

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.02 –МКР. № 494 «С» 2023.03.31 102 ПЗ

НУБІП України

БАЛАХТАРА РОДІОНА РУСЛАНОВИЧА

НУБІП України

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УДК 631.51:633.34 (477.85)

ПОГОДЖЕНО
Декан агробіологічного
факультету
Тонха О.Л.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
землеробства та гербології
Ганчик С.П.

« ___ » _____ 2023 р.

« ___ » _____ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**На тему: «Ефективність системи обробітку ґрунту під сою в умовах
Чернівецької області»**

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор

Каленська С. М.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
доктор с.-г. наук, професор

Літвінов Д. В.

Виконав студент

Балахтар Р. Р.

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
землеробства та гербології

2023 року

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
доктор с.-г. н., професор С. П. Танчик
СТУДЕНТУ

Балахтару Родіону Руслановичу

Спеціальність

201 «Агрономія»

Спеціалізація

Освітньо-професійна

Магістерська програма

Сучасні системи землеробства

Програма підготовки

Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Ефективність системи обробітку ґрунту
під сою в умовах Чернівецької області» затверджена наказом ректора Нубіп
України від «31» березня 2023 № 494 «С».

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: ґрунт господарства
— темно-сірий опідзолений, гідротермічний коефіцієнт (ГТК) 0,9, сума опадів

Перелік питань, що підлягають дослідженню:
фізичні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту;

маси доступної вологи;

формування врожаю та продуктивності посівів сої;

економічна ефективність вирощування сої за різних обробітків ґрунту.

Дата видачі завдання: _____ 2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

доктор с.-г. наук, професор

Літвінов Д. В.

Завдання прийняв до виконання

Балахтар Р. Р.

РЕФЕРАТ

Дана магістерська робота написана на 59 сторінках рукописного тексту. За структурою вона включає 4 розділи, висновки, рекомендації господарству і список використаних джерел. Робота містить в собі 11 таблиць та 3 рисунки.

Список використаних джерел включає в себе 30 найменувань.

Мета досліджень: полягала у вивченні впливу різних методів обробітку ґрунту на формування урожайності та якості насіння сої.

Об'єкт дослідження: процес зміни показників родючості ґрунту і продуктивності сої під впливом різних методів обробітків ґрунту.

Предмет дослідження: оранка, дискування, ґрунтові умови та економічні показники вирощування сої на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

В огляді літератури описані системи обробітку ґрунту для вирощування сої. Також описано зміни основних показників родючості ґрунту та врожайності цієї культури.

Другий розділ містить аналіз ґрунтових і кліматичних умов на господарстві, а також надає інформацію щодо схеми та методології проведення досліджень.

У третьому розділі проведено аналіз результатів досліджень, що стосується різних методів обробітку ґрунту для вирощування сої, а також змін агрофізичних показників родючості ґрунту, вмісту доступної вологи та урожайності культури.

Четвертий розділ присвячено оцінці економічної ефективності вирощування сої за різних методів обробітку ґрунту.

На підставі аналізу отриманих результатів досліджень розроблено висновки та сформульовано рекомендації для виробництва

Ключові слова: соя, ґрунт, урожайність, обробіток ґрунту, доступна волога, агрофізичні показники, економічна ефективність, рентабельність.

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАСІННЯ

С

НУБІП України

О 1
Я 1
Р 1
О 2

3

НУБІП України

Д 3
Р 3
Ф 3

Д

НУБІП України

І 1
Л 1
Р 1
У 1
Ф 1
М 1

3

НУБІП України

О 1
Н 1
С 1
В 1

3

НУБІП України

Б 1
М 1
В 1
С 1
Е 1

3

НУБІП України

К 1
О 1
А 1
Н 1
П 1
О 1

3

М

Т

М

ВСТУП

Соя – це надзвичайно цінна рослина, яка вже десятиліттями відіграє важливу роль у світовому сільському господарстві як важлива культура для продовольства, корму і медицини. Її насіння містить велику кількість білка (від 35% до 45%), а також значну кількість олії, вуглеводів, мікроелементів та інших корисних фітонутрієнтів. Соя є ключовим джерелом білка для виробництва комбікормів для тварин.

Сьогодні в Україні щорічний дефіцит харчового білка становить близько мільйонів тонн. Щоб протидіяти цій проблемі і забезпечити населення якісним білком є доцільним збільшення площ під посівами зернобобових культур. Статистичні дані свідчать, що близько 78% загальних зборів зернобобових культур становить соя. Навіть при тому, що площі під її вирощуванням вже перевищили 70 мільйонів гектарів, а загальний валовий збір складає 184 мільйони тонн, темпи зростання виробництва сої не знизилися і досі.

Сучасні технології вирощування сої базуються на великому використанні мінеральних добрив, пестицидів, близько 50–60%. З цими вимогами до виробництва білка та олії пов'язана потреба в максимальній заміні "хімічних" елементів живлення на "органічні". Однак перспективною вважається технологія вирощування сої, яка дозволяє досягти врожайності на рівні найкращих існуючих аналогів та знизити використання азотних і фосфорних добрив на 30–50% порівняно зі стандартними методами. Вирішення цієї проблеми стає можливим завдяки біологічним особливостям сої, яка здатна за допомогою ризобій фіксувати значні кількості азоту з атмосфери [30]

Узагальнюючи цю проблему, результативність вирощування сої залежить від багатьох змінних, включаючи сорт, попередні культури, сівозміну, обробку ґрунту, терміни посіву, глибину засіву, догляд за культурою, методи боротьби зі шкідниками і хворобами. Повне виконання всіх цих правил приносить максимальні результати лише за рахунок кліматичних умов, які відповідають біологічним потребам культури.

Один із ключових заходів для підвищення врожайності сої полягає в правильному обробітку ґрунту. Обробіток ґрунту є основним елементом в системі вирощування сої, незалежно від того, чи вирощується вона для отримання зерна чи як попередник. Якість цього процесу визначає якість всіх інших послідовних технологічних операцій вирощування сої.

Обробіток ґрунту включає в себе створення оптимальних умов для водно-повітряного режиму, теплового режиму та поживного середовища, збереження вологи, боротьбу з бур'янами, введення мінеральних та органічних добрив, оброблення залишків попереднього врожаю, вирівнювання поверхні поля та

створення оптимальних умов для росту та розвитку кореневої системи рослин. Також важливою частиною цього процесу є біологічна фіксація азоту бульбочковими бактеріями та якісна сівба.

У сучасних системах сільського господарства механічний обробіток ґрунту залишається надзвичайно важливим і виконує наступні функції:

1. Забезпечує оптимальні умови для досягнення максимально обґрунтованої врожайності вирощуваних культур відповідно до біокліматичних особливостей регіону.

2. Сприяє підтриманню і відновленню родючості ґрунту та захисту від ерозії.

3. Дозволяє ефективно боротися зі шкідниками та зменшувати використання пестицидів для зменшення негативного впливу на екологію.

4. Підвищує економічну та енергетичну ефективність завдяки раціональному використанню механічних методів обробітку ґрунту.

У більшості регіонів України, де вирощується соя, основний метод обробітку ґрунту – це традиційна оранка на різну глибину з використанням полицевих плугів, яка ефективно виконує завдання загортання залишків попереднього врожаю. Поверхневий обробіток ґрунту, як з використанням оберту скиби, так і без нього, або нульовий обробіток, застосовується рідше. Вибір методу обробітку ґрунту в першу чергу залежить від ґрунтово-кліматичних умов даної зони, механічного складу ґрунту і інших факторів.

Невірний підхід до обробітку може спричинити ризик ерозії. Наприклад, в умовах посушливого клімату рекомендується обмежити глибину обробітку, оскільки це може пошкодити структуру ґрунту і призвести до надмірного випаровування вологи. На легких ґрунтах, таких як пісок і супісок, легше виконувати поверхневий обробіток, в той час як на важких глинистих ґрунтах потрібні глибші обробітки і важчі інструменти. Матеріально-технічна база господарства, стан забур'яненості поля, попередні культури і інші фактори також впливають на вибір методу обробітку ґрунту.

Однак, будь-який метод обробітку ґрунту повинен сприяти максимальному збереженню вологи, підтримувати оптимальну щільність ґрунту в межах $1,1 - 1,25 \text{ г/см}^3$, боротьбу з бур'янами, вирівнювання поверхні поля для досягнення рівномірного сходження рослин, і мінімізацію втрат під час збору врожаю. Збільшення розмірів пор між агрегатами обробітку ґрунту сприяє підвищенню вологості ґрунту в період осінньо-весняного зрошення, сприяє покращенню вентиляції і активізації азотфіксуючих бактерій протягом вегетації сої.

Зростання енергоємності сільського господарства та підвищення антропогенного навантаження на ґрунти призводять до поширення процесів агрофізичної деградації. Однак збереження фізичних властивостей ґрунту в оптимальному діапазоні є обов'язковою умовою для ефективного використання інших агротехнічних заходів, що в кінцевому підсумку впливають на врожайність сільськогосподарських культур. Тому важливим завданням є пошук систем обробітку та технологій, які б зменшили негативний вплив на ґрунт, одночасно забезпечуючи оптимальні умови для росту і формування урожайності культур.

Тому наукові дослідження, спрямовані на вивчення впливу обробітку ґрунту на врожайність сої і фізичні характеристики ґрунту, є надзвичайно актуальними, особливо враховуючи специфіку ґрунтово-кліматичних умов конкретного регіону.

РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ

НАСІННЯ СОЯ (огляд літератури)

НУБІП УКРАЇНИ

1.1. Народногосподарське значення та біологічна характеристика культури

НУБІП УКРАЇНИ

Соя вже протягом безлічі років є однією з ключових культур у світовому сільському господарстві. Ця рослина вирощується у всьому світі і відіграє

визначальну роль у балансі зерна, харчових продуктів і кормів для тварин у численних країнах світу.

НУБІП УКРАЇНИ

Соя також має вражаючу історію як культурна рослина. Процес її домашнього вирощування розпочався приблизно 6–7 тисяч років тому і тривав протягом тривалого періоду, особливо в регіонах Південно–Східної Азії. Багато вчених вважають Китай її рідною країною, зокрема центральну частину Китаю.

НУБІП УКРАЇНИ

У цій країні сою вирощували та використовували як їжу і компонент для виготовлення ліків у фармацевтичній галузі протягом понад 5000 років [2].

Тепер безпосередньо про народногосподарське значення:

арчова цінність: Соеві боби містять приблизно 35–45 % білка, що робить їх важливим джерелом рослинного білка в харчуванні. Білок з сої вважається високоякісним і містить всі важливі амінокислоти для людини. Соева олія містить корисні ненасичені жири та фітостероли, які корисні для здоров'я.

НУБІП УКРАЇНИ

2. Промисловий сектор: Олія, отримана з сої, використовується в харчовій промисловості для приготування різноманітних продуктів, включаючи маргарин, майонез, соуси та інші продукти. Соевий лецитин, отриманий з сої, використовується як емульгатор у харчовій промисловості.

3. Корм для тварин: Соеві боби і борошно з них використовуються для виробництва кормів для сільськогосподарських тварин, таких як свині, птиця та інші. Це сприяє збільшенню виробництва м'яса та молока в тваринництві.

НУБІП УКРАЇНИ

4. Біопаливо: Соева олія може бути використана для виробництва

біодизелю, який є екологічно чистим та допомагає зменшити залежність від нафтових палив і викиди CO₂ в атмосферу.

5. Біологічна фіксація азоту. Соя встановлює симбіотичні відносини з бактеріями, які допомагають їй фіксувати азот з атмосфери. Це покращує родючість ґрунту та зменшує необхідність в азотних добривах. Зернобобові культури відіграють велику важливу роль у створенні сприятливого середовища завдяки їх унікальній здатності асимілювати атмосферний азот. [32] Дослідженням Дідура І. М., Шевчука В. В. [45] було встановлено, що ці рослини зберігають у собі 60–65% азоту, який вони вбирають з повітря, а лише 35–40% азоту походить з ґрунту. Після збору урожаю зернобобових культур на кожному гектарі у ґрунті залишається від 20 до 70 центнерів кореневих і стеблових залишків, які містять у собі від 45 до 130 кілограмів азоту, від 10 до 20 кілограмів фосфору і від 20 до 70 кілограмів калію [2].

6. Сівозміна: Соя використовується в сівозміні з іншими культурами, такими як пшениця чи кукурудза. Це допомагає покращити структуру ґрунту, зменшує ризик захворювань та попереджає вичерпання ґрунту.

7. Експорт та торгівля: Соевий експорт є важливою складовою економіки багатьох країн. Споживачі з усього світу купують соєві продукти, що приносить великі доходи та сприяє міжнародному торговельному обміну. Усі ці аспекти роблять сою важливою культурою для глобального сільського господарства та економіки.

Соевий шрот, багатий білком, використовується для виготовлення комбікормів та білкового волокна. Крім того, з невеликої частки соєвого насіння (приблизно 20 %) виробляють соєве борошно, яке використовується для створення ізольованих соєвих концентратів та структурних білків. Ці компоненти додаються до різних продуктів харчування, таких як хліб, торти, м'ясні вироби тощо. За допомогою сої також виготовляють продукти, такі як тофу, соєве молоко, соєвий творог, соєвий соус, паста та інші харчові вироби. Крім білків і олії, насіння сої також містить різні ферменти, групи вітамінів і антиоксиданти, які сповільнюють процеси окиснення, що робить сою важливою

культурою для харчової та кормової індустрії [23].

За останні два десятиліття соя стала однією з найважливіших культур у світовому сільськогосподарстві. Збільшення врожайності та посівної площі сої стало ключовими тенденціями у вирощуванні цієї культури, і ця тенденція принесла значні користі як фермерам, так і світовій економіці.

Тепер трішки про біологічні особливості сої як сільськогосподарської культури. Соя, яка належить до однорічних рослин, є самозапильною і часто вимагає теплих і вологих умов для свого росту. Розміри рослин можуть варіювати від невеликих 25 сантиметрів до значних 2 метрів, і корені можуть

збирати живлення на глибині до 2 метрів від поверхні ґрунту. Тривалість вегетаційного періоду сої визначається сортом і може коливатися від 75 до 280 днів.

Соя відчуває комфорт при температурі приблизно 8–10 °C для проростання, і вона росте швидше при 18–20 °C. Найоптимальніша температура для її росту і розвитку розповсюджується від 18 до 25 °C. Також важливо зазначити, що соя належить до рослин, які потребують короткого дня для нормального зростання і реагують на зміни тривалості світлового дня.

Щоб забезпечити успішний ріст сої, необхідно забезпечити її належну вологість. Під час проростання насіння збирає близько 130–160 % вологи від своєї маси. Коефіцієнт транспірації у сої становить 520–600 [5].

Рослина споживає найбільше вологи під час цвітіння та формування та наливання бобів (липень–серпень). Для досягнення високих урожаїв необхідно забезпечити вологою ґрунт у різні періоди росту рослин. Наприклад, важливо підтримувати рівень вологості на рівні 70% НВ від сходів до початку цвітіння, збільшувати його до 80% під час формування і наливання насіння, а при настанні стиглості зберігати на рівні 60–70% НВ, при відповідній температурі повітря.

Для отримання урожаю на рівні 30 центнерів сої з потрібною кількістю води, необхідно витратити приблизно 5,0–5,5 тисяч кубометрів води на гектар. Важливо зауважити, що соя здатна нерівномірно використовувати вологу в ґрунті на різних етапах її росту і розвитку [10].

Аналізуючи дані FAO ООН, виробництво сої в світі відзначилося значним зростанням. У період з 1948 по 1952 роки виробництво зерна сої складало 16 мільйонів тонн. Проте до 1996–1998 років ця кількість зростала і досягла 143 мільйони тонн, що становить майже дев'ятиразове збільшення. А у 2001 році обсяг виробництва зріс до 183,8 мільйонів тонн. Важливо відзначити, що вміст білка, отриманого з 1 гектара сої, перевищує показники пшениці в 3 рази і соняшника в 1,5 рази [32].

Однією з ключових причин збільшення посівної площі сої є покращення врожайності. Спеціалісти сільського господарства та науковці вдосконалюють сорти сої і розробляють ефективніші методи вирощування.

Розвиток генетично модифікованих сортів сої став суттєвим кроком у покращенні врожайності та стійкості рослин до шкідників та хвороб. Ці нові сорти можуть виробляти вищий врожай при менших втратах через зараження хворобами або шкідниками.

Також важливою є вдосконалення сільськогосподарських методів та використання сучасних технологій. Системи поливу, внесення добрив та контролю за рослинами дозволяють максимізувати врожайність і забезпечити оптимальні умови для росту сої.

Протягом останніх двадцяти років посівна площа сої значно зростала у багатьох країнах світу. Це стало можливим завдяки ряду факторів, серед яких важливими є підвищення попиту на сою як продукт харчування і корму для тварин, розвиток нових сортів сої, які відповідають різним кліматичним умовам, та покращення технологій вирощування.

У Сполучених Штатах, які є одним з найбільших виробників сої у світі, посівна площа значно зросла протягом останніх двох десятиліть. За даними Міністерства сільського господарства США (USDA), у 2000 році посівна площа сої складала близько 10 мільйонів гектарів, в той час як у 2022 році ця цифра збільшилася до понад 35 мільйонів гектарів. Це свідчить про зростання інтересу фермерів до вирощування сої та її значення в сільському господарстві США [4].

Аналогічні тенденції можна спостерігати в інших країнах, таких як

Бразилія, Аргентина, Канада та Україна. Ці країни також великими виробниками сої, і їхня посівна площа стала зростати, щоб задовольнити попит на цю цінну культуру. В Україні на 2022 рік площі посіву сої становлять близько 1,5 мільйона гектарів [6].

1.2. Способи основного обробітку ґрунту за вирощування сої та їх ефективність

Основний обробіток ґрунту – це один з ключових агротехнічних процесів у сільському господарстві, який полягає в глибокому та інтенсивному обробітку верхнього шару ґрунту на польових ділянках перед посівом сільськогосподарських культур. Головною метою основного обробітку є підготовка ґрунту до вирощування рослин шляхом розгортання, розмелювання, іноді покриття та створення оптимальних умов для проростання насіння, забезпечення доступу до води, повітря і поживних речовин для рослин [8]. Цей процес може включати в себе використання різних сільськогосподарських машин і інструментів, таких як плуги, дискові борони та інші знаряддя, і може варіюватися за глибиною і ступенем обробки ґрунту в залежності від потреб кожного конкретного виду сільськогосподарської культури і ґрунтових умов. Основний обробіток ґрунту є важливою складовою сільськогосподарського циклу, спрямованою на забезпечення високих врожаїв та якісного вирощування рослин [1].

В Україні, в більшості областей, де вирощується соя, основним методом обробітку ґрунту є традиційна оранка на різну глибину, використовуючи полицеві плуги. Цей метод дозволяє ефективно перевертати ґрунт та використовувати післяжнивні рештки. Іноді застосовується основний обробіток ґрунту, який може включати обертання скиби або відсутність обертання, а також нульовий обробіток ґрунту. Вибір способу обробітку ґрунту залежить від низки чинників, таких як ґрунтово-кліматичні умови регіону, наявність

сільськогосподарської техніки, ступінь забур'яненості поля, попередній посів, а також особливості сорту сої та інших культур.

Основне завдання основного обробітку ґрунту полягає у максимальному збереженні та накопиченні вологи та поживних речовин у ґрунті. Також важливо підтримувати родючість ґрунту та покращувати його агрофізичні властивості.

Однак цей процес також передбачає ефективне знищення бур'янів, шкідників та хвороб сільськогосподарських культур [8].

Саме ця потреба обумовлює необхідність постійного вдосконалення механічного обробітку ґрунту та зменшення його працезатрат. В сучасних

умовах, коли ціни на енергоресурси, сільськогосподарську техніку, мінеральні добрива та засоби захисту рослин є високими, важливо впроваджувати ресурсозберігаючі технології та заходи для ефективного виробництва [22].

Варто відзначити, що верхній шар ґрунту постійно піддається впливу ґрунтообробних машин, транспорту та збиральної техніки. Це може негативно впливати на агрофізичні властивості верхнього шару ґрунту, його структуру та родючість. У той же час, нижній горизонт орного шару покращує свої агрофізичні властивості та відновлює структуру у анаеробних умовах, стаючи більш родючим [6].

Для досягнення цілей з відтворення та покращення структурно-агрегатного складу ґрунту, підвищення родючості верхнього шару та виведення ґрунту з нижнього горизонту зі сприятливими агрофізичними властивостями,

використання високородючих методів є обов'язковим. Культурна оранка з передплужниками є ефективним способом обробітку ґрунту для досягнення цих цілей.

Незалежно від обраного методу обробітку ґрунту, важливо забезпечувати максимальне збереження та накопичення вологи у ґрунті, підтримувати оптимальну щільність ґрунту в межах $1,1-1,25 \text{ г/см}^3$.

Підвищення пористості ґрунту сприяє підвищенню вологості восени та навесні, покращує процес аерації та підвищує активність азотфіксуючих бактерій під час розвитку сої.

У питанні ефективності диференціації і методів обробки ґрунту для боротьби з засміченістю посівів сільськогосподарських культур існують різні точки зору серед вчених. Однак основний обробіток ґрунту відіграє важливу роль у цій боротьбі. Деякі дослідники, такі як Каліберда В. М. та інші, стверджують, що глибока оранка є більш ефективною у боротьбі з бур'янами, порівняно з плоскорізним розпушуванням [29]. Поглиблення оранки сприяє не лише підвищенню врожайності сої, але також більш успішній боротьбі з бур'янами, хворобами і шкідниками. Проте, визначаючи глибину основного обробітку ґрунту під сою, важливо враховувати глибину обробітку для попередньої культури. Наприклад, якщо попередня культура була оброблена оранкою на глибину 20–23 см, то для сої рекомендується оранка на глибину 25–27 см, і навпаки, якщо основний обробіток для попередньої культури був проведений на глибину 25–27 см, то для сої можна зменшити глибину обробітку до 20–23 см.

Деякі дослідники стверджують, що проведення багаторазового механічного обробітку ґрунту, з одного боку, дозволяє досягти максимального знищення бур'янів. Але, з іншого боку, це значно погіршує структуру ґрунту і сприяє загальному ущільненню верхнього горизонту, що вимагає додаткових операцій обробітку і, отже, призводить до збільшення витрат енергії [16]. Тому вибираючи вид обробки ґрунту, тип машини або інструменту, конструктивні особливості робочих органів та їх поєднань, параметри налаштувань ґрунтообробних агрегатів і режими роботи, необхідно враховувати умови, які забезпечують агрофізичні та інші властивості ґрунтів.

Наукові дослідження, проведені Будвоїним Ю.В., Поповим С.І. та іншими раціонального обробітку ґрунту для накопичення та збереження вологи. Заміна полицевого обробітку поверхневим дисковим і регулярне чизелювання сприяють поліпшенню водного режиму, забезпечують краще вологозбереження в посівному шарі і підвищення вмісту корисних компонентів у ґрунті. Такий підхід сприяє підвищенню біологічної активності ґрунту і стабілізації його харчового

стану. Результатом чизелювання у порівнянні з полицевим обробітком є збільшення врожайності сої на 10,6–10,9%.

Вчені Гердієнко В. П. [26] та Черячукін М. І. [16] висловлюють думку, що глибина та методи проведення основного обробітку ґрунту майже не мають значущого впливу на збереження вологи в ґрунті протягом осінньо–зимового періоду.

Але слід зауважити, що це питання має складну природу і завжди породжує обговорення. Знаходження стандартного рішення для цього питання важливе, проте воно повинно враховувати конкретні ґрунтово–кліматичні умови та видовий склад сільськогосподарських культур.

Зрозуміло, що методи ґрунтозахисту, розроблені для одного регіону, можуть бути не застосовні для іншого. Проте деякі аспекти цієї системи землеробства можуть бути корисними і в інших регіонах. Особливо це стосується землеробства в зонах, де врожайність обмежена недостатнім забезпеченням ґрунту вологою. У агроценозах Лісостепової зони України, наприклад, ґрунтозахисний обробіток ґрунту з мінімізацією основного обробітку може краще відповідати біоценотичним принципам [11].

У той же час, розповсюджене використання оранки порівняно з іншими методами обробітку ґрунту призвело до необхідності пошуку нових теоретичних обґрунтувань її використання. Однією з ключових концепцій у таких теоретичних розробках є різноякісність різних горизонтів в межах орного шару.

У відміну від думки Вільямса В. Р. про те, що найменш родючої є верхній шар ґрунту, в цих дослідженнях поверхневий шар вважається найбільш родючим, тоді як нижній шар вважається менш родючим [3]. Повертаючись до твердження Вільямса В. Р., можна зробити висновок, що оранка як процес є непотрібною.

Відомий дослідник Ротмістрів В. А. був критично налаштований до застосування глибокої оранки. Він вважав, що оранка глибше двох вершків (9 см) не тільки непотрібна, але й може призвести до економічних втрат. Висловлюючи загальні висновки на основі досліджень інших наукових установ, Т. С. Мальцев прийшов до висновку, що у порівнянні з менш глибоким

обробітком ґрунту, глибока оранка не має позитивного впливу на врожайність зернових культур. Його думка полягала в тому, що тривале вирощування однорічних рослин може спричинити руйнування структури ґрунту та зменшення його родючості, і щорічна оранка з обертанням скиби є кращою альтернативою [21].

Досліди показали, що створення дрібногрудкуватої структури спостерігається лише в ущільненому ґрунті. Міцність агрегатів залежить від розкладання кореневих залишків у анаеробних умовах, і, ці умови найкращі для розкладання, знову ж таки, у важкому ґрунті. Щоб забезпечити анаеробні умови

для розкладання кореневих залишків однорічних рослин, важливо, щоб ці залишки знаходилися в щільному ґрунті.

Основою на теоретичних підходах, Т. С. Мальцев запропонував систему обробки ґрунту у ротатії: раз в 4–5 років ґрунт оброблюється глибокорозпушувачами на глибину 40–50 см, а потім протягом 3–4 років використовується поверхневий обробіток ґрунту дисковим лушильниками на глибину 10–12 см.

У такій системі обробки, де багаторазово використовують дискові лушильники, не було належного захисту ґрунту від вітрової ерозії. Це сталося через те, що ці лушильники розпилювали верхній шар ґрунту та повністю заробляли стерню.

Основні висновки, отримані на основі багаторічних досліджень та виробничої перевірки ґрунтозахисної системи обробки, полягають у наступному: збереження поживних залишків на поверхні полів для запобігання ерозії і дефляції ґрунту можливе завдяки використанню плоскорізного обробітку ґрунту, який виключає поворот ґрунту на глибину орного шару.

За даними дослідників, таких як Шикун М. К. [18] та інших, плоскорізний обробіток ґрунту вважається ефективним заходом у боротьбі з бур'янами в умовах інтенсифікації сільськогосподарських робіт. Це пояснюється тим, що дозрілі насіння бур'янів при сприятливих погодних умовах швидко проростають з верхнього шару ґрунту, і сходи бур'янів легко знищуються наступним

обробітком ґрунту. Однак при систематичному застосуванні плоскорізного обробітку покращуються умови для вегетативного розмноження кореневих паростків бур'янів.

Дослідження професора Танчика С. П. також показують, що глибока безвідвальна обробка ґрунту може призвести до зменшення кількості насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту, оскільки частина насіння може потрапити в нижні шари завдяки щілинам, створеним під час застосування стійких плоскорізних інструментів [20].

З іншого боку, висновки Піновської О. В. свідчать, що ґрунтозахисні технології, які базуються на мінімальному обробітку, можуть забезпечити врожайність на рівні традиційних методів, які включають оранку [7].

При тривалому використанні плоскорізного обробітку спостерігається різниця у структурі оброблюваного ґрунту за родючістю. Наприклад, на південно-карбонатних чорноземах після 11 років використання оранки з поворотом пласта і плоскорізного обробітку, різниця в вмісті гумусу досягала значущого значення на користь плоскорізного обробітку [24, 29].

Ця система передбачає залишання залишків після збирання на поверхні ґрунту. Мінералізація цих залишків відбувається лише в поверхневому шарі ґрунту, що не впливає на мікробіологічні і ґрунтові процеси у всій товщі орного шару і, отже, на родючість ґрунту.

Суттєве зменшення кількості обробок ґрунту та інтенсивності ґрунтообробних операцій базується на тому, що різниця між рівноважною щільністю ґрунту (характерною для різних видів ґрунтів) і оптимальною щільністю ґрунту, при якій створюються найсприятливіші умови для росту і розвитку рослин на чорноземах, невелика. Тобто значення показників рівноважної щільності наближаються до значень оптимальної щільності ґрунту.

Порівнюючи ці системи обробітку, можна відзначити, що основна суть проблеми полягає у виборі між обробкою з поворотом скиби або без повороту, або навіть у відмові від механічного обробітку взагалі.

Щодо енергозатратності основного обробітку ґрунту то такої існує багато тверджень. Так, відповідно до даних Гордієнка В. П., Геркіяла А. М. та Опришка В. П., при обробці ґрунту споживається близько 40% енергетичних ресурсів та 25% робочого часу в загальному обсязі робіт, пов'язаних з культурою [27].

З практичної точки зору, витрати енергії, які необхідні для обробки ґрунту, можна виміряти в пальному. Але важливо враховувати, що витрати пального під час обробітку значною мірою залежать не лише від типу інструментів та робочих органів, але і від властивостей самого ґрунту. Наприклад, споживання пального під час обробки полицевим плугом різних ґрунтів може суттєво відрізнитися: на піщаних ґрунтах витрати становлять 30 ± 5 кДж/м³, тоді як на важкоглинистих вони досягають 120 ± 20 кДж/м³. Для чизельних агрегатів у відповідних умовах витрати пального становлять 20 ± 4 та 80 ± 10 кДж/м³. Це підкреслює той факт, що витрати пального під час глибокого осіннього обробітку ґрунту можуть бути на 1,5 рази меншими, ніж при весняному обробітку [25].

Сучасне землеробство все більше переходить до використання менш енерговитратних і ґрунтозахисних систем обробітку ґрунту, таких як поверхневий (мінімальний) та нульовий обробіток, які передбачають залишення рослинних решток на поверхні ґрунту.

Поверхневий (мінімальний) обробіток ґрунту сприяє зменшенню споживаної енергії шляхом скорочення кількості операцій, обмеження глибини обробітку і об'єднання декількох процесів в один.

Основні принципи та характеристики мінімального обробітку ґрунту під сою включають:

береження рослинних залишків: Під час жнив залишаються стебла та солома попереднього врожаю на поверхні ґрунту.

ідсутність глибокого обробітку: Не проводять оранку чи глибокий обробіток ґрунту, що дозволяє залишити верхній шар ґрунту недоторканим.

береження родючості ґрунту: Мінімальний обробіток сприяє збереженню родючості ґрунту, оскільки він не псує структуру та мікроорганізми ґрунту.

меншення ерозії: Залишення рослинних залишків на поверхні ґрунту допомагає запобігти вітровій та водній ерозії, економлячи час і пального пального. Мінімальний обробіток зменшує кількість робіт та витрати на паливо.

більшення біорізноманітності: Залишення рослинних залишків на поверхні створює сприятливі умови для корисних мікроорганізмів та комах, що сприяє біорізноманітності.

Мінімальний обробіток ґрунту під сою може бути особливо ефективним у випадках, коли збереження родючості ґрунту та запобігання ерозії мають високий пріоритет. Однак впровадження цієї технології вимагає обладнання та підготовки, а також адаптації до конкретних кліматичних та ґрунтових умов.

Проте одним з найменш інтенсивних і економічно вигідних способів обробітку ґрунту під соєю є технологія No-till. Ця технологія, яка передбачає відсутність обробітку ґрунту перед посівом, вважається майбутнім напрямком у сільському господарстві. Зараз вона застосовується на значних площах у різних країнах світу, зокрема в США, Бразилії, Аргентині, Канаді, і стає все більш поширеною [28].

Сою під систему No-till (нульовий обробіток) стрімко набирає популярності в Україні, але наразі ця технологія ще не є домінуючою. Українські фермери та аграрії поступово виводять систему No-till в своєму господарстві через її переваги в екологічному, економічному та ґрунтозахисному планах.

Основні переваги використання системи No-till для сої в Україні включають:

1. Збереження ґрунтової родючості: Система No-till дозволяє зберігати верхній шар ґрунту та рослинні залишки на поверхні, що сприяє збереженню родючості ґрунту та запобігає його ерозії.

2. Зменшення ерозії: Залишення рослинних залишків на поверхні допомагає утримувати ґрунт і запобігає вітровій та водній ерозії.

3. Зменшення витрат: Відсутність необхідності в глибокому обробітку ґрунту знижує витрати на паливо, машини і працю.

. Покращення структури ґрунту: Відсутність обертання скиби сприяє покращенню структури ґрунту та збільшує водонепроникність.

. Зменшення викидів CO₂: Застосування No-till допомагає зменшити викиди вуглецю в атмосферу, оскільки не вимагає великих енергетичних витрат на обробку ґрунту.

. Підвищення ефективності: У деяких випадках, система No-till може підвищити врожайність сої завдяки збереженню родючості ґрунту та стабільним умовам для росту рослин.

Проте важливо враховувати, що впровадження системи No-till вимагає адаптації до конкретних умов конкретного господарства та врахування особливостей регіону [28].

Різні агротехнічні заходи обробки мають відмінний вплив на водний режим та рівень забур'яненості сільськогосподарських посівів, що залежить від специфіки ґрунтово-кліматичних умов.

Головною метою раціональної обробки є збереження поживних речовин у ґрунті, зокрема гумусу, шляхом створення сприятливого водного режиму, при цьому не допускаючи засміченості посівів. Одночасно, важливим завданням є зменшення споживання енергії, зокрема паливно-мастильних матеріалів. У цьому контексті, мінімальний обробіток ґрунту набуває популярності, оскільки він дозволяє скоротити енергетичні витрати шляхом об'єднання різних технологічних операцій та зменшення числа та глибини обробки. Ця система передбачає використання методу обробки без використання глибокого плуга, з меншою кількістю агрегатів та поверхневим розпушуванням.

З урахуванням цього, наші дослідження спрямовані на вивчення можливості зниження рівня засміченості агроценозів в контексті різних методів основного обробітку ґрунту та їх впливу на економічну та енергетичну ефективність вирощування культур.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МІСЦЕ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце розташування господарства, зв'язок з адміністративними центрами

Господарство та його землі розташовані на території села Рашків Дністровського району (раніше Хотинський) Чернівецької області, біля Річки Дністер.

2.2. Ґрунтові умови господарства

За морфологічними ознаками ґрунт відноситься до темно-сірого опідзеленого середньосуглинкового. За механічним складом – це середньосуглинковий грудкувато-зернистої структури ґрунт. Материнська порода – карбонатний лес, який підстиляється карбонатною породою (ракушняком). Потужність гумусного горизонту коливається від 50 до 70 см. Глибина залягання підґрунтових вод – 5–10 метрів.

Таблиця 2.1.

Агрохімічна та фізико-хімічна характеристика темно-сірого опідзеленого ґрунту

Показник	Вміст
Гумус, % (за Тюріним)	2,17–2,3
Азот, що легко гідролізується, мг/кг ґрунту (за Корнфілдом)	81,2
Рухомі форми фосфору, мг/кг ґрунту (за Чіриковим)	95,8
Рухомого калію, мг/кг ґрунту (за Чіриковим)	112
pH _{ксл.}	5,8–6,3
Сума ввібраних основ, мг-екв. на 100 г ґрунту (за Каппеном)	36
Гідролітична кислотність, мг-екв. на 100 г ґрунту	1,8–3,9

Валовий вміст елементів: Азот – 0,14 %, Фосфор – 0,12 %, Калій – 1,9 %;
Азот, що легко гідролізується – 81,2 мг/кг, рухомі форми фосфору і калію – 95,8 і 112 мг/кг.

Отже, цей ґрунт має оптимальний склад і властивості для вирощування будь-яких сільськогосподарських культур, які рекомендовані для даної кліматичної зони.

2.3. Агрономічний аналіз кліматичних і погодних умов господарства

Дані дослідження проводились у господарстві «Вікторія 2015» впродовж 2023 років. Господарство розміщене у північно-західній частині Чернівецької області.

Клімат Чернівецької області помірно-континентальний, середньорічна температур за період, коли вони тримаються на рівні понад 10°C, становить -2900°C.

Найвищі температури спостерігаються в липні, найнижчі – в січні. В окремі дні липня, серпня температура може підніматися до 35°C, а в січні, лютому знижується до -15°. Отже, річне коливання температур відносно невелике.

Вегетаційний період – 195–210 днів. Сума річних опадів на рівнинних зонах складає 500–650 мм, у верхів'ях гір 1000–1200 мм, 60–70% опадів припадає на вегетаційний період.

Весняний розвиток рослин починається при стійкому переході середньодобової температури понад +5°C, що має місце в кінці першого декаді квітня, і цей процес супроводжується значними коливаннями залежно від року. Подальший етап, коли середньодобова температура стає вищою за позначку +10°C, настає в кінці квітня або на початку травня.

Щодо оптимальних температур для росту і розвитку більшості сільськогосподарських культур, вони спостерігаються з другої декади квітня до першої декади жовтня.

Таким чином, умови клімату в даному регіоні сприяють вирощуванню різних видів культур, включаючи зернові, технічні, кормові та бобові культури.

Аналіз метеорологічних умов за 2022-2023 роки під час проведення досліджень показав, що погодні умови були сприятливими для формування високих та якісних врожаїв сої (табл. 2.2.).

Таблиця 2.2

Гідротермічні умови проведення досліджень

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Середньодобова температура повітря, °C													
2022	-4	-4,3	-0,6	12,3	15,8	20,1	22,3	21,2	17,5	9,8	1,9	-3,4	9
2023	-1,7	-2,9	-0,1	14,7	17,6	19,4	20,7	23,5	16,4				
середнь о-багат.	-4,8	-2,8	1,6	8,7	14,2	17,2	18,5	17,8	14,1	8,5	2,8	-1,9	10,8
Сума опадів, мм													
2022	35	52	70	21	64	48	70	49	43	24	55	49	580
2023	28	64	46	55	53	170	97	29	25				
середнь о-багат.	32	32	37	59	76	105	102	61	50	31	35	37	655

Аналіз гідротермічних умов за 2022 рік:

У 2022 році були помітні відхилення від середньо багаторічних показників температури та опадів протягом року. Взагалі можна сказати, що цей рік характеризувався теплішою та вологішою погодою порівняно із середньобагаторічними показниками.

Зима (січень – лютий – грудень) була теплішою, ніж зазвичай, з середньодобовими температурами, які перевищували середньобагаторічні значення.

У квітні середня температура становила 12,3 °C, вище за середньо багаторічні показники. Сума опадів була 21 мм, що менше за середньо багаторічні значення. У травні середня температура становила 15,8 °C, вище за

середньо багаторічні показники. Сума опадів в цей місяць була 64 мм, що перевищувало середньо багаторічні значення.

Протягом літнього періоду 2022 року спостерігався недостатній рівень опадів. Це призвело до висушування верхніх шарів ґрунту і зменшення вологоутворюючих умов для рослин. Такі гідротермічні умови були негативним фактором для вирощування сільськогосподарських культур, включаючи сою, в якій тоді були критичні фази.

У вересні вологість була на нормальному рівні, але температури залишалися вищими за середньобагаторічні значення, що також сприяло хорошим умовам для рослин. В жовтні і листопаді було прохолодно, але кількість опадів залишалася на нормальному рівні.

У цілому, рік 2022 був не дуже сприятливим для рослинництва, оскільки була весняна і літня посуха, яка негативно вплинула на загальний розвиток всіх культур.

Погодні умови 2023 році.

Середня температура у січні була $-1,7^{\circ}\text{C}$, що вище за середньо багаторічні показники. Сума опадів в цей місяць становила 28 мм, трохи менше за середньо багаторічний показник в 32 мм.

У лютому середня температура становила $-2,9^{\circ}\text{C}$, також трохи вище за середньо багаторічні показники. Сума опадів в лютому була 64 мм, що відповідає і навіть перевищує середньо багаторічні показники.

У березні середня температура була $-0,1^{\circ}\text{C}$, також трохи вище за середньо багаторічні показники. У цьому місяці сума опадів становила 46 мм.

У квітні середня температура становила $14,7^{\circ}\text{C}$, що вище за середньо багаторічні показники. Сума опадів була 55 мм, що майже співставно з нормою.

У травні середня температура становила $17,6^{\circ}\text{C}$, це позитивно вплинуло на прогрівання ґрунту і подальші сходи сої. Сума опадів в цей місяць була 53 мм, близько до середньо багаторічних значень.

Середня температура у червні становила $19,4^{\circ}\text{C}$, вище за середньо багаторічні показники. Сума опадів була значною, еквівалентно 170 мм, що

перевищувало середньо багаторічні значення і позитивно вплинуло на ріст і розвиток рослин.

У липні середня температура становила 20,7°C, що вище за середньо багаторічні показники. Сума опадів в липні склала 97 мм, близько до середньо багаторічних значень.

У серпні та вересні 2022 року спостерігалася висока середньодобова температура повітря та недостатній рівень опадів. Ці погодні умови призвели до висушування ґрунту і погіршення водного режиму. Рослини сої в цей період перебували в значному стресі через недостатню кількість опадів і рекордно високі температури.

Загалом, у 2023 році гідротермічні умови були сприятливими для вирощування сої, хоч температури були вище середньо багаторічних значень, але кількість опадів була на нормальному рівні. Це було корисним для сої, оскільки сприяло її активному росту та формуванню бобів. Можна очікувати високих та якісних врожаїв цієї культури.

2.4. Зміст досліджених варіантів основного обробітку ґрунту під сою

Для виконання дослідження в господарстві був закладений польовий дослід з двома варіантами обробітку ґрунту:

снoвний обрoбітoк ґрунту під сою пoлищевий – оранка на 20–22 см (кoнтрoль);

ілкий обрoбітoк, дискoванннн на 12–14 см.

Ділянки були розміщені у систематичному порядку і мали розміри 20 метрів в довжину та 10,8 метри в ширину, що відповідало площі 216 м². Повторне висівання виконувалося тричі.

Сою висівали після пшениці озимої як попередника. Основного удобрення не відбувалось. Норма висіву становила 600 тисяч насінин на гектар.

Комплексе агротехнічних заходів для вирощування сої включав у себе два етапи дисккування на глибину 10 та 12 см після збирання пшениці та основний обробіток ґрунту.

Обробіток проводили такими знаряддями:

олицевий обробіток ґрунту на глибину 20–22 см проводили ПН–4–35;
ілкий обробіток ґрунту на глибину 10–12 см – БД–2,4 .

Всі інші агротехнічних заходів були однаковими для всіх варіантів досліджень і проводилися одночасно з однаковими нормами використання добрив і пестицидів. Для контролю бур'янів та інших шкідливих організмів на полях з соєю використовувалися сучасні рекомендовані пестициди, враховуючи еколого–економічні пороги шкідливості.

Слід уточнити, що в даному господарстві вирощується генномодифікована соя.

Система захисту посівів передбачала такі заходи:

– Оброблення насіння препаратом Максим ХЛ 035 FS в кількості 1 л/т насіння;

– Оброблення інокулянтном Біомаг в кількості 3 л/т (2 л інокулянт + 1 л екстендер) насіння перед сівбою;

– Гербіцидний захист включав в себе 1,5 л гербіциду Раундан Макс + 1 л Гумат Калію; Фунгіцид – Фенікс Дуо 0,4 л/га.

Мета досліджень: суть досліджень полягала в вивченні впливу різних систем обробітку ґрунту на формування врожаю та продуктивності насіння сої.

Були визначені такі основні задачі:

наліз агрофізичних властивостей темно–сірого опідзоленого ґрунту після різних методів обробітку ґрунту;

вивчення впливу обробітку ґрунту на запаси доступної вологи в ґрунті.

цінка впливу обробітку ґрунту на формування врожаю та продуктивність посівів сої.

орахунок економічної ефективності вирощування сої з використанням різних методів обробітку ґрунту.

Ці задачі дозволять отримати більш глибоке розуміння впливу обробітку ґрунту на вирощування сої та визначити оптимальні підходи до забезпечення високих врожаїв та економічної вигідності цього процесу.

Об'єктом дослідження: зміна показників родючості ґрунту та продуктивності культури сої під впливом різних методів обробітку ґрунту.

Предмет дослідження: оранка, дискування, ґрунтові умови та економічні показники вирощування сої на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Дослідження, спрямовані на вивчення впливу обробітку ґрунту, зазвичай проводяться в умовах польових дослідів. Ці польові дослідження, спрямовані на оптимізацію методів обробітку ґрунту. Вони повинні бути комплексними та містити багато факторів. Вони охоплюють різноманітні взаємозв'язки між

обробітком ґрунту, внесенням добрив, заходами боротьби з бур'янами, системами зрошення і т. д. У дослідженнях з обробітку ґрунту досліджують окремі методи та їх поєднання, системи обробітку ґрунту в конкретних системах сівозмін або її ланках, а також шляхи мінімізації цього процесу, які сприяють зниженню економічних витрат та інших ресурсів на виробництво продукції.

У рамках програми дослідження використовується методика для визначення щільності ґрунту.

Щільність ґрунту визначається як відношення абсолютної сухої маси ґрунту до його об'єму. Для цього застосовуються різні методи в залежності від характеристик ґрунту, його агрегатного стану та ступеня руйнування.

Наприклад, для визначення щільності ґрунту, який може бути вирізаний без опору або не утримує форму без кільця, використовується метод «різучого кільця», який був розроблений М.А. Качинським. Цей метод полягає в тому, що зразок ґрунту з непорушеною будовою відбирається за допомогою спеціального бура в металеве кільце, обладнане знімними кришками. Використання цього методу дозволяє визначити щільність ґрунту при його природній вологості та в непорушеному стані.

Процедура визначення щільності ґрунту включає наступні кроки: спочатку, в місці відбору зразка ґрунту вирівнюють поверхню розміром 20x30 см і встановлюють спрямовувач. Далі, кришку кільця знімають і вставляють кільце в спрямовувач. Вертикальними рухами втулки, кільце вдавлюють у ґрунт на глибину, визначену спрямовувачем. Після цього спрямовувач знімають,

видаляють ґрунт навколо кільця, і верхню кришку кільця закривають. Нижню частину кільця підрізають ножем на рівні його країв, потім закривають другою кришкою і детально очищають зовнішні стінки кільця від залишків ґрунту. Якщо потрібно взяти зразки на різних глибинах, процедуру виконують поетапно, починаючи з верхніх шарів, видаляючи останній зразок, вирівнюючи поверхню і беручи наступний.

Після взяття зразка, кільце разом з ґрунтом зважують. Також одночасно відбирають проби ґрунту для визначення його вологості в потрібній кількості.

Якщо необхідно визначити щільність ґрунту в орному шарі, то використовують кільця об'ємом 300–500 см³. У більш глибоких шарах для цієї цілі використовують кільця об'ємом 100 см³.

Площини для проведення вимірювань щільності ґрунту фіксують за допомогою кілочків на полях і реперів на просапних посівах, щоб уникнути повторного визначення на одних і тих же ділянках.

Для визначення щільності ґрунту необхідно знати об'єм кільця (V , см³) з точністю до 0,1 см³, і цей об'єм можна розрахувати за допомогою такої формули:

$$V = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot h}{4},$$

де: h – висота кільця, см;

D – діаметр кільця, см; $\pi = 3,14$.

Щільність ґрунту (d_v , г/см³) обчислюють за формулою:

$$d_v = \frac{P}{V},$$

де: P – маса абсолютно сухого ґрунту в кільці, г;

V – об'єм кільця, см³.

Визначення щільності ґрунту проводиться тричі: на час сівби, цвітіння–бутонізація та перед збором урожаю.

Наступним показником, який безпосередньо впливає на агроценоз – є густина стояння.

Визначення густоти стояння культур полягає у підрахунку кількості рослин на 1 м² площі поля.

Для культур суцільної сівби густоту стояння культур визначають двічі протягом вегетаційного періоду рослин на площинах фіксованих розмірів.

Перша вимірювання проводять після виростання повних сходів і встановлення площин. Для точності дослідження кожне поле поділяється на ділянки з парною кількістю рядків, і площини вимірюються по діагоналі поля.

Додатково, густоту стояння культур можна визначати кілька разів протягом вегетаційного періоду та перед збиранням врожаю. Перше

вимірювання дозволяє визначити рівномірність посіву та оцінити стан культури на початку вегетації. Подальші вимірювання дозволяють виявити зміни в густоті посівів протягом сезону та оцінити вплив агротехніки на даний показник.

Густота стояння культур перед збиранням врожаю є основним фактором для прогнозування очікуваного врожаю.

Для визначення густоти посівів на великих площах використовують квадратні мірні рамки площею 1 м², на яких підраховують кількість рослин. Чим більше площа поля, тим більше таких вимірювань проводять.

Такі дослідження проводять, слідкуючи за фенологічними фазами.

Початком фази вважається, коли її досягли 10–15 % рослин, а повне її настання – 75%.

У зернобобових культур важливими фазами росту і розвитку є наступні дати:

Повні сходи: Ця фаза настає після появи перших листків або сім'ядоль у рослин. Цей момент є важливим, оскільки він вказує на успішний старт вегетаційного періоду.

Початкове цвітіння: Початок цвітіння вказує на те, що рослини переходять до формування квітів. Це може бути важливим для поліпшення запилення і наступної урежайності.

Повне цвітіння: Ця фаза вказує на те, що більшість рослин у посівах перейшли до активного цвітіння. Це може мати велике значення для процесу запилення і формування бобів.

Початкова стиглість: Початок стиглості вказує на те, що перші боби починають жовтіти або дозрівати на окремих рослинах. Це може бути важливим для визначення оптимального часу збору врожаю.

Господарська стиглість: Ця фаза означає, що більшість бобів на рослинах дозріли і готові до збору. Цей момент є критичним для визначення оптимального часу збору врожаю та максимізації врожайності.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Формування водного режиму ґрунту у посівах сої за різних обробітків ґрунту

Для забезпечення оптимального мінерального живлення та фотосинтезу, а також нагромадження сухої речовини у вегетативній масі вирощуваних культур, необхідно мати достатні запаси доступної вологи у ґрунті. Зниження рівня води в рослинах нижче певного показника може призвести до порушень їхнього фізіологічного стану, перехід у стресовий стан та сповільнення їхнього росту.

Тому дослідження впливу різних агротехнічних заходів на накопичення доступної вологи у ґрунті та його водний режим є важливим завданням.

Протягом вегетаційного періоду водний режим ґрунту істотно змінюється і спостерігається велика динаміка цього процесу. У осінньо-зимовий і весняний період (до посіву сої) ґрунт накопичує різну кількість доступної вологи завдяки опадам, і ця кількість може варіюватися в залежності від обробітку ґрунту і використання води попередниками сої.

Дослідження цього аспекту є актуальним у зв'язку зі змінами клімату та прагненням забезпечити стабільний врожай сільськогосподарських культур.

Воно може допомогти визначити оптимальні методи обробітку ґрунту і вибір попередників для сої з метою збереження і накопичення вологи у ґрунті, що в свою чергу сприяє підвищенню врожайності та стійкості вирощуваних культур до негативних кліматичних впливів.

Встановлено, що у середньому у 2022 році на момент збирання попередника запаси доступної вологи в 0–100 см шарі ґрунту коливалися в межах від 85,2 мм до 91,8 мм в залежності від обробітку ґрунту. Варто відзначити, що найменший обсяг вологи спостерігався у випадку з оранкою, тоді як мінімізація обробітку ґрунту сприяла збільшенню цих показників.

На момент сівби сої, завдяки опадам протягом осінньо-зимового та ранньовесняного періодів, загальні запаси доступної вологи в усьому

розглянутому шарі ґрунту були на високому рівні. Проте загальні тенденції щодо попередників і обробітку ґрунту залишалися сталими. Залежно від обробітку ґрунту, запаси доступної вологи варіювали в межах від 167,3 мм до 173,5 мм.

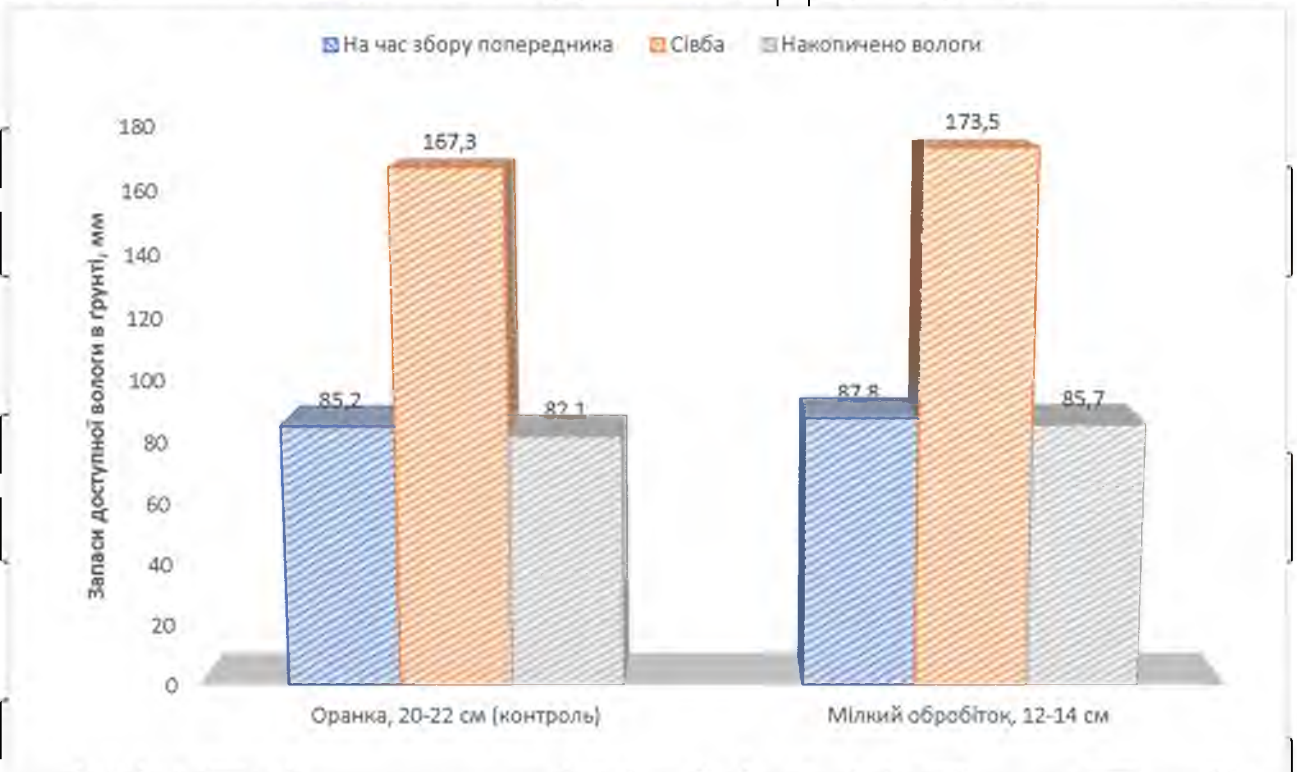


Рис. 3.1. Динаміка запасів продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см за осінньо–зимовий і ранньовесняний періоди, залежно від освного обробітку ґрунту, мм

Важливо відзначити, що взимку та навесні процес накопичення вологи в ґрунті має обернену динаміку: найбільше накопичення спостерігається після попередників, що характеризуються найнижчим рівнем вологості ґрунту на момент їхнього збирання. Навпаки, об'єми накопичення вологи у ґрунті менше після попередників, які мали високу вологоутримувальну здатність.

Такий режим накопичення вологи в ґрунті пов'язаний із наявністю вихідних запасів вологи в ґрунті: чим вищі ці запаси, тим менше вологи поглинається з опадів протягом наступного зимового та весняного періодів.

Літній період відзначається переважанням витрат вологи над її накопиченням в ґрунті. Протягом вегетації сої вологи в основному споживається

на утворення врожаю та, в окремій мірі, випаровується з поверхні ґрунту. На момент збирання урожаю сої запаси доступної води в ґрунті в шарі 0–100 см становили: оранка 20–22 см – 78,4 мм, мілкий обробіток 12–14 см – 74,9 мм (табл.

Таблиця 3.1

Динаміка продуктивної води в шарі ґрунту 0–100 см впродовж весняно-літнього періоду, середнє за 2022–2023 рр.

Варіант	Запас вологи в ґрунті, мм		Витрати вологи з ґрунту, мм		Загальні витрати вологи
	I	II	I	II	
оранка на 20–22 см (контроль)	I	167,3	82,1		298,5
	II	85,4			
мілкий обробіток (дискова борона) на 12–14 см	I	173,5			301,7
	II	87,6	85,9		

Примітка. *I – на початку вегетації. II – у кінці вегетації.

Під час аналізу загальних витрат води з ґрунту протягом вегетаційного періоду сої варто відзначити, що найвищі значення цих витрат були зареєстровані в умовах вирощування сої після пшениці з використанням мілкого обробітку, і вони склали 301,7 мм. У варіанті з оранкою витрати були дещо менші – 298,5 мм.

На основі даних щодо врожайності сої проведені розрахунки загальних витрат води на формування одиниці сухої речовини врожаю, включаючи основний врожай та побічну продукцію, за період 2022–2023 років (рис. 3.2).

Було встановлено, що залежно від різних факторів найбільші сумарні витрати води на створення одиниці сухої речовини урожаю зафіксовані при використанні оранки та становили 465 м³/т. Мілкий обробіток ґрунту також супроводжувався меншими витратами води і склав 454 м³/т.

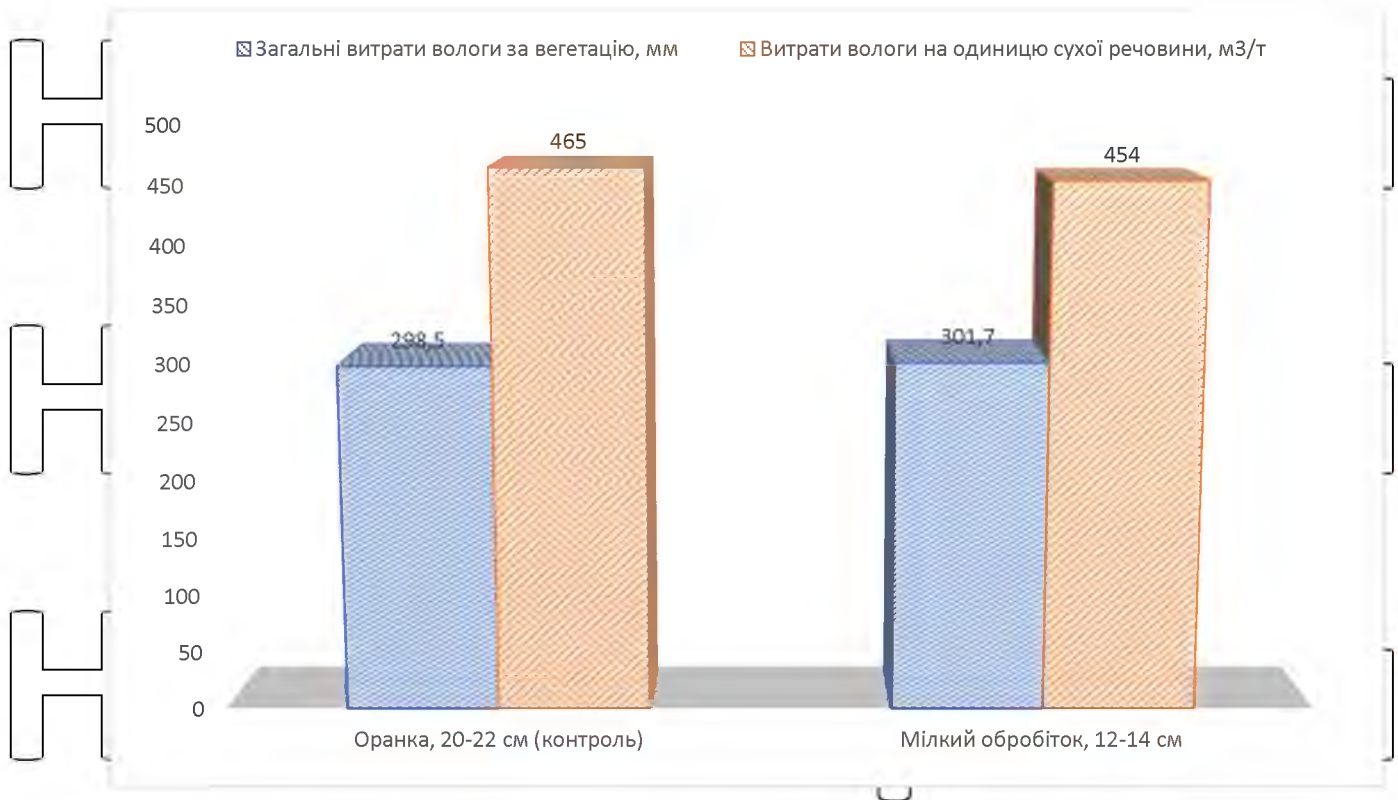


Рис. 3.2. Сумарне водоспоживання сої за різних обробітків ґрунту, середнє за 2022-2023 рр.

Отже, під час сівби сої найвищі запаси доступної води, які накопичувалися в метровому шарі ґрунту, зафіксовані при використанні мілкового обробітку ґрунту і становили 173,5 мм. У той же час, за використання оранки було зафіксовано найнижчі значення запасів води, які склали 167,3 мм. Дослідження показали, що зменшення обробітку ґрунту призводить до збільшення загальних витрат води.

3.2. Агрофізичні властивості ґрунту

Зростання енергосективності в сільському господарстві та збільшення антропогенного навантаження на ґрунти призводять до різноманітного агрофізичної деградації. Одночасно важливим є збереження фізичних властивостей ґрунту в оптимальному діапазоні значень, що є необхідною умовою для ефективного використання інших агротехнічних заходів, що впливають на врожайність сільськогосподарських культур. Тому пошук систем

обробітку ґрунту та технологій, які сприяють зменшенню негативного впливу на ґрунт і одночасно забезпечують оптимальні умови для росту і розвитку культур, має велике значення.

Щільність ґрунту є важливим показником фізичних властивостей ґрунту, який впливає на режими ґрунту, технологічні аспекти обробітку ґрунту і якість обробітку, що впливає на врожайність і якість сільськогосподарських культур.

Темно-сірі опідзолені ґрунти мають специфічний фізичний стан, який генетично обумовлений і сприяє успішному впровадженню методів поверхневого обробітку ґрунту. За результатами проведених досліджень було виявлено покращення параметрів фізичних властивостей цих ґрунтів при використанні поверхневого обробітку.

Поверхневий обробіток ґрунту має свої особливості і важливий для збереження фізичних властивостей ґрунту при впровадженні нових технологій у сільське господарство. Генетично обумовлений фізичний стан темно-сірих опідзолених ґрунтів дозволяє успішно впроваджувати поверхневий обробіток. Проведені дослідження показали покращення параметрів фізичних властивостей ґрунту при застосуванні поверхневого обробітку.

Отже, для успішного впровадження мінімальних технологій обробітку ґрунту темно-сірі опідзолені ґрунти повинні мати фізичні властивості, які наближаються до оптимальних для вирощування сільськогосподарських культур. Саме тому дослідження впливу обробітку ґрунту на його фізичні властивості є актуальним, особливо враховуючи конкретні ґрунтово-кліматичні умови темно-сірих опідзолених ґрунтів.

Представлені нижче результати досліджень, свідчать про зміни щільності ґрунту у посівах сої в залежності від різних факторів. При аналізі щільності верхнього 0–10 см шару ґрунту на момент сівби сої варто відзначити, що у випадку проведення оранки на глибину 20–22 см (як контрольний варіант), щільність ґрунту становила в межах від 1,22 до 1,25 г/см³ в залежності від попередника.

Проведення дискового обробітку на глибину 12–14 см призвело до підвищення щільності ґрунту на 0,02–0,03 г/см³ в порівнянні з контрольним варіантом. При аналізі щільності ґрунту на всій глибині дослідженого шару (0–30 см) варто відзначити, що оранка призводила до збільшення щільності ґрунту в досліджуваних шарах, при цьому значення щільності зростало від верхнього до нижнього шару. У разі систематичного мілкового обробітку на глибину 12–14 см спостерігалася тенденція до збільшення щільності шару ґрунту на глибині 10–20 см, при цьому відбувалося розуцільнення ґрунту на глибині 20–30 см.

Таблиця 3.2.

Вплив способів обробітку ґрунту на щільність оброблюваного шару ґрунту за вирощування сої (середнє за 2022–2023 рр.), г/см³

Попередник	Шар ґрунту, см	Обробіток ґрунту					
		оранка на 20–22 см (контроль)			мілкий обробіток (дискова борона) на 12–14 см		
		I*	II	III	I	II	III
Пшениця озима (контроль)	0–10	1,23	1,26	1,26	1,27	1,31	1,33
	10–20	1,25	1,27	1,28	1,34	1,39	1,40
	20–30	1,25	1,29	1,29	1,31	1,36	1,37
	0–30	1,26	1,28	1,28	1,32	1,35	1,37
НІР ₀₅		0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02

Примітка. I* – сівба, II – цвітіння, III – збирання

Аналіз результатів вказує на те, що щільність оброблюваного шару ґрунту має важливе значення для різних аспектів, таких як пористість, проникність для води, обсяги збереженої вологи, а також для розвитку кореневої системи і зростання рослин загалом.

У таблиці 3.3 подана динаміка щільності та пористості оброблюваного шару ґрунту на глибині 0–30 см протягом вегетаційного періоду сої залежно від методу обробітку ґрунту. З наведених даних видно, що на момент сівби сої ґрунт

має оптимальні показники щільності та пористості незалежно від попередника та варіанту обробітку ґрунту.

Таблиця 3.3.

Вплив способів обробітку ґрунту на щільність та шпаруватість оброблюваного шару ґрунту за вирощування сої (середнє за 2022–2023 рр.)

Фаза вегетації	Обробіток ґрунту			
	оранка на 20–22 см (контроль)		мілкий обробіток (дискова борона) на 12–14 см	
	dv, г/см ³	Pзаг, %	dv, г/см ³	Pзаг, %
I*	1,25	53,4	1,32	50,8
II	1,28	51,2	1,35	47,4
III	1,28	50,1	1,37	45,8
НІР ₀₅	0,01	1,1	0,02	1,6

Примітка. I* – посів, II – цвітіння, III – збирання

При сівбі, щільність оброблюваного шару ґрунту була нижчою у варіанті з мілким обробітком (1,32 г/см³) порівняно з контрольним варіантом оранки (1,25 г/см³), але одночасно спостерігалася вища пористість у варіанті з мілким обробітком (50,8 % проти 53,4 % в контролі).

У фазу II та III вегетації також спостерігалася тенденція до підвищення щільності та зниження пористості оброблюваного шару ґрунту при мілкому обробітку порівняно з оранкою.

Відзначається, що значення щільності та пористості були нижчими під час фази III порівняно з фазою I та II у всіх варіантах обробітку ґрунту.

Найнижчі значення щільності і пористості спостерігалися під час фази III вегетації в варіанті з мілким обробітком.

Загальною тенденцією є те, що мілкий обробіток ґрунту призводить до підвищення щільності та зниження пористості оброблюваного шару ґрунту порівняно з оранкою.

Даний вплив способів обробітку ґрунту на фізичні властивості ґрунту може мати значущий вплив на урожайність та розвиток рослин, і вимагає подальших досліджень та урахування при виборі агротехнічних заходів при вирощуванні сої.

У даному господарстві, на темно-сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтах, мінімізація обробітку ґрунту призводить до підвищення щільності оброблюваного шару ґрунту та зменшення загальної щільності, або пористості. Властивості ґрунту показують такі особливості:

ільність ґрунту зростає від моменту сівби до досягнення повної стиглості рослин,

проте ці значення залишаються в межах оптимальних для більшості сільськогосподарських культур, і складають близько $1,30 \text{ г/см}^3$;

інімізація обробітку ґрунту, зокрема мілкий безполицевий обробіток ґрунту, призводить до підвищення щільності ґрунту порівняно з оранкою;

ри застосуванні мілкового безполицевого обробітку ґрунту, щільність досягає значень близьких до $1,36 \text{ г/см}^3$, що перевищує межі норми, але не критично.

Структурно-агрегатний склад темно-сірого опідзоленого середньосуглинкового ґрунту за вирощування сої.

Агротехнічні методи обробітку ґрунту є ключовими в контексті підвищення врожайності сільськогосподарських культур і покращення родючості ґрунту. Вони мають суттєвий вплив на структуру ґрунту, яка в свою чергу визначає повітряний, водний та поживний режими ґрунту, а також впливає на витрати енергії при обробці та стійкість до ерозії. Структура ґрунту складається не лише з видимих грудок та агрегатів, але і з дрібних частинок, що є важливими для підтримання його функціональних властивостей.

Важливо враховувати, що властивості структури ґрунту можуть змінюватися в залежності від типу ґрунту, рослинного покриття, погодних умов та обробітку ґрунту. Наприклад, для чорноземів та темно-сірих

середньосуглинкових ґрунтів рекомендовані оптимальні розміри частинок, від 0,25 до 10 мм, а от для дерново-підзолистих від 0,5 до 5,0 мм. Це регулювання може бути важливим для забезпечення оптимального розвитку кореневої системи та врожайності сільськогосподарських культур.

Дослідження показують, що агротехнічні заходи, такі як обробіток ґрунту, мають сезонний вплив на структуру ґрунту. Аналізуючи ці дані, можна зробити висновок про те, як обробіток ґрунту впливає на щільність та структуру ґрунту в різні періоди вегетації культури. Також такі дослідження допомагають розуміти, як оптимально оброблювати ґрунт для досягнення найкращих результатів вирощування сільськогосподарських культур.

Дані про сезонних змін структурного стану темно-сірого ґрунту у посівах сої попередником якої була озима пшениця наведені у таблиці 3.4. Дослідження проводились двічі за вегетаційний період – на початку і в кінці вегетації.

Аналізуючи дані таблиці, можна зробити наступні висновки:

Протягом вегетаційного періоду культури сої в ґрунті спостерігаються зміни у структурно-агрегатному складі темно-сірого опідзеленого ґрунту, що відображено в таблиці 3.4. На всіх варіантах обробітку ґрунту спостерігається збільшення частки фракції, яка є агрономічно цінною, за рахунок зменшення

вмісту пилуватих та брилистих фракцій. Найвищу частку фракції ґрунту (10–0,25

мм) відмічено в шарі 0–10 см ґрунту. Зокрема, при використанні оранки на глибину 20–22 см ця фракція становила 71,45, а при мілкому обробітку (дискова борона на 12–14 см) – 69,02 %;

при оранці на глибину 20–22 см спостерігається вміст більших фракцій (>10 мм)

у верхньому шарі 0–10 см, в той час як при мілкому обробітку (дискова борона) на глибину 12–14 см переважають дрібніші фракції (<0,25 мм);

шарі 10–20 см більший вміст агрономічно-цінних агрегатів (10–0,25) був знову у варіанті з оранкою – близько 70 %, а при мілкому обробітку – 67,5–68,5 %.

Таблиця 3.4.

Вплив способів обробітку ґрунту на структурно-агрегатний склад темно-сірого ґрунту за вирощування сої, середнє за 2022–2023 рр

Шар ґрунту, см	Розмір фракцій, мм	Оранка на 20–22 см (контроль)		Мілкий обробіток (дискова борона) на 12–14 см	
		I	II	I	II
0–10	>10	13,56	12,24	12,11	12,09
	10–0,25	64,32	71,45	66,31	69,02
	<0,25	22,12	16,31	21,68	18,89
10–20	>10	15,22	13,9	14,98	15,04
	10–0,25	70,01	69,88	67,52	68,59
	<0,25	14,77	16,22	17,50	16,37
20–30	>10	18,99	16,86	19,02	18,95
	10–0,25	69,8	70,15	67,99	68,07
	<0,25	11,21	13,99	12,99	12,98
НІР₀₅		23,35	28,55	24,21	24,16

У період збирання врожаю сої, спостерігалось покращення структури ґрунту в обох варіантах, незалежно від різних факторів. Це покращення, на мій погляд, може бути наслідком активної діяльності кореневої системи рослин, взаємодії з мікробним ценозом ґрунту, а також змін у процесах зволоження та підсихання ґрунту.

Таблиця 3.5.
Коефіцієнт структурності ґрунту за різних його обробітків під сою (середнє за 2022–2023 рр.)

Шар ґрунту, см	Оранка на 20–22 см (контроль)		Мілкий обробіток (дискова борона) на 12–14 см	
	I	II	I	II

0–10	1,81	2,62	2,13	2,89
10–20	2,14	2,27	2,09	2,25
20–30	1,96	2,26	2,19	2,30
0–30	1,97	2,39	2,14	2,48
ИП ₀₅ =	0,09	0,11	0,06	0,15

Примітка. I – при сівбі ; II – при збиранні

Вплив методів обробітку ґрунту та попередників, на структурний стан ґрунту, стає більш очевидним, коли аналізуємо коефіцієнт структурності. Цей коефіцієнт визначає відношення суми мікро- та макроагрегатів до агрономічно цінних агрегатів (табл. 3.5). Різні методи обробітку ґрунту мають різний вплив на структурно-агрегатний склад ґрунту. Під час початкової фази вегетації сої, найвищий показник коефіцієнта структурності в оброблюваному верхньому шарі (0–10 см) був зафіксований на ділянках, де використовувався м'який обробіток ґрунту – 1,96. У той же час, у глибших шарах ґрунту, які не оброблялись при цьому обробітку (10–20 і 20–30 см), цей показник був вищим, за рахунок ущільнення.

3.4. Урожайність насіння сої залежно від обробітку ґрунту

Збільшений попит на сою, в основному, обумовлений необхідністю вирішення проблеми забезпечення білком, який є значно більш доступним з фінансової точки зору, порівняно з аналогічним продуктом тваринного походження. З економічної точки зору вирощування сої переважає над іншими культурами цієї групи, і постійний попит на неї вимагає подальшого збільшення її врожайності. Цей результат можна досягти шляхом оптимізації всіх аспектів агротехнології, включаючи вибір попередника і методи обробітку ґрунту, що відіграють важливу роль у цьому процесі.

Один із способів оптимізації утворення врожаю сільськогосподарських культур – це обробіток ґрунту. Він визначається численними факторами, такими як ґрунтово-кліматичні умови, біологічні особливості культури, попередник і терміни збору врожаю, серед інших. Обробіток ґрунту призводить до змін агрофізичних властивостей, поживного режиму ґрунту та фітосанітарного стану посівів, що сприяє росту та розвитку сільськогосподарських культур. Основним критерієм ефективності цього процесу є врожайність і якість сільськогосподарської продукції.

Продуктивність сільськогосподарських культур є основним показником ефективності їх вирощування. Згідно з результатами проведених досліджень, урожайність сої після пшениці озимої коливалася від 2,7 до 3,1 тонн на гектар, в залежності від методів обробітку ґрунту.

Таблиця 3.6.

Урожайність сої залежно від основного обробітку ґрунту

Основний обробіток ґрунту	Урожайність, т/га			± до контролю	
	2022 р.	2023 р.	Середнє за 2022–2023рр.	± т/га	± %
оранка на 20–22 см (контроль)	2,75	2,9	2,82	0,0	0,0
мілкий обробіток (дискова борона) на 12–14 см	2,8	3,1	2,95	+0,13	+4,6
НІР ₀₅	0,15	0,18	0,17		

Урожайність сої в 2022 та 2023 роках була найвищою при використанні методу "мілкого обробітку (дисква борона) на 12–14 см". У середньому за обидва роки цей метод обробітку забезпечив врожайність на рівні 2,95 тонн на гектар, що вище на 0,13 тонн або на 4,6% порівняно з контрольним варіантом. Оранка на 20–22 см (контрольний варіант) також показала добрі результати, забезпечивши середню урожайність 2,82 тонн на гектар.

3.5. Продуктивність сої залежно від обробітку ґрунту

Вирощування будь-якої сільськогосподарської культури є господарськи ефективним, коли вдається досягти високої урожайності та продуктивності на гектарі оброблюваної землі. Продуктивність поля вимірюється у виході кормових і зернових одиниць, а також у вмісті перетравного протеїну.

Чим більше вплив мають агротехнічні заходи, включаючи попередників, систему удобрень та обробіток ґрунту, на підвищення родючості ґрунту, тим вищою буде урожайність сільськогосподарських культур і продуктивність сівозміни в цілому. Таким чином, продуктивність є ключовим показником, що

характеризує ефективність системи сівозмін з агротехнічної точки зору, особливо в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Застосування різних методів обробітку ґрунту суттєво впливає на показники продуктивності, включаючи урожайність культури, вихід зернових і кормових одиниць з одного гектара. Загальна продуктивність культури

визначається як обсяг продукції, отриманий з одного гектара сівозмінної площі, і перерахований в еквівалент зернових одиниць, кормових одиниць і перетравного протеїну за відповідними коефіцієнтами. Основну продукцію перераховуємо в зернові одиниці за допомогою коефіцієнтів В. Д. Гревцова, а

кормові одиниці та перетравний протеїн за таблицями М. Ф. Томме.

Отже, загальний збір продукції, який включає в себе кормові одиниці, зернові одиниці та перетравний протеїн, також був вищим у варіанті з мілким обробітком (6,0 т/га) порівняно з контролем (5,9 т/га). Це вказує на те, що мілкий обробіток сприяє підвищенню загальної продуктивності сої.

Таблиця 3.7.

Продуктивність сої залежно від обробітку ґрунту

Обробіток ґрунту	Урожайність насіяння, т/га	Збір продукції, т/га		
		Корм. од., т/га	Зернових од., т/га	Пер. протеїну, т/га

оранка на 20–22 см (контроль)	2,9	5,2	5,9	1,03
мілкий обробіток (дискова борона) на 12–14 см	3,1	5,3	6	1,05

Кормові одиниці та зернові одиниці: Варіант з мілким обробітком ґрунту також відзначився вищою кількістю кормових одиниць (5,3 т/га) і зернових одиниць (6,0 т/га) порівняно з контролем (5,2 т/га кормових одиниць і 5,9 т/га зернових одиниць). Це свідчить про більшу використуваність врожаю сої у вигляді корму.

Перетравний протеїн. У варіанті з мілким обробітком ґрунту також спостерігається вищий вміст перетравного протеїну (1,05 т/га) у порівнянні з контролем (1,03 т/га). Це є позитивним показником для якості продукції.

Узагальнюючи, можна сказати, що мілкий обробіток ґрунту на 12–14 см виявився більш ефективним у порівнянні з контрольним варіантом (оранка на 20–22 см) з точки зору продуктивності сої. Він сприяє збільшенню урожайності насіння, загальної продуктивності, кількості кормових і зернових одиниць та покращує якість продукції у вигляді перетравного протеїну.

3.6. Якість насіння сої залежно від обробітку ґрунту.

Підвищення урожайності сільськогосподарських культур та покращення якості їх продукції залишається актуальною на сучасному етапі розвитку сільського господарства. Один із основних показників, які відображають якість отриманої продукції, – це вміст сирового білка та жиру в насінні сої, що визначає її цінність. Важливо зауважити, що ці показники не є сталими і можуть змінюватися в залежності від умов вирощування та застосованих технологічних заходів.

Для досягнення високої урожайності та якості насіння сої важливим є правильне включення цієї культури в сівозміну з урахуванням біологічних особливостей конкретного сорту. Крім того, важливим резервом для підвищення

урожайності та якості насіння сої є науково обґрунтований підхід до вибору методів обробітку ґрунту.

Це підкреслює важливість розробки та застосування оптимальних агротехнологій для вирощування сої, включаючи вибір правильних методів обробітку ґрунту. Такий підхід сприяє досягненню високої продуктивності та покращенню якості продукції, що є важливими завданнями для сучасного сільськогосподарського сектора. Аналізуючи склад насіння сої, слід відзначити, що в середньому протягом досліджень вміст сирового білку і жиру коливався в межах від 40,5% до 40,8% та від 20,1% до 20,5% відповідно (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Вміст білка жиру у насінні сої залежно від основного обробітку ґрунту, (середнє за 2022–2023 рр.)

За проведення полицевого обробітку ґрунту під сою (оранка на 20–22 см) були досягнуті найвищі показники якості насіння сої з вмістом білка на рівні 40,8% і жиру на рівні 20,5%. У разі застосування мілкового обробітку ґрунту на 12–14 см, якість насіння сої мала нижчі показники. Конкретно, вміст білка становив 40,5%, а вміст жиру коливався від 20,1% до 20,3%.

Зазначені дані стосовно урожайності та складу насіння дозволяють визначити обсяг збору білка та жиру з одиниці площі в залежності від методів обробітку ґрунту для вирощування сої. Оскільки насіння сої використовуються в першу чергу в харчовій промисловості, то ці дані є важливими з точки зору

підвищення вмісту білка і жиру в насінні цієї культури та забезпечення сировиною для подальшої переробки.

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.8.

Вміст білка і жиру в рослинах сої залежно від обробітку ґрунту

обро іток ґрун ту	Збір з 1 га ріллі, т	
	білка	жиру
оранк а на –22 см (кон трол ь)		
мілкий обро біто к (дис кова боро на) на –14 см		

Аналізуючи дані таблиці 3.8, можна зробити наступні висновки:

1. Вплив обробітку ґрунту на накопичення білка та жиру в рослинах сої: У порівнянні з контрольним варіантом (оранка на 20–22 см), мілкий обробіток (дискова борона) на 12–14 см призвів до збільшення збору білка на 0,07 т/га, що становить позитивний ефект у підвищенні якості насіння сої.

НУБІП УКРАЇНИ

2. Вплив обробітку ґрунту на збір жиру в рослинах сої: Аналогічно, мілкий обробіток ґрунту на 12–14 см призвів до збільшення вмісту жиру на 0,03 т/га порівняно з контролем. Це також вказує на позитивний вплив обробітку ґрунту на якість насіння сої.

3. Використання мілкового обробітку ґрунту (дискова борона) на глибину 12–14 см може бути ефективною технологією для підвищення вмісту білка і жиру в рослинах сої, що в свою чергу може позитивно вплинути на якість та економічну цінність врожаю. Такий підхід може бути корисним для фермерів і виробників сої з метою підвищення прибутковості вирощування цієї культури.

Отже, загальний висновок по врожайності в нашому господарстві буде таким: соя, попередником якої була озима пшениця, сформувала вищу врожайність – 3,1 т/га при мілкому обробітку на 12–14 см, в порівнянні з контролем – 2,9 т/га, тобто оранкою на 20–22 см. Але щодо вмісту білка та жиру в насінні показники виявились протилежними: у варіанті з оранкою, білок – 40,8 %, жир – 20,5 %, а у варіанті з мілким обробітком – білок, 40,5 % і жир – 20,1 %.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА РІЗНИХ ОБРОБІТКІВ ҐРУНТУ

У сучасних ринкових умовах, ефективність вирощування сільськогосподарських культур стає ключовим фактором їх конкурентоспроможності. Вибір технології, яка дозволяє максимально використовувати ресурси і забезпечує економічну вигоду, є надзвичайно важливим завданням. Ефективність вирощування сільськогосподарських культур оцінюється на основі аналізу результатів досліджень і аналізу окремих аспектів технологічного процесу. Це сприяє зменшенню витрат, поліпшенню якості продукції і підвищенню ефективності виробництва.

У під час розробки агрономічних заходів для досягнення високої врожайності сільськогосподарських культур, економічні аспекти грають ключову роль. Важливо не лише підвищити врожайність, але і забезпечити окупність витрат на вирощування цих культур. Таким чином, агротехнічні заходи повинні бути не лише удосконалені з точки зору врожайності, але і оцінені за їхньою економічною доцільністю.

Загалом, вирощування сої є складним процесом, і для досягнення успіху необхідно поєднувати агротехнічні і економічні аспекти, забезпечуючи високу продуктивність та прибутковість вирощуваної культури.

Економічна ефективність землеробства визначається позитивним впливом використання різних ресурсів, таких як засоби виробництва і людська праця, а також інвестиції в цей сектор. З урахуванням змін у ринкових умовах, економічний аспект стає все важливішим у сільському господарстві. Аналіз реальної окупності і ефективності аграрних заходів розкриває можливості для підвищення цих показників у виробничому процесі. На рівні сільськогосподарських підприємств, формування виробничих витрат є ключовим, оскільки це визначає оптимальні обсяги виробництва і впливає на ефективність господарювання.

Отже, розрахунки економічної ефективності будемо проводити в проекції різних обробітків ґрунту на всю площу, на якій вирощується соя, тобто 70 га. Дані по урожайності беремо з досліджуваних ділянок й проектуємо також на всю площу. Слід зазначити, що в господарстві висівалось власне насіння Середньостиглого сорту з довжиною вегетації 115 днів.

Таблиця 4.1
Економічна ефективність вирощування сої за різних обробітків ґрунту

Варіант досліду	Площа, га	Урожайність, т/га	Вартість насіння	Виробничі витрати на вирощування культури з 1 га сівозмінної площі, грн.	Собівартість виробництва, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Оранка на 20–22 см (контроль)	70	2,9	–	6500	2241	25690	79,8
Мілкий обробіток (дискова борона) на 12–14 см	70	3,1	–	6100	1968	28310	82,2

Як бачимо з таблиці, варіант з оранкою виявився більш ресурсозатратним. Витрати на матеріально-технічні ресурси, оплату праці, відрахування на соціальні заходи, амортизацію визначили рівень виробничих витрат, які за полицевого основного обробітку становили – 6500 грн/га та 6100 грн/га при мілкому обробітку.

Залежно від рівня урожайності насіння, вартість валової продукції становила за полицевого (оранка на 20–22 см) – 32190 грн/га та мілкого (дискування на 12–14 см) обробітків відповідно 34410 грн/га. Для розрахунку бралась актуальна ціна в нашій області за 1 тону насіння сої – 11100 грн.

Дані по умовно чистому прибутку при оранці становили 25690 грн/га та 28310 грн/га при мілкому обробітку.

Рентабельність: Рентабельність для мілкого обробітку становила 82,2%, в той час як для оранки – 79,8%. Це свідчить про те, що мілкий обробіток більш ефективний з економічної точки зору.

Отже, з погляду урожайності, витрат, собівартості та рентабельності, мілкий обробіток ґрунту (дискова борона) на 12–14 см є більш вигідним методом вирощування сої порівняно з оранкою на 20–22 см.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

НУБІП України

1. Умови вологоутворення: Найбільші запаси доступної вологи у метровому шарі ґрунту формувалися за проведення під сою мілкою обробітку ґрунту на 12–14 см, він забезпечив високий рівень вологоутворення (168,7 мм), в той час як оранка на 20–22 см забезпечила менші запаси вологи (163,7 мм).

НУБІП України

2. Витрати вологи: Загальні витрати вологи з ґрунту і опадів за вегетаційний період сої були найвищими для варіанту з мілким обробітком (298,5 мм) і меншими для оранки (294,5 мм). Це свідчить про те, що мінімізація обробітку ґрунту призводить до збільшення загальних витрат вологи.

НУБІП України

3. Структурно-агрегатний склад ґрунту: Мінімізація обробітку ґрунту під сою покращувала його структурно-агрегатний склад. Найвищий уміст агрономічно-цінних агрегатів у 0–10 см шарі ґрунту був зафіксований при мілкому обробітку – 66,31%, а при оранці дещо менший – 64,32%.

НУБІП України

4. Урожайність сої: Найвищу урожайність 3,1 т/га соя надала за мілкою обробітку ґрунту на 12–14 см (дискування). За проведення оранки на 20–22 см урожайність склала 2,9 т/га.

НУБІП України

5. Якість насіння сої: Найвищі показники умісту білка (40,8%) і жиру (20,5%) у насінні сої отримано за проведенням оранки на 20–22 см, при мілкому обробітку показники дещо менші, але також у межах норми: білок – 40,1% і жиру – 20,1%. Максимальні показники збору білка і жиру отримано за проведення мілкою обробітку ґрунту (1,25 і 0,62 т/га відповідно).

НУБІП України

6. Економічна ефективність: Найвищі показники економічної ефективності вирощування насіння сої отримані за проведення мілкою обробітку ґрунту і становили – 28310 грн/га, що відповідає 82,2% рентабельності.

НУБІП України

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

У Правобережному Лісостепу України на темно-сірих опідзолених середньосуглинкових ґрунтах для забезпечення врожаю сої на рівні 3 т/га і

більше, слід вирощувати її після озимих попередників за проведення мілкового

НУБІП України

обробітку ґрунту на глибину 12–14 см з проведенням чизельного обробітку раз в 3–4 роки на глибину 35–40 см.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

основи землеробства і рослинництва: навчальний посібник / С.П. Танчик, В.М. Роджко, О.Ю. Карпенко, А.А. Анісімова. Київ, НУБІП України, 2019. 261 с.

ослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За редакцією О.Я. Шевчука. К.: НАУУ, 2005, – 502

с.
Роджко В. Р. Збірник робіт Г. З. Землеробство. М.: Гос. вид. с.-г. літ., 1949. 545 с.

вартальні звіти USDA (Міністерство сільського господарства США) за 2022 рік.

Єщенко А. К. Культура сої на Україні УАСГН. К.: 1962. 156 с.

стаття [«Підсумки року війни: як змінилася структура посівів, основні виклики та висновки»](#) Галина Дзюб'як, 2022 р.

іновська О. В. Мінімізація обробіток ґрунту в північному Степу України.

Науковий вісник Національного аграрного університет. 2005. Вип. 81. С. 25–

Єщенко В. О. Загальне землеробство / [В. О. Єщенко, П. Г. Кошатко та ін.] За ред. В. О. Єщенка. – К.: Вища освіта, 2004. – 336 с.

индус В.В. Азотфіксувальна здатність сої за органічного вирощування в

Правобережному Лісостепу. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН". 2013. Вип. 1-2. С. 109–114.

алініченко А.В. Математичний аналіз біологічного процесу симбіотичної азотфіксації і його впливу на вихід кінцевого продукту. Вісник Полтавського державного с.-г. інституту. 2000, № 6. С. 25–29.

ємиденко О. В. Вплив мінімального обробітку чорнозему на втворення ґрунтового різноманіття. Агроекологічний журнал. 2006. № 3. С.

обережна А. Соя на світовому ринку високобілкових кормів. Пропозиція . 2002.

№12. С. 20–22.

ремко Л. С., Оленіч Р. В. Технологія для сої. The Ukrainian Partner. 2013. № 10. С. 58–60.

Будьоний Ю. В., Попов С. І. Сучасна система обробітку ґрунту в польових сівозмінах господарств Харківської області. Рекомендації. Харків, 2004. 33 с.

Будьоний Ю. В., Попов С. І. Сучасна система обробітку ґрунту в польових сівозмінах господарств Харківської області. Рекомендації. Харків, 2004. 33 с.

Берячукін М. Т. Мінімізація обробітку ґрунтів в умовах північного Степу України. Вісник Степу: наук. зб. Кіровоградська держ. с-г. дослідна станція УААН. Кіровоград, 2002. С. 42–52.

Біскуп М. К. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. К. 2000. 390 с.

Білинський В. Ф., Вишнівський П. С., Чубенко Л. В. [та ін.]. Сорти сої в умовах Північного Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ „Інститут землеробства УААН“. 2009. Вип.1(2). С. 94–99

Біланчик С. П. Зміна забур'яненості посівів кукурудзи під впливом різних способів основного обробітку ґрунту. Вісник аграрної науки. 1996. № 4. С. 49–50.

Боревянський В. Подільська технологія вирощування сої. Пропозиція. 2010. №4. С. 44–48.

Базур О. В. Пластичність і стабільність зернобобових культур за господарсько-цінними ознаками та селекційними індексами. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2019. 15. С. 111–136.

Толкачов М.З. Використання симбіотрофного азоту при вирощуванні сої. Матеріали 3-ї Всеукраїнської конференції. Вінниця. 2000. С. 56–57.

Борисенко І.Б. Удосконалення ресурсозберігаючих і ґрунтозахисних технологій і технічних засобів обробітку ґрунту: наук. 05.20.01. 2006. 402 с.

Бало Б.М., Лещенко С.М., Пашинський В.А., Ярових П.Б. Аналіз процесів чизелювання ґрунтів з використанням різних комбінацій робочих органів. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин.

Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник, Кіровоград. 2015.
Вип. 45, Ч.1 С. 126–132.

Гордієнко В. П., Геркіял О. М., Опришко В. П. [За ред. В. П. Гордієнка] Землеробство. К.: Вища школа, 1991. 268 с.

Гордієнко В. П., Малієнко А. М., Грабак Н. Х. [За ред. В. П. Гордієнка] Прогресивні системи обробітку ґрунту. Сімферополь, 1998. 279 с.

Госолуп М. П., Кротінов О. П. Система землеробства № 111. Київ, 2011. 372 с.

Габич А.О., Петриченко В.Ф., Мережко М.М. Урожайність та якість зерна сої залежно від ефективності нових штамів бульбочкових бактерій в умовах центрального Лісостепу України. Корми і кормовиробництво №32. 1991. С. 16–

Клячук В. М., Науменко М. Д. Застосування двофазного обробітку ґрунту. Збірник наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. 2005. Вип. 3. С. 10–13.

Ганасюк Р. М. Формування продуктивності та якості насіння сої залежно від норм висіву. Збірник наук, праць ННЦ «Ін-ту землеробства УААН», 2009. Вип. 3. С.

Гоманський О., Костенко К., Громадська В. Вплив способів основного обробітку чорнозему на врожайність сільськогосподарських культур. Збірник наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. 2005. Спец. вип. С. 158–160.

Гікітка В. І., Сеньків Г. Й., Дубицька А. О. Вплив системи обробітку й удобрення на продуктивність сівозміни. Землеробство: міжвід. темат. наук. зб. «Інституту землеробства УААН». К.: Аграрна думка, 2003. Вип. 75. С. 26–32.

Григорів В.В., Бомба М.І., Дубковецький С.В., Онишук Д.М., Ільницький М.В. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур. Львів: Українські технології, 1999. 408 с.

Ганасюк, Р. М. Формування продуктивності та якості насіння сої залежно від норм висіву. Збірник наук, праць ННЦ «Ін-ту землеробства УААН». 2009. Вип. 3. С.

Горембский А. Соя. Агроперспектива № 4, 2006. С. 24–31.

абич А. О., Дробітько А. В. Продуктивність сої різних груп стиглості в умовах південно-західного степу України. Корми і кормовиробництво: Міжвід. темат. наук. зб. 2004. Вип. 47. С. 24–27

атика В.П., Панченко Г.М., Зарицький М.М. та інші Сільськогосподарська мікробіологія на допомогу аграрному виробництву: Збірник наукових розробок. Чернігів, 2001. 57 с.

8. Моргун Ф. Т., Шикун Н. К., Тараріко А. К. Грунтозахисне землеробство. К.: Урожай, 1983. 240 с

алієнко А. М. Соціально-економічні передумови формування агротехнологій (на прикладі систем обробітку ґрунту). Київ, 2001. 60 с.

ерев'янський В.П., Кізяков В.Є. Методичні рекомендації по вирощуванню, переробці та використанню сої. Київ, 1998. 36 с.

орбенко І.О., Шуль Д.І., Бурак І.М. Вплив технологічних заходів на врожайність сої. Науково-технічний бюлетень. Київ, 1994. №2. С.30–32.

авілов П.П., Посипанов Т.С. Бобові культури та проблема рослинного білка. М.: Россільгоспвидав, 1983. 256с

іхеев В.Г. Вплив регуляторів росту й інокуляції насіння на продуктивність фотосинтезу посівів сої. Вісник ЦНЗ АПВ. 2012. Вип.13. С. 172–179

ідур І.М., Шевчук В.В. Підвищення родючості ґрунту в результаті накопичення біологічного азоту бобовими культурами. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». 2020. 16. С. 48–60.

обро М.А., Огурцов Є.І., Бітеніду Е. Вплив способу посіву на врожай сої. – Вінниця, 1993. С. 32–34.

тамбульська У.Я. Вплив місцевих штамів азот фіксуючих бульбочкових бактерій на деякі біохімічні показники рослин гороху. Біологічні системи. 2016. Т. 8. Вип. 1. С. 40–47.

идорчук О. В., Марчук О.В., Івасюк І.П. Управління змістом і часом виконання робіт у проєктах сівби сої. Управління проєктами, системний аналіз і логістика. Технічна серія 2011. Вип. 8. С. 178–182. Режим доступу:

абич А.О., Венедиктов О.М. Моделі технології вирощування сої, її економічна ефективність та конкурентоспроможність. Корми і кормовиробництво. 2006. Вип. 56. С. 22–29.

оспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агрпромиздат, 1985. 351 с.

щенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. Дія, 2005. 288 с/

лексеев О.О. Азотфіксація як вагомий чинник підвищення продуктивності сої. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні агротехнології: тенденції та інновації». 2015. С. 325–327

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України