менших норм органічних добрив. Так, в дослідженнях на чорноземі тиньовому Полтавської дослідної станції щорічне внесення 6-9 т гною разом з середніми нормами мінеральних добрив в сівозміні з 40 % просанних культур і систематичному відвальному обробітку не забезпечувало бездефіцитного балансу гумусу, якого можна досягти при внесенні 12-14 т гною на 1 га сівозміни. В той же час внесення 6 т гною і середніх норм мінеральних добрив при м'якому і нульовому обробітку забезпечувало позитивний баланс гумусу. Мінімальний

обробіток ґрунту в умовах стабільності сівозмін і достатнього удобрення забезпечує бездефіцитний баланс гумусу [62].

Обробіток ґрунту і добрива при їхній дії на рослини взаємозв'язані. Основний обробіток, впливаючи на характер і ступінь розподілу добрив по вертикальному профілю, значною мірою впливає на водно-фізичну характеристику ґрунту. При внесенні в розкид під оранку основна частина добрив розміщувалася у шарі, що прилягає до дна борозни, а при плоскорізному розпушенні 50-90% їх концентрувалося у верхньому (0-10см) шарі.

Така специфіка розподілу добрив позначилася на водно-фізичних та фізико-хімічних показниках ґрунту, що пов'язано не лише з характером їх розподілу по вертикальному профілю, а й з тим, що при щорічній оранці верхній шар ґрунту регулярно збагачується карбонатами, які розміщуються на глибині 25-30 см. При плоскорізному обробітку надходження кальцію із нижніх шарів виключалося.

Навпаки, він втрачався з верхніх шарів в результаті локального підкислення у зв'язку з внесенням мінеральних добрив і концентрації їх у верхньому шарі ґрунту [58].

Шикіла М.К., Гнатенко О.Ф. [64] на чорноземах типових глибоких порівнювали ефективність ґрунтозахисних систем обробітку і полицевої оранки на фоні органо-мінеральної системи добрив. 8-ми річне внесення 12т/га гною і $N_{127}P_{115}K_{125}$ сприяло підвищенню вмісту гумусу на фоні оранки на 0,05-0,20%, а при плоскорізному обробітку на 0,15-0,25%. Заміна оранки на безполіцевий обробіток збільшило запаси фосфору в орному шарі на 13,5-16,5 кг/га, обмінного калію – на 1,1-4,4 кг/га у порівнянні з оранкою. Приріст урожаю цукрових буряків при однакових дозах добрив на варіантах з безполіцевим обробітком був на 20-40% вищий, у порівнянні з оранкою.

Особливо ефективним стає внесення органічних і мінеральних добрив на фоні застосування ґрунтозахисних технологій з мінімалізацією обробітку ґрунту. Довготривале їх застосування сприяє збереженню та відтворенню органічної речовини чорноземів як інтегрального показника культури землеробства. При цьому відбувається її перерозподіл у профілі ґрунту, збагачення гумусом і

елементами живлення верхніх кореневмісних шарів, що спрямовує ґрунтові процеси та наближує будову профілю чорноземів в агроценозах до цілинних аналогів. Позитивний вплив на вміст і якість гумусу внесення органічних добрив, одних або сумісно з мінеральними, добре відомий і підтверджується в багатьох публікаціях [63].

Згідно з польовими дослідженнями проведеними в останні 20 років в Україні, на основних типах ґрунтів поєднання внесення ґною і мінеральних добрив виявилось найефективнішим порівняно з роздільним їх застосуванням. Посилення мінералізаційних процесів при внесенні високих норм органічних добрив і як результат цього – зменшення позитивного впливу на гумусний стан ґрунтів, може бути пов'язане з нерівномірністю внесення добрив. Нерівномірний розподіл, наявність великих грудок ґною є причиною зменшення процесів гуміфікації органічної речовини ґною.

Дослідження Гнатенко О.Ф. [12], проведені на чорноземах типових Центрального Лісостепу України показують, що урожайність цукрових буряків залежить від способів обробітку ґрунту, застосовуваних добрив і ланки сівозміни, в якій вони вирощувались. На варіанті з плоскорізним обробітком приріст урожаю, в порівнянні з контролем (оранка по оранці), склав по 4 агрохімічних фонах 37 ц/га. Максимальний урожай коренеплодів отримали при глибокому плоскорізнму обробітку на фоні 40 т/га ґною + $N_{260}P_{240}K_{290}$. Приріст у порівнянні з контролем становив 77 ц/га. Гончарова Л.Ю. і співав. в своїх дослідженнях [13] показали, що тільки внесення підвищених норм ґною окремо або сумісно з мінеральними добривами суттєво підвищує вміст гумусу в чорноземі звичайному. Без добрив та за їх внесення найбільший ріст запасів гумусу у верхніх шарах спостерігався при мінімальному обробітку, що є результатом концентрації органічної речовини у верхньому шарі і зменшення розпушення ґрунту. Внесення добрив сприяло значному підвищенню запасів гумусу, особливо в верхньому 30 см шарі ґрунту. Разом з тим треба відмітити, що при цьому збереглися і стали більш помітними закономірності перерозподілу запасів гумусу в залежності від способів і глибини

обробітку. Надмірна кількість мінеральних добрив прискорює мінералізацію гумусу. За літературними даними найоптимальнішим співвідношенням органічних і мінеральних добрив у сівозміні 1:15-20, коли на 1 тону органіки вноситься 15-20 кг діючої речовини мінеральних добрив [64].

Для збереження родючості ґрунтів ефективним є використання соломи і зеленої маси сидеральних культур. У зонах Полісся і Лісостепу бездефіцитний баланс гумусу та висока енергоємність ґрунтів створюється шляхом застосування на добриво соломи злакових на фоні мінеральної системи удобрення.

М.К. Шикуча, О.Ф.Гнатенко [65] на чорноземах типових глибоких порівнювали ефективність ґрунтозахисних систем обробітку і полицевої оранки на фоні орґано-мінеральної системи добрив. За 8 років внесення 12 т/га гною і N125P115K125 сприяло підвищенню вмісту гумусу на фоні оранки на 0.05-0.20, а при плоскорізному обробітку 0.15-1.25%. Заміна оранки на безполіцевий обробіток збільшила запаси фосфору в орґаному шарі на 13.5-16.5, а обмінного калію - на 9.1-24.5 кг/га і дещо знизила запаси нітратного азоту. Безполіцевий обробіток підвищує продуктивність польової сівозміни на 1.1-4.4 ц/га зернових одиниць у порівнянні з оранкою.

При проведенні досліджень в АДС «Аґрономічна дослідна станція» НУБіП України» (с. Пшеничне Білоцерківського району Київської області) було встановлено, що в першій половині вегетаційного періоду в умовах мінімального обробітку у верхніх шарах ґрунту відзначається помітне підвищення ОБП. Це супроводжується зменшенням вмісту загального та підвищенням водорозчинного гумусу. З літа до осені ОБП поступово зменшується, при цьому відбувається поступове відтворення гумусу. Вміст ВРГ і елементів живлення при цьому зменшується [62].

Дослідженнями В.А.Бірюкової [6] і значної кількості водорозчинних орґанічних речовин та високій мікробіологічній активності, спостерігалось зниження потенціалу. Потім йшов період стабілізації пов'язаний з розкладом більш стійких компонентів орґанічних добрив, а за ним наступав окислювальний період

гуміфікації з високим значенням ОВП. Було встановлено від'ємну кореляцію цього показника з реакцією ґрунтового середовища.

М.К.Шинюла, Г.В.Назаренко [63] виявили наявність тісного зв'язку між потенціалом ґрунту, реакцією середовища та кількістю водорозчинної органічної речовини. Авторами встановлена тісна від'ємна кореляція між окисно-відновним потенціалом верхнього шару чорнозему типового і врожайністю цукрових буряків. Коефіцієнт кореляції був в межах 0,60-0,98. Високі значення ОВП сприяють надмірному розкладу гумусу ґрунтів, знижують доступність поживних елементів.

Всі агротехнічні заходи, що використовуються у землеробстві, в першу чергу повинні бути спрямовані на підвищення врожайності сільськогосподарських культур, яка є інтегральним показником ефективної родючості ґрунту. За рівнем врожайності оцінюється ефективність того чи іншого агротехнічного прийому або системи землеробства в цілому. Ефективна родючість в свою чергу є інтегральним показником фізичних, фізико-хімічних і біологічних властивостей ґрунту, які створюють умови для росту та розвитку рослин [34].

Солома - одна з важливих джерел органічної речовини. Валовий вміст сухої органічної речовини в урожаї соломи на всіх площах зернових не менше, ніж в загальній масі гною, що вноситься в ґрунт. Тому, вкрай необхідним є повне використання вирощеного врожаю соломи, з цією метою і припинення спалювання її на полях [5].

По вмісту органічної речовини і поживних елементів 1 т соломи порівнюється з 4-5 т підстилкового гною. Однак, через широке співвідношення вуглецю і азоту (С: N-60-100) засвоєння доступного азоту мікроорганізми проходить до тих пір, поки співвідношення С:М не знижується до 20. При досягненні ступеню розкладу (С:М=20) закріплений мікроорганізмами азот мінералізується і знову стає доступним для рослин [3,35].

В дослідженнях кафедри ґрунтознавства і охорони ґрунтів [13] на чорноземі типовому легкесуглинковому Центрального Лісостепу України в умовах довготривалого застосування ґрунтозахисних технологій вивчалось ефективність внесення різних норм соломи для гумусоутворення та родючості ґрунту. На

варіантах без внесення добрив, або з внесенням лише мінеральних, відбулося суттєве зниження вмісту гумусу майже в усіх досліджуваних шарах, а його втрати в півметровому шарі становили 5-27,5 т/га.

Внесення соломи в розрахунку 1.2 т/га сівозміної площі з добавкою N₁₀ на кожен її тону зменшило втрати гумусу в сівозміні, а при нормі 1.8 т/га сівозміни відчувався бездефіцитний його баланс. На початку росту і розвитку рослини відчують нестачу азоту, тому доцільно на кожен тону соломи додатково вносити в ґрунт 8-12 кг мінерального азоту, це позитивно впливає на урожайність вирощуваних сільськогосподарських культур[8].

Роль обробки в землеробстві полягає в регулюванні агрономічних властивостей ґрунту з метою створення оптимальних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур, захисту їх від бур'янів, шкідників та хвороб, зупинення процесів ерозії та підвищенню вмісту органічної речовини [52].

В зв'язку з вищесказаним існує необхідність продовжувати дослідження і розробки прийомів впливу обробки ґрунту на його структуру та фізичні властивості, зокрема водно-фізичні, так як це дозволить краще дослідити умови родючості ґрунтів та їх охорони.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2 Об'єкт, методика та умови проведення дослідження

2.1. Об'єкт дослідження

Дослідження проводились у ВП НУБІП України АДС «Агрономічна дослідна станція», ґрунтовий покрив якої є типовим для умов природно-сільськогосподарського району. В геоморфологічному відношенні це Придніпровська височина, що входить до північної частини Правобережного Лісостепу.

За умовами рельєфу територія НДГ є слабкохвилястим лесовим плато, яке складає ландшафтний фон поверхні з окремими морено — зандровими гребенями, горбами, частково еродована (яри, балки). Лесове плато розчленоване долинами річок Ірпінь, Унава, Кам'янка, Стугія та мережею балок. Річкові долини мають неширокі заболочені заплави і переважно одну, рідше дві, виражені в рельєфі надзаплавні тераси. Корінні береги річок мають пологі схили з незначними проявами ерозії, схили балок досить еродовані. На переході від слабкохвилястого плато до заплави річок зустрічаються вузькі борові тераси. Заплави річок неширокі від 100 до 500 метрів, як правило, заболочені і в основному використовуються для сінокосіння. Незначна частина їх осушена і розорюється. Орні землі розміщені в основному на слабкохвилястому плато.

У геоструктурному відношенні територія відноситься до північно-східного схилу Українського кристалічного щита. Кристалічні породи представлені головним чином гранітами. Поверхня кристалічних порід покрита четвертинними осадовими породами, які є ґрунтоутворюючими породами. Це перш за все леси, на яких сформувались найбільш родючі ґрунти господарства: чорноземи типові, чорноземи опідзолені, лучно-чорноземні та темно-сірі опідзолені ґрунти. На водно-льодникових та давньоалювіальних відкладах утворилися бідні в агрономічному відношенні дерново—підзолисті ґрунти.

На сучасних алювіальних відкладеннях, утворених при розливах річок, утворилися дернові та болотні ґрунти. Корисні копалини представлені будівельними матеріалами.

2.2. Агрометеорологічні умови

Клімат місцевості помірно-континентальний із короткою, з частими відлигами зимою, та із теплим помірно-вологим літом. За багаторічними даними метеостанції Фастів середньорічна температура повітря складає +6,5, абсолютний максимум температури +37, абсолютний мінімум -34°C. Важливим показником є дати першого і останнього заморозків та довжина безморозного періоду, які наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Дати першого і останнього заморозків та тривалість безморозного періоду
(метеостанція Фастів)

Дати останнього заморозку весною			Дати першого заморозку осінню			Тривалість безморозного періоду, дб		
Рання	Серед	пізня	Рання	Серед	Пізня	рання	середн	пізня
ня	ня	я	ня	ня	я			
4.IV	28.IV	27.V	14.IX	6.X	7.XI	120	160	207

Сніговий покрив нестійкий. Середня потужність не перевищує 20 см. Середньо багаторічна глибина промерзання ґрунту 41 см. В зимовий період можливі відлиги, що при послідовному різкому зниженні температури повітря приводить до утворенню льодової кірки. Розподіл опадів має чітко виражений максимум в літні місяці (червень, липень) і мінімум у зимові (січень, лютий). Ґрунтові води залягають глибоко (8-10 м) і на зволоження ґрунтів та процеси ґрунтоутворення не впливають.

Гідротермічні умови мають велике значення для перетворення органічних речовин в ґрунті та суттєво впливають на характер і інтенсивність проходження ґрунтових процесів. До основних факторів, які регулюють швидкість і характер гуміфікації, відносяться кількість і характер надходження рослинних решток до ґрунту, їх хімічний склад, режим вологості, аерація, реакція середовища і окислювально-відновлювальні умови, інтенсивність діяльності і груповий склад мікроорганізмів, а також гранулометричний, мінералогічний і хімічний склад

грунту. Метеорологічних умов, які мали різний вплив на показники гумусового стану та урожайність сільськогосподарських культур.

За роки проведення досліджень різниця між сумарним показником опадів була невеликою, але вона перевищувала середньобагаторічну норму (549 мм) на 12,5-23,6 %. Щодо розподілу кількості опадів по місяцях, то в роки досліджень спостерігалось їх коливання в значних межах, як у порівнянні між собою, так і в порівнянні з середньобагаторічними даними. У 2022 р. зима була тепла і малосніжна. Невисока вологість навесні та поступове наростання температур дозволили рано розпочати польові роботи, але за сухого травня спостерігалась затримка сходів досліджуваних культур. У червні-липні випала значна кількість опадів (75, 187 мм), сприятливим був і температурний режим (19,0 і 18,0°C) що сприяло формуванню високого врожаю зернових культур.

Температурні показники у першому кварталі 2022 р. були нижчими за середньобагаторічні, на протязі теплого періоду, за виключенням липня і вересня, навпаки були вищими. Температурний режим 2022 р. наближався до середньобагаторічного: на початку року (в січні) температури були трохи нижчими, взимку випало дуже багато снігу, і хоча навесні випало мало опадів (березень – 19, квітень – 20, травень – 44 мм) вологість ґрунту була достатньою для появи дружніх сходів досліджуваних культур. У червні, липні пройшли рясні дощі (116 і 167 мм) і створили сприятливі умови для формування врожаю. Метеорологічні умови вересня (достатня кількість тепла і помірна вологість) дозволили своєчасно провести осінні польові агротехнічні роботи та посів і отримати дружні сходи. В цілому склались сприятливі метеорологічні умови для вирощування сільськогосподарських культур. Ґрунтоутворенню породою для ґрунтів дослідного поля послужили леси та лесовидні суглинки, які перекривають місцевість з поверхні товщею в 8-12 м. Рослинне вкриття місцевості в минулому складала трав'яниста рослинність і лише на окремих ділянках пісова формація. Це сприяло розвитку дернового та підзолистого процесів ґрунтоутворення. За результатами ґрунтового обстеження в господарстві виділено 10 ґрунтових відмін,

які об'єднано у дві агро-виробничі ґрунти: чорноземів типових, які займають біля 80 % всього ґрунтового вкриття та лучно-чорноземних ґрунтів. Ґрунти на орних землях мають сприятливий водний режим, слабо кислу або близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину.

2.3. Методика досліджень

Метою нашої роботи було вивчення зміни показників водно-фізичних властивостей чорнозему типового середньосуглинкового в умовах застосування ґрунтозахисних технологій вирощування озимої пшениці.

Програмою досліджень передбачалось вивчення впливу ґрунтозахисних технологій вирощування озимої пшениці, які базуються на плоскорізних обробках ґрунту, на водно-фізичні властивості ґрунту.

Приведимо опис ґрунтового розрізу:

$H \frac{0-62}{62}$ Гумусовий, темно-сірого кольору, свіжий, розпушений, середньо-

суглинковий, зернисто-грудочкуватої структури, пронизаний коріннями рослин, червороїни, копроліти. Орний шар 0-30 см виділяється на фоні гумусного горизонту дещо світлішим кольором, злегка ущільненим складенням і пилувато-грудочкуватою структурою. Карбонати скипають з глибини 44см.

$H_{pk} \frac{62-105}{43}$ Верхній гумусовий перехідний горизонт, свіжий, бурувато-сірий, розпушеного складу, грудочкуватої структури, пронизаний

поодинокими корінцями, тріщинами, переритий кротовинами, червороїни, копроліти. Карбонати у вигляді білуватої нальоту "цвілі" по тріщинах. Перехід помітний за забарвленням, складом і структурою.

$Phk \frac{105-175}{70}$ Нижній перехідний горизонт, свіжий, сіро-жовтого кольору

(брудний), злегка ущільнений, переритий кротовинами і червороїнами, копроліти, корінці. Карбонати у вигляді білуватої нальоту, виражені слабкіше ніж у верхньому горизонті. Перехід до

породи поступовий по загумусованості і структурі.

$$P_k \frac{175-200}{25}$$

Грунтоутворююча порода – лес, грубопилувато-середньо-суглинковий, світло-палевого кольору, однорідний пористий з карбонатами у вигляді “трубочок” і “жилок”.

Грунт: чорнозем типовий крупнопилувато середньо-суглинковий на лесі.

Таблиця 2.2. Фізико-хімічні та агрохімічні властивості чорнозему типового середньосуглинкового під озимою пшеницею, АДС НУБіП, 2023

Назва показника	Величина показника	Середнє багаторічне значення	Оптимальні показники (Мегодика..., 2013), (Чорний С.Г., 2018)
Вміст органічної речовини, %	3,25	3,8	>3,2
pH еол	7,67	7,5	5,0-7,0
pH водн	8,12	8,0	6,0-7,5
NO ₃ +NH ₄	8,28	10	16-30
P ₂ O ₅ , мг/кг	33,51	30	60
K ₂ O, мг/кг	69,21	70	100-200
S, мг/кг	6,16	7	6-12
B, мг/кг	0,18	0,3	0,7
Cu, мг/кг	0,14	0,2	0,5
Zn, мг/кг	1,28	1,5	5
Mn, мг/кг	5,44	7	20

Для вирішення поставлених завдань були проведені польові і лабораторні дослідження. Польові дослідження проводились у 2022-23 роках в АДС «Агрономічна дослідна станція» НУБіП України». Норма посіву: 297,87 кг/га, густина 4,7 млн/га (в період посіву засуха, до 5 мм. опадів). Попередник: соняшник, кукурудза на силос (після збору основних культур висівають сидерати). Посів 2021-2023рр. загалом 300 га, сорти Мулан; Етана; РЖТ Реформ; Колонія. Система

захисту рослин від шкідників і хвороб включала в себе наступні заходи: осінь без гербіцидів, весняний захист - Пріма Форте - 0,5 л/га, фаза другого вузла - Дербі - 0,07 л/га, Енжіо - 0,2 л/га, захист по колосу: Міравіс 0,5 л/га; Крайова обробка - Піренекс Супер 0,5 л/га; Нурел Д - 0,75 л/га. Застосовувалися також мікродобрива + сульфат магнію 2 кг, підживлення - карбамід 2 кг.

У 2023 році вирощувалася озима пшениця сорту Мулан. В дослідженнях проводилось порівняльне вивчення агрономічної ефективності наступних технологій:

1. Традиційної, що базується на полицевій оранці 25-27 см.

1. Грунтозахисній, що базується на глибокому плоскорізному обробітку на 25-27 см.
2. Грунтозахисній, що базується на мілкому плоскорізному обробітку на 10-12 см.

На варіанті 1: проводилось рихлення стерні на 6-8см, а через 7-10 днів лемішне лушення стерні на 10-12см, по мірі проростання бур'янів культивация КПС-4. Внесення органічних і мінеральних добрив проводили у жовтні агрегатами РУМ-5, РПН-4. Також у жовтні проводили оранку ППН-6-35 на 25-27 см. На весні - закриття вологи у 2 сліди, внесення азотних мінеральних добрив, передпосівна культивация УСМК-5.4а.

На варіанті 2: після збирання попередника проводили дискування ЛДГ-10 на 5-6см, рихлення на 10-12см. Внесення органічних і мінеральних добрив РУМ-5, РПН-4 та заробка цих добрив дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10-12см. По мірі проростання бур'янів - культивация на 5-6см агрегатом КПС-4. В жовтні - плоскорізна обробка КПП-2.2 на 25-27см, в квітні - передпосівна культивация УСМК-5.4а.

На варіанті 3: дискування на 5-6см, розпушування стерні БИГ-3 через 7-10 днів культивация на 8-10см агрегатом КПП-2.2. Внесення органічних і мінеральних добрив РУМ-5, РПН-4 та їх заробка на глибину 10-12см агрегатом БДТ-7. Навесні - закриття вологи, внесення азотних добрив, передпосівна культивация.

Основні дослідження проводились під посівами, де вивчається вплив різних

систем обробітку та норм і видів добрив:

1. Контроль (без добрив)

2. Гній 40 т/га + N₈₀ P₆₀ K₆₀

3. Гній 20 т/га + солома 4т/га+ N₈₀ P₆₀ K₆₀

4. Солома 8т/га + N₁₆₀ P₆₀ K₆₀

5. Солома 4т/га+ сидерати +N₈₀ P₆₀ K₆₀

Добрива у формі аміачної селітри 34,5%, гранульованого суперфосфагу 20,5%, і 40% калійної солі вносили по поверхні, розсипаючи тюки з наступним

проведенням заробки. Солому озимої пшениці відразу подрібнювали і залишали на

полі. Польові і лабораторні дослідження виконувались за загальноприйнятими методиками. Змішані зразки ґрунту відбирались на полях чотири рази за вегетаційний період по фазах розвитку рослин в шарах 0-15 і 15-30 см.

Для характеристики ґрунту дослідної ділянки користувались наступними методиками: визначення реакції ґрунтового середовища в водній та сольовій

витяжках визначали потенціометрично, суму увліораних катіонів – за Каппеном-Гільковицем; рухомий фосфор і калій – за Чиріковим; вологість ґрунту -

термостатно-ваговим методом, щільність ґрунту – методом бурових циліндрів, об'єм яких дорівнював 200см³. Біометричні дослідження, відбір рослинних проб в

основні фази росту та розвитку культур, облік нагромадження сухої біомаси проводили згідно методичних вказівок з проведення польових досліджень. Для

визначення запасів продуктивної вологи зразки відбирали з кожних 10 см в шарі 0-200 см, користуючись термостатно-ваговим методом з висушуванням у шафі до

постійної маси при 105°C та подальшим проведенням розрахунків. Температурний режим визначали за допомогою ґрунтових термометрів Савінова. Використані

нами методики наведені в роботах: “Руководство по химическому анализу почв”, “Методика агрохимических исследований”, “Методика полевого опыта”,

“Агрохимические методы исследования почв”.

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ НА ВОДНО-ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО

3.1. Показники структури ґрунту та водно-фізичні властивості чорнозему типового

Широке застосування всіх видів органічних добрив, разом з технологіями безпліцевого обробітку ґрунту, вважається головним напрямком в біологізації землеробства. В основі концепції лежить моделювання природного процесу ґрунтоутворення в умовах агроценозу. При обробітку ґрунту без обертання скиби, рослинні рештки заробляються в поверхневий шар ґрунту, що в певній мірі моделює степовий покрив цілинного ґрунту. В результаті поверхневий шар чорноземів при безпліцевих обробітках в значній мірі переважає пліцеву оранку по біологічній активності; активізуються процеси саморегуляції ґрунту.

Основним механізмом вбирної здатності ґрунту є сорбція – поглинання іонів або молекул речовин з ґрунтового розчину дрібно-дисперсними часточками. Поглинання катіонів і аніонів відбувається шляхом іонної сорбції – обмінної і необмінної, та шляхом хімічного і біологічного поглинання. Найбільше значення для ґрунтоутворення і родючості ґрунту мають катіони: Ca, Mg, Na, K, Fe, Al, Mn, Zn, Ba, B. Сума ввібраних катіонів, які ввібрані ґрунтом і здатні обмінювати на катіони ґрунтового розчину, називається ємністю катіонного обміну. Частина з цих катіонів створюють основи, і два катіони – H і Al обумовлюють кислі властивості.

Кількість катіонів лужних і лужно-земельних металів називається сумою ввібраних основ.

Упродовж вегетаційного періоду озимої пшениці відбувалося накопичення вологи в ґрунті залежно від фактичної кількості опадів. У середньому уміст вологи в орному шарі ґрунту був достатнім для росту і розвитку рослин озимої пшениці.

Нашими дослідженнями встановлено, що вміст доступної вологи ґрунту у шарі 0-30 см на оранці становив 35-42мм, на ділянках безпліжного обробітку – 40-46мм, з чого можна зробити висновок про краще вологозабезпечення посівів озимої

пшениці в умовах, де оранка не проводилась. Це можна пояснити кращою структурою ґрунту при відсутності орної підшви для утримання і перерозподілу вологи, забезпеченою водно-фізичними властивостями ґрунту без застосування оранки.

Таблиця 3.1.

Водно-фізичні властивості чорнозему типового

Горизонт (ум.позна ч.), глибина залягання, см	Щільність ґрунту (об'ємна маса), г/см ³	Щільність % до сухого ґрунту		Вологість вляенн я	Найменша вологосм- ність	Діапазон активної вологи, мм
		твердої фази (питома маса), г/см ³	максимальн а гігроскопіч- ність			
Нд 0-30	1,19	2,62	8,5	14,3	24,4	20,7
Нрк 30-50	1,22	2,64	8,2	13,6	23,4	14,3
Нрк 50-60	1,36	2,64	8,2	14,8	22,6	13,6
Рнк 60-85	1,38	2,64	8,2	14,8	22,6	14,8
Рк 85-150	1,39	2,65	8,2	15,2	22,7	13,5

3.2. Вплив елементів технології вирощування озимої пшениці на водно-фізичні показники чорнозему типового

Наші дані свідчать, що при достатньому внесенні мінеральних і органічних добрив водно-фізичні показники знаходяться в межах норми незалежно від системи обробітку ґрунту. Певний вплив на ґрунтові показники в 0-30 см шарі відбувається за рахунок різної локалізації мінеральних добрив при оранці, глибокому (25-27см) і мілкому (10-12см) безплужному обробітках ґрунту. [14].

Систематичне застосування ґрунтозахисних технологій при достатньому внесенні органічних і мінеральних добрив сприяє покращенню співвідношення складових ґрунтового повітря та поживного режиму чорнозему типового за рахунок оптимізації процесів. Зв'язок газового і поживного режимів та фізичних властивостей ґрунту в умовах систематичного застосування ґрунтозахисних технологій слід розцінювати як складові цілої низки кодованих процесів, за рахунок яких ґрунт саморегулюється. Це відповідає стану розширеного відтворення родючості ґрунту. Таким чином, систематичне застосування ґрунтозахисних технологій при достатньому внесенні органічних і мінеральних добрив сприяє покращенню співвідношення складових ґрунтового повітря та поживного режиму чорнозему типового за рахунок включення механізмів багатопараметричної самоорганізації біохімічних процесів. Зв'язок газового і поживного режимів та фізичних властивостей ґрунту в умовах систематичного застосування ґрунтозахисних технологій слід розцінювати як складові цілої низки кодованих процесів, за рахунок яких ґрунт саморегулюється. Це відповідає стану відтворення родючості ґрунту.

Система удобрення передбачає крім традиційних органічних і мінеральних добрив використання нетоварної частини врожаю. Аналізуючи данні таблиці відмітимо, що спостерігалась тенденція до збільшення вмісту гумусу в поверхневому 0-15см шарі ґрунту при безплужному обробітку, як на варіанті без добрив, так і на удобрених фонах. Дослідженнями було встановлено, що вміст гумусу в 0-15 см шарі при застосуванні мілкої плоскорізної обробітку на варіанті

без добрив був більшим в порівнянні з оранкою та глибоким плоскорізним обробітком і складав 3,58%. Разом з тим на цьому ж варіанті, в шарі 15-30см він був найменший і становив 3,54%. Використання добрив значно підвищило вміст гумусу в досліджуваному шарі ґрунту незалежно від систем обробітку. Так в шарі 0-15см найбільший вміст гумусу був при застосуванні мілкового плоскорізного обробітку на варіантах з внесенням 40 т/га гною + N80P60K60 і гній 20 т/га + солома 4т/га+ N80P60K60 – 3,77%. Перевищення по відношенню з оранкою становило 0,09% та 0,08% відповідно.

На удобрених ділянках з глибоким плоскорізним обробітком в шарі 0-15 см, перевищення вмісту гумусу по відношенню до оранки були такими: 40 т/га гною + N80P60K60 – 0,06, 20 т/га гною + солома 4т/га + N80P60K60 – 0,07, солома 8 т/га + N80P60K60 – 0,09, сидерати + солома 4 т/га+ N80P60K60 – 0,05%.

В шарі 15-30см при застосуванні мілкового плоскорізного обробітку показники вмісту гумусу були такими: на варіанті з внесенням гною 40 т/га + N80P60K60 – 3,68, 20 т/га гною + солома 4т/га + N80P60K60 – 3,69, солома 8 т/га+ N80P60K60- 3,66, сидерати + солома 4 т/га + N80P60K60 – 3,65, що на всіх варіантах були приблизно рівними до відповідних варіантів на оранці. Збагачення органічною речовиною біологічно-активного шару з інтенсивним кругообігом речовин і енергії при безпліцевому обробітку сприяє посиленню процесу саморегуляції і відтворенню ґрунтової родючості. В підсумку це сприяє отриманню високих врожаїв сільськогосподарських культур та збереженню ґрунтової родючості.

Спостерігалась тенденція до збільшення вмісту показника в поверхневому 0-15см шарі ґрунту при безпліцевому обробітку, як на варіанті без добрив, так і на удобрених фонах. Дослідженнями було встановлено, що сума ввібраних основ в 0-15 см шарі при застосуванні глибокого плоскорізного обробітку на варіанті без добрив була більшою в порівнянні з оранкою та мілким плоскорізним обробітком і складала 28,5 мг-екв на 100 г ґрунту. Використання добрив значно підвищило вміст показника в досліджуваному шарі ґрунту незалежно від систем обробітку. Так в шарі 0-15см найбільший вміст був при застосуванні мілкового плоскорізного обробітку на варіантах з внесенням 40 т/га гною + N80P60K60 і становив 30,9 мг-

екв на 100 г ґрунту. Перевищення по відношенню з оранкою становило 2 мг-екв на 100 г ґрунту.

3.3 Урожайність озимої пшениці при застосуванні ґрунтозахисних технологій та заходи підвищення родючості ґрунтів в умовах АДС «Агрономічна дослідна станція» НУБіП України»

Урожайність сільськогосподарських культур - основний показник ефективної родючості ґрунту, критерій доцільності застосування того чи іншого агротехнічного заходу, або технології в цілому. В сучасному землеробстві рівень родючості ґрунту повинен забезпечувати отримання високих і якісних врожаїв, адже досягнута урожайність сільськогосподарських культур на половину забезпечується можливостями ґрунту.

Відтворення родючості ґрунту в сучасному землеробстві здійснюється двома шляхами: речовим і технологічним. Перший включає використання добрив, чергування культур (сівозміни); другий пов'язаний з безпосереднім впливом на властивості ґрунту шляхом застосування механічного обробітку [34].

Застосування безполицевого обробітку, як було показано в попередніх розділах, сприяє поліпшенню показників родючості чорнозему типового. Це поліпшує умови росту і розвитку рослин та підвищує урожайність культур. В науковій літературі є данні, що показують як підвищення урожайності культур при впровадженні безполицевого обробітку [59], так її зменшення [23, 16].

Важливу роль у підвищенні урожайності культур належить органічним і мінеральним добривам. Виключно важливе значення на даний час мають дослідження по розробці високоефективних систем удобрення з елементами біодогізації. Дослиди, проведені на чорноземах [2], показують що внесення соломи з азотною компенсацією під культури зерново-бурякової ланки сівозміни сприяє підвищенню врожайності на 15-20%.

Ефективність ґрунтозахисних технологій вирощування озимої пшениці на основі плоскорізного обробітку виражається у покращенні якості і росту урожайності культур.

Результати обліку врожаю зерна наведені в таблиці 3.2.

У 2022-2023 роках урожайність найвищою при мілкому плоскорізному обробітку була на варіанті гній 20 т/га + солома 4 т/га + N80P60K60 - 68,0 ц/га, на глибокому плоскорізному обробітку - гній 40 т/га + N80P60K60 - 65,6 ц/га. Варіант із внесенням соломи 8 т/га + N80P60K60 характеризувався дещо нижчою урожайністю, яка становила 63,1 та 59,6 ц/га відповідно на мілкому та глибокому плоскорізних обробітках.

Внесення сидератів в більшій мірі ніж солома 8 т/га + N80P60K60 підвищувало урожайність. Прибавка врожаю в порівнянні з оранкою становила на мілкому плоскорізному обробітку - 5,5 ц/га та 4,7 ц/га на глибокому плоскорізному обробітку, тоді як при внесенні соломи 8 т/га + N80P60K60 приріст становив відповідно 4,5 та 1 ц/га. Отже, застосування мілкового плоскорізного обробітку підвищує ефективність органо-мінеральної системи удобрення та урожайність зерна.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.2.

Урожайність озимої пшениці в залежності від елементів технологій вирощування

Варіанти технологій вирощування		Урожайність, ц/га	Приріст урожаю, ц/га
Обробіток	Норми добрив		
Оранка	1. Контроль (без добрив)		-
	2. Гній 40 т/га + N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀		-
	3. Гній 20 т/га + солома 4 т/га + N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀		-
	4. Солома 8 т/га + N ₁₆₀ P ₆₀ K ₆₀		-
	5. Солома 4 т/га + сидерати 20 т/га + N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀		-
Мілкий плоскорізний обробіток	1. Контроль (без добрив)		-1,9
	2. Гній 40 т/га + N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀		+5,8
	3. Гній 20 т/га + солома 4 т/га + N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀		+4,5
	4. Солома 8 т/га + N ₁₆₀ P ₆₀ K ₆₀		+4,5
	5. Солома 4 т/га + сидерати 20 т/га + N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀		+5,5
Глибокий плоскорізний обробіток	1. Контроль (без добрив)		+2,1
	2. Гній 40 т/га + N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀		+3,9
	3. Гній 20 т/га + солома 4 т/га + N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀		+1,5
	4. Солома 8 т/га + N ₁₆₀ P ₆₀ K ₆₀		+1,0
	5. Солома 4 т/га + сидерати 20 т/га + N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀		+4,7

НІР_{0,5}, ц/га

ВИСНОВКИ

НУБІП | УКРАЇНИ

Систематичне застосування ґрунтозахисних технологій при достатньому внесенні органічних і мінеральних добрив сприяє покращенню співвідношення складових ґрунтового повітря та поживного режиму чорнозему типового за рахунок оптимізації процесів у ґрунті

НУБІП | УКРАЇНИ

При достатньому внесенні мінеральних і органічних добрив водно-фізичні показники знаходяться в межах норми незалежно від системи обробітку ґрунту.

НУБІП | УКРАЇНИ

Певний вплив на ґрунтові показники в 0-30 см шарі відбувається за рахунок різної локалізації мінеральних добрив при оранці, глибокому (25-27см) і мілкому (10-12см) безплужному обробітках ґрунту.

НУБІП | УКРАЇНИ

Ефективність ґрунтозахисних технологій вирощування озимої пшениці на основі плоскорізного обробітку виражається у покращенню якості і росту урожайності культур.

НУБІП | УКРАЇНИ

Найвища урожайність зерна озимої пшениці була на мілкому плоско-різному обробітку при внесенні гною 20 т/га + солома 4 т/га + N80P60K60 і становила 68,0 ц/га, що на 4,5 ц/га більше, ніж на оранці. Найбільший приріст відмічався на

НУБІП | УКРАЇНИ

варіанті з внесенням 40 т/га гною + N80P60K60 .

НУБІП | УКРАЇНИ

НУБІП | УКРАЇНИ

Список використаних джерел

1. Акентьева Л.И., Серединський Є.Л. Ресурсозберігаюча ґрунтозахисна технологія вирощування культур польової сівозміни на еродованих чорноземах Донбасу // Степове землеробство 1993. - Вип. 27. С 53- 55.
2. Акентьева Л.И., Чижова М.С. Почвозащитная обработка и использование влаги на черноземах. // Земледелие. - 1989 - №12. - С 36-37
3. Балаєв А. Д., Борисенко Ю. А. Вплив різних систем обробітку ґрунту на водно-фізичні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту Лівобережного Лісостепу України та врожайність пшениці ярої. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків, 2014, Вип.21. С.17-20.
4. Бацула А.А., Дегодюк Э.Г., Гамалей В.И и др. Органические удобрения. - К.: Урожай, 1988. - 184 с.
5. Борисюк О.Д., Попова М.М., Макарова Г.А., Кравченко О.В. Зміна водно-фізичних властивостей ґрунту під впливом різних попередників озимої пшениці. Наукові праці. Екологія, 2012, Вип.179. С.41-46.
6. Борона В.П., Буткалюк Т.Е., Чекалюк Т.М. Минимализация обработки почвы не снижает продуктивность севооборота. // Земледелие. - 1991. - №11. - С.52-53.
7. Васильев В.А. Использование излишков соломы для удобрения // Справочник по органическим удобрениям. - М.: Росагропромиздат, 1988. - С. 215-218.
8. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві // Монографія під ред. Шикучи М.К. - К.: ПФ "Оранта", 1998. - 608 с
9. Вітвіцький С.В. Вплив способів обробітку чорноземів на гуміфікацію рослинних решток і гною. Автореф. канд. дис. - К.: УДАУ, 1992. - 28 с
10. Волощук М.; Книгніцька Л. Агрофізичні властивості ґрунту за різних способів обробітку та удобрення при вирощуванні льону-довгунцю в умовах Прикарпаття. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія, 2016, Вип.20. С.167-174.

Н 11. Гепенко О.В. Водно-фізичні показники чорнозему типового залежно від різного агротехнічного навантаження. Вісник аграрної науки причорномор'я. 2011. випуск 2 (59), С.146-150.

Н 12. Гончарова Л.Ю., Безумова О.С., Вальков В.Ф. Сезонная динамика содержания гумуса и ферментативной активности чернозема обыкновенного карбонатного //Почвоведение. - 1990. №10. - С. 86-93.

Н 13. Горбачева А.Е., Дзюбинский Н.Ф., Усатенко Ю.И. Влияние длительного применения почвозащитной агротехники на изменение содержания органического вещества в черноземах. - В кн.: Теоретические основы противоэрозионных мероприятий: тез. докл. всес. конф. - Одесса, 1979. - С. 20- 21.

Н 14. Горбачёва А.Е., Усатенко Ю.И. Режим фосфатов в эродированных чернозёмах при систематической безотвальной обработке // Вестник с.-х. науки. – 1988. - №2. – С. 95-102.

Н 15. Городній М.М., Копілевич В.А., Сердюк А.Г. та ін. Агрохімічний аналіз. - Київ, Вища школа, 1995. - 319 с

Н 16. Горошко В.М., Парфёнова Я.А., Белов Г.Д. Почвозащитная обработка почвы в Полесье Белоруссии //Земледелие. – 1987. – №12. – С.40-41.

Н 17. Гринченко А.М., Чесняк О.А., Чесняк Г.Х. Динамика элементов плодородия мощного чернозема в зависимости от длительного сельскохозяйственного использования и внесения удобрений //Почвоведение. - 1964. №5. - С. 27-35.

Н 18. Демиденко О.В., Шидула М.К. Саморегуляція родючості чорнозему при ґрунтозахисному землеробстві //Науковий вісник НАУ. 2000. Вип.32. – с.315 – 319.

Н 19. Дмитренко П.А. Особенности распределения фосфора по горизонтам солонцов юга УССР//Почвоведение. - 1953. № 2. - С. 60-69.

Н 20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1979. - 416 с.

Н 21. Зонн С.В. Современные проблемы генезиса и географии почвы. - М.: Наука,

1983 – 168с

22. Канивец В.И. Результаты и задачи исследований в области почвенной микробиологии // Сб. научн. тр. – Киев, 1989. – С. 5-9.

23. Карпенко В. Г., Панченко О. Б. Зміна запасів доступної вологи та продуктивності озимої пшениці залежно від систем обробітку ґрунту та удобрення. Агробіологія. 2015. №1. С. 18-22.

24. Кауричев И.С. Агрономическая характеристика почв: Учебное пособие к курсу "Почвоведение" / Моск. с.-х. акад. Каф. почв-я. - М.: Изд-во МСХА, 1989.-84 с.

25. Кисель В.И. Влияние систематического применения плоскорезной обработки в звене севооборота на агрофизические свойства темно-серой лесной почвы // Агрохимия и почвоведение. – 1984. – Вып. 47. – С. 46-49. (62)

26. Ковда В.А. Проблемы защиты почвенного покрова и биосферы планеты. – Пушино: ОНТИ НЦБИ АН СССР. – 1989. – 156 с.

27. Круть В.М., Горбатенко А.И. Минимальная обработка под кукурузу. Земледелие, 1982. № 9. - С. 29-30.

28. Лісовий М.В. Застосування мінеральних добрив та відновлення родючості ґрунтів в умовах сучасного землеробства // Вісник аграрної науки. – 1998. –

№37. – С.15-19

29. Ульков А.М., Туликов А.М. Практикум по земледелию с основами почвоведения. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.

30. Макаров И.П., Захаренко А.В., Рассадин А.Я. Как решаются проблемы обработки почвы. // Земледелие. – 2002. – №2. – С.16-17.

31. Медведєв В.В., Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В. Фізика ґрунту. Навчальний посібник. К., 2018. 289 с.

32. Моргун Ф.Т., Шикун Н.К., Тарарико А.Г. Почвозащитное земледелие. – К.: Урожай, 1988. – 256 с.

33. Недвига М. В., Галасун Ю. П., Прокопчук І. В., Стасіневич, О. Ю. Щільність та водопроникність чорнозему опідзоленого залежно від систем удобрення

сільськогосподарських культур у польовій сівозміні. Вісник Уманського національного університету садівництва, 2014, №1, С. 12-17.

34. Носко Б.С., Чесняк Г.И., Медведев В.В. Модель плодородия чернозема типичного мощного левобережной Лесостепи УССР // Модели плодородия почв и методы их разработки: Науч. тр. Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. М.: 1982. - 87 с.

35. Носко Б.С., Пристер Б.С., Лобода М.В. та ін. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів. К.: Урожай, 1994. - 336 с

36. Орлов А.Д. Ландшафтные аспекты использования склоновых земель // Почвозащитное земледелие на склонах. М.: Колос, 1983. С. 22-37.

37. Пабат И.А. Почвозащитная и регулирующая роль основной обработки почвы на склонах. Почвоведение, 1978. № 12. С. 109-118.

38. Петриченко, В. Ф., Колісник, С. І., Панасюк, О. Я., Єрмолаєв, М. М., Хахула, В. С. Вплив нульового обробітку ґрунту на його фізичні властивості в правобережному Лісостепу України. Агробіологія, 2013. Вип.11, С.183-187.

39. Рожко, В.М., Комар, Л., Ткаченко, О. Вплив систем землеробства на кількісний склад ґрунтових мікроорганізмів у ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція». Збірник тез II Міжнародної науково-практичної конференції «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти», 10-12 квітня 2019 року. С.390.

40. Рожко В.М., Макаренко С.С. Продуктивність пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах ВП НУБІП України «Агрономічна дослідна станція». Наукові доповіді НУБІП України, 2010. Вип. 22. http://www.nbuu.gov.ua/e-journals/Nd/2010_6/10rvsars.pdf

41. Сайко В.Ф., Тарарико А.Г. Почвозащитные системы земледелия на склоновых землях Украины // Вестник с.-х. науки. – 1986. - №4. – С.19-28.

42. Собко М.Р., Захарченко, Є. А., Собко О. М. Вплив основного обробітку ґрунту на його агрофізичні властивості та продуктивність зерно-просапної

сівозміни. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронемія і біологія, 2014, Вип. 9. С.46-50.

43. Стрельченко В.П. Грунтово-екологічні основи системи землеробства Полісся України: автореф. дис.докт. с.-г. наук.: 06.01.03. – Київ, 1994. – 32 с.

44. Тарарико А.Г. Агроэкологические основы почвозащитного земледелия. – К.: Урожай, 1990. – 184 с.

45. Тарарико А.Г., Миронов Г.И., Заика В.В., Положай В.В. Эффективность почвозащитных технологий на склоновых землях при выращивании зерновых культур //Защита почв от эрозии. – К.:Ю.О.ВАСХНИЛ, 1981. – С.31-37.

46. Горопкова Л.И., Термено В.К., Корчовий І.А., Шевченко І.П. Фітосанітарна роль агротехніки в ґрунтозахисному землеробстві. /Землеробство.. Респ. тем. наук. зб. – Вип.66. – К.: Урожай , 1991. – С.73-76.

47. Усатенко Ю.И., Лапко П.Г. Оптимизация почвенного плодородия в экологически сбалансированных агроландшафтах // Охрана почв и оптимизация агроландшафтов. – Луганск. – 1998.

48. Устинов В.И., Куяниченко А.С. Минимализация обработки почвы //Зерновые культуры. – 1991. – №2. – С.33-35.

49. Ценгило Л.В. Вплив різних систем основного обробітку ґрунту та удобрення на вологозабезпеченість посівів пшениці озимої. Наукові доповіді НУБіП України, 2019. Вип. 1 (77).

50. Шевченко І.П., Коломієць С.С. Динаміка оптимального вологообміну ґрунтів, при різних способах їх обробітку у системі контурно-меліоративного землеробства // Вісник аграрної науки. 1998. №6. С.5-9.

51. Шевченко І.П., Корчовий І.А., Тараріко Ю.О., Коваленко О.Д.. Вплив ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту, застосування мінеральних добрив і хімічних меліорантів на родючість чорнозему еродованого. Вісник аграрної науки. 1997. №5. С.5-14.

52. Шелякин Н.М., Белолипский В.А., Головченко И.Н. Контурно-мелиоративное земледелие на склонах. К.: Урожай, 1990. – 168с.

Н

53. Шевченко І. П., Яценко С. В. Продуктивність ланки ґрунтозахисної сівозміни за різних систем обробітку ґрунту. Збірник наукових праць Національного наукового центру Інститут землеробства НААН, 2007, Вип.1 С.30-35.

54. Шикун М.К., Назаренко Г.В. Минимальная обработка чернозёмов и воспроизводство их плодородия. – М.: Агропромиздат, 1990. – 318 с.

55. Шикун М.К., та ін. Природний механізм відтворення родючості ґрунтів. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. – К.: ПФ “Оранта”, 1998. С.208-298.

56. Шикун М.К., Назаренко Г.В. Минимальная обработка чернозёмов и воспроизводство их плодородия. – М.: Агропромиздат, 1990. – 280 с.

57. Щерба М. М. та ін. Вплив систем удобрення в різних видах сівозмін на водно-фізичні властивості сірого лісового ґрунту і врожайність пшениці озимої.

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво, 2014, Вип.56 (1). С.191-200.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП ДОДАТКИ України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток 1. Відбирання зразків ґрунту на аналіз перед сівбою восени



Додаток 2. Сходи рослин на досліджуваному полі



Додаток 3. Фаза кушіння пшениці



Додаток 4. Фаза вихід у трубку



НУБІП України



Додаток 6. Цвітіння озимої пшениці

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



Додаток 7. Фаза молочної стиглості



Додаток 8. Фаза воскової стиглості пшениці

НУ



И

НУ

И

НУ

И

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України