

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ**  
**АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ**  
**Кафедра біотехнології та хімії**

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «ВПЛИВ РІЗНИХ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ  
ГРУНТУ НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти  
за ОПІ Насінництво і насіннєзнавство  
спеціальності 201 Агрономія  
ступеня вищої освіти Магістр  
денної форми навчання  
**Дудла Олександр Михайлович**

**Керівник:** Роман ОЛЕПР,  
кандидат сільськогосподарських наук

**Рецензент:** Любов МАРІНІЧ,  
кандидат сільськогосподарських наук

**Полтава – 2024 року**

**ЗМІСТ**

	Стор.
<b>ВСТУП</b>	3
<b>РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ (огляд літератури)</b>	5
1.1. Поширення сої та її господарське значення	5
1.2. Технологічні аспекти та ефективність способів основного обробітку ґрунту	9
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	16
2.1. Ґрунтові умови місця проведення досліджень	16
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень та їх особливості	17
2.3. Методика проведення досліджень	22
2.4. Агротехніка вирощування сої в досліді	23
<b>РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	24
3.1. Ріст і розвиток рослин сої залежно від впливу різних способів основного обробітку ґрунту	24
3.2. Елементи структури урожайності сої залежно від впливу різних способів основного обробітку ґрунту	27
3.3. Урожайність насіння сої залежно від впливу різних способів основного обробітку ґрунту	29
3.4. Показники якості насіння сої залежно від впливу різних способів основного обробітку ґрунту	32
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА</b>	34
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА</b>	37
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	41
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b>	45
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	46
<b>ДОДАТКИ</b>	51

## ВСТУП

Збільшення виробництва насіння сої не здійсненне без покращення технології вирощування, який спрямований на створення оптимальних умов росту і розвитку рослин, повної реалізації їх генетичного потенціалу.

Соя - стратегічна культура землеробства, яка має виняткові технічні, продовольчі, кормові властивостями та інше. Білок, що міститься в насінні сої, має весь набір необхідних для організму людини і тварин амінокислот, які легко засвоюється і за цінністю рівняються до білка тварин. В умовах недостатнього зволоження урожайність сої не стала по роках, і у великій мірі залежить від антропогенних і природних факторів.

Шляхом збільшення продуктивності посівів сої є інтенсифікація технології її вирощування.

**Актуальність теми.** Обробіток ґрунту відіграє особливу роль у комплексі заходів з підвищення культури землеробства. Застосування відповідно до ґрунтових, агрометеорологічних умов і вимог культури способів основного обробітку ґрунту, забезпечує позитивну дію на фізико-хімічний стану шару ґрунту, його температурний повітряний і водний режими, зміни біологічних процесів в ньому.

Наразі сформувалися умови ринку, які позитивно впливають на збільшення площ вирощування та виробництва сої. За останні роки площі посви сої в Україні зросли майже в 10-12 раз, а збір її насіння – в 15 раз. Урожайність в середньому за останні 10-12 років не перевищувала 20,0 центнерів з гектара, це свідчить про недостатнє вивчення процесів життєдіяльності та оптимальних умов розвитку цієї культури. Підвищення продуктивності сої нереальне без пристосування наявних та розроблення модерних моделей технологій її вирощування із урахуванням резервів і рівня забезпечення ресурсів аграрних підприємств країни.

**Мета та завдання досліджень.** Встановити вплив різних способів основного обробітку ґрунту на насінневу продуктивність та якісні показники сої.

**Об'єкт дослідження.** Соя, способи основного обробітку ґрунту.

**Предмет дослідження.** Процес формування урожайності та якості насіння сої за різних способів основного обробітку ґрунту.

**Методи дослідження.** Польовий доповнений лабораторними аналізами, обліки та спостереження проводяться за загальноприйнятими методиками проведення досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів.** В умовах господарства досліджено і встановлено дію різних способів основного обробітку ґрунту на урожайність і показники якості насіння сої. Економічно обґрунтовано доцільність і прерогативи безполицевого рихлення, як основного способу обробітку ґрунту в технології вирощування сої.

**Практичне значення одержаних результатів.** Переконаливо обґрунтовано розумне застосування безполицевого рихлення як основного обробітку ґрунту в технології вирощуванні сої. Отримані результати проведених досліджень дають спроможність покращити технологію вирощування сої, з врахуванням вимоги сьогочасного ведення аграрного виробництва.

Експериментальний матеріал дав змогу аргументувати і рекомендувати аграрному виробництву найліпший спосіб основного обробітку ґрунту в технології вирощуванні сої, який забезпечує зростання урожайності, якості насіння та ефективності виробництва.

**Особистий внесок здобувача.** Здобувачем проведено польові дослідження, аналіз результатів, сформульовано висновки і пропозиції.

**Апробація результатів роботи.** Отримані результати досліджень були обговорені на III Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва», 28 листопада 2024р., м. Полтава.

**Структура і обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота викладена на 50 сторінках тексту та містить загальну характеристику, 6 розділів, висновки і пропозиції аграріям. Літературні джерела містять 50 найменувань.

# РОЗДІЛ 1.

## ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АГРОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ (огляд літератури)

### 1.1. Поширення сої та її господарське значення

Білок – важливий компонент їжі людини. Відповідно до сучасних вимог науки про харчування, враховуючи умови праці та побуту людини, повноцінність харчових продуктів визначається кількістю і якістю білку. Нестача його спричиняє фізіологічні і функціональні розлади організму, тому рівень достатку людей визначається кількістю білку, що споживається на душу населення за добу. За даними ФАО, норма його споживання повинна становити 12% загальної калорійності і добового раціону людини, або 90-100 г, в тому числі 60 – 70% білку тваринного походження.

Організм тварини не може синтезувати білок з неорганічних речовин, а створює його з рослинного білку. В зв'язку з цим проблема рослинного білку в світовому масштабі перетворилася в одну з найбільш гострих проблем людства. Для виробництва 1 кг тваринного білку використовується в середньому 7-8 кг рослинного. За зоотехнічними вимогами, в 1 кормовій одиниці повинно бути 110-115 г перетравного протеїну. Враховуючи баланс кормів Лісостепу України, нестача білку в раціонах тварин становить до 20 – 30 %, що збільшує витрату кормів на одиницю тваринної продукції в 1,5 – 1,6 рази в порівнянні з фізіологічно обґрунтованими нормами.

Проблему рослинного білку можна вирішити, в першу чергу, за рахунок зернобобових культур. Бобові культури в землеробстві відіграють важливу роль, яка пов'язана з їх властивістю фіксувати за допомогою бульбочкових бактерій атмосферний азот повітря і збагачувати ним ґрунт. У світовому виробництві відомі близько 60 видів зернобобових культур, але їх конкретне поширення визначається ґрунтово-кліматичними умовами місцевості.

У розв'язанні проблеми харчування людей і розвитку тваринництва велике значення має соя, цінна харчова, кормова і технічна культура, важливе джерело повноцінних білків вітамінів і мікроелементів. В цьому відношенні серед інших зернобобових культур соя не має собі рівних. Жодна культурна рослина, крім сої, не виробляє за 3-4 місяці вегетації стільки високо енергетичних сполук. За вмістом незамінних амінокислот білок сої близький до білку тваринного м'яса, але перевищує його в 1,5 – 2 рази.

Соя (*Glycine hispida* L.) , як культурний вид, вперше з'явилась на північному плоскогір'ї Китаю приблизно в XI ст. до нашої ери, пізніше була введена в культуру в Маньчжурії, де її почали широко вирощувати. Звідти вона потрапила в Індію, Японію, Африку, а потім поширилась на островах Тихого океану і Австралії. В 1804 році була завезена до США. В Європі сою почали вирощувати з 1848 року.

У світовому землеробстві площі посіву однорічних зернобобових культур і сої, за даними ФАО, становить близько 125 млн га. Бабич А.О. (1998) вказує, що в кінці ХХ століття посіви сої становили 44%, а валовий збір зерна – 58,1 % від всіх зернобобових культур (1).

Зернобобові культури є складовою частиною біологічного землеробства, вони на 60 – 80 % забезпечують себе азотом, засвоєним бульбочковими бактеріями із атмосфери, і залишають після себе значну його кількість в ґрунті (60 – 90 кг/га). В зв'язку з важливою їх роллю для нарощування продовольчих і кормових ресурсів світове виробництво зернових бобових культур буде збільшуватись з ростом населення і зростання потреби в білках. В перспективі найбільш поширеною культурою залишиться соя. Її зерно буде все більше використовувати населення як цінне джерело рослинного білку і олії.

Високо ціниться якість соєвої олії. Доля її у світовому виробництві рослинної харчової олії становить 30,3 % (пальмової 14,7, соняшникової 12,8, бавовникової 7,3 %). Зважаючи на чільне місце сої у землеробстві світу, її здатність до азот фіксації, виняткові біологічні особливості,

універсальність використання, високі темпи росту виробництва, роль в ліквідації нестачі рослинного білку і олії, використання в індустрії, сою можна назвати культурою двадцятого століття. Важливо також враховувати, що сучасні сорти сої мають високий потенціал врожайності і користуються великим попитом на світовому ринку. Посіви сої будуть збільшуватись, тому що потенційні можливості цієї культури розкриті не повністю. Інші зернобобові культури мають, звичайно, важливу роль в окремих регіонах, але вони тільки доповнюють сою у вирішенні білкової проблеми. Досвід вирощування сої на Полтавщині показав, що практично у всіх ґрунтово-кліматичних районах області є сприятливі умови для її вирощування і отримання високих врожаїв. Цьому сприяють такі позитивні фактори, що з'явилися останніми роками :

1. Створення селекціонерами високоврожайних, скоростиглих і ультра скоростиглих холодостійких сортів сої, які своєчасно дозрівають кожного року.

2. Створення і освоєння прогресивної технології вирощування сої, що забезпечує отримання врожаю зерна до 20-25 ц/га.

3. Відмічене вченими загальне потепління клімату, яке дає можливість перемістити сою в більш північні регіони країни.

4. Крім того, слід не забувати, що вирощування сої економічно вигідніше, ніж іншої культури.

В свою чергу, соя вимагає до себе особливої уваги як до рослини високої культури землеробства, ювелірної роботи по виконанню всіх без виключення технологічних операцій, починаючи від передпосівної обробки насіння, закінчуючи якістю збирання. В зв'язку з цим потрібно розвивати такі напрями розвитку : розширення виробництва зерна сої шляхом підвищення ефективності її виробництва; забезпечення сучасної переробки сої для виробництва дієтичних продуктів харчування та широке застосування сої у кормо виробництві.

Сою на зерно розміщують у просапних ланках сівозмін, на чистих від бур'янів і з достатньою кількістю вологи полях. Найкращими попередниками для сої є озима і ярова пшениця, озимий і яровий ячмінь, озиме жито, кукурудза, картопля та овочеві культури. Так, на Полтавській обласній сільськогосподарській дослідній станції врожаї сої після озимого жита, кукурудзи і ячменю був вищий, ніж після картоплі та цукрових буряків, а найвищий – при сівбі її по пару. При цьому після удобрених гноєм попередників урожай зростав, а саме : після жита на 14,6 відсотків, ячменю ярого – на 20,8 кукурудзи – на 16,7, по зайнятому пару – на 13,8, після цукрових буряків – на 7 відсотків порівняно з цими ж попередниками, але без застосування удобреними.

Дуже погані попередники для сої – соняшник, суданська трава, багаторічні трави й однорічні зернобобові культури. Щоб соя не пошкоджувалась акацієвою вогнівкою, люцерновою совкою та іншими шкідниками, висівають її не ближче 500 метрів від посівів багаторічних бобових трав, гороху та насаджень білої і жовтої акації. Розміщення сої по пласту багаторічних трав та його обороту дає негативні результати внаслідок недостатньої вологості ґрунту, надмірності азоту, пошкодження шкідниками та хворобами.

При правильному розміщенні в сівозміні на посівах сої рідше, ніж на полях інших просапних культур, розвиваються ерозійні процеси. Структура ґрунту на ділянках, зайнятих соєю, значно менше руйнується порівняно з кукурудзою.

Соя як просапна бобова культура – один з кращих попередників багатьох культур у сівозміні. Вона залишає в ґрунті після збирання добре розвинену кореневу систему з бульбочковими бактеріями, а на поверхні – багато післяжнивних решток, сприяє нагромадженню азоту, поліпшенню структури і родючості ґрунту, посиленню активності мікроорганізмів і процесів нітрифікації. При добре розвинутій надземній масі захищає ґрунт від ерозії та зайвого випаровування води і сприяє очищенню від бур'янів. У

середньому на 1 гектарі соя залишає в ґрунті близько 40-60 кілограмів азоту, 20-25 – фосфору і 30-40 кілограмів калію, а також значно більше вологи в ґрунті порівняно із соняшником та олійним льоном.

Посіяна після сої кукурудза дає урожай зерна на 3-4 ц/га більше, ніж після інших просапних культур. На Ерастівській сільськогосподарській дослідній станції в середньому за п'ять років урожай ячменю після сої становив – 19,6-20,1 ц/га, а після кукурудзи – 18,3 ц/га.

## **1.2. Технологічні аспекти та ефективність способів основного обробітку ґрунту**

За сучасних економічних умов, за високих цін на ресурси, запасні частини до техніки, мінеральні добрива і засоби захисту рослин, єдиний вірний шлях розвитку і резерв подолання екологічних та економічних проблем аграрного виробництва є запровадження ресурсо- та енергозберігаючих заходів та технологій.

В усіх ланках системи землеробства є резерв економії затрат а саме в структурі площ, сівозмін, застосуванні обробітку ґрунту, насінництві, внесенні органічних і мінеральних добрив, захисті посівів, збиранні врожаю.

Чималі резерви з зменшення енерго- витрат є при проведенні основного обробітку ґрунту: зяблевого, перед посівом, при догляді за посівами.

Процес обробітку ґрунту є не тільки вкрай вагомим, але й високо праце- та енерго- затратним заходом про що свідчать такі цифри. На обробіток ґрунту затрачується близько 40 відсотків енергетичних і 25 відсотків трудових витрат з валового об'єму, від доброякісності обробітку ґрунту на 25 відсотків залежить рівень продуктивності сільськогосподарських культур.

Традиційна технологія обробітку ґрунту передбачає багатократні проходи тракторних агрегатів у полі. Кількість проходів агрегатів залежно від попередника і стану ґрунту становить: за вирощування зернових культур – 15-18 разів; кукурудзи на зерно – 18-20 разів; цукрових буряків –

20-25 разів ; соняшнику – 14-17. Результатом цих операцій є переущільнення орного та підорного шару ґрунту, як наслідок - руйнування структури, погіршення показників родючості ґрунту, посилення ерозії. На переущільнених ґрунтах підвищується витрата пального на 15 – 20 %. Внаслідок переущільнення ґрунту зростають втрати врожайності сільськогосподарських культур, які становлять 20 – 40 %.

Отже, зменшення машинного навантаження на ґрунт є нагрілим питанням для землеробства України. Вирішення його можливе за впровадження мінімальних технологій обробітку. Скорочення витрат ресурсів можна досягти зменшивши глибину основного обробітку ґрунту; замінити звичайну оранку розпушуванням ґрунту плоскорізними та чизельними знаряддями; користуватися широкозахватними та комбінованими агрегатами, які за прохід здійснюють кілька операцій.

На необхідність мінімалізації обробітку ґрунту без обертання скиби звертав увагу аграріїв ще у 1899 році Овсінський І. Є., який рекомендував обробляти ґрунт під всі культури на глибину до 5 см. За такою обробітку ґрунту можна одержувати до 300 пудів (50,0 ц/га) і більше зерна з десятини. Потім цю ідею розвили в США і Канаді. Вона ж була використана Т.С.Мальцевим, а також групою вчених під керівництвом академіка Бараєва при розробленні ґрунтозахисної системи землеробства для Казахстану та Західного Сибіру. Ця система обробітку ґрунту була випробувана і на полях Полтавщини під керівництвом Ф.Т. Моргуна.

Теоретична передмова можливості мінімалізації, іншими словами скорочення кількості і глибини обробітків базується на тому, що між величиною рівноважної щільності ґрунту (яка характерна для різних ґрунтових відмін) і оптимальною щільністю ґрунту, за якої утворюються найкращі умови росту і розвитку рослин на чорноземних ґрунтах, не існує суттєвої різниці, показники рівноважної щільності ґрунту зближаються до оптимальних її значень. Отже, немає потреби як в додаткових розпушуваннях, так і в ущільненні ґрунту.

Енергоємність будь-якої ґрунтообробної операції підвищується по мірі збільшення її глибини. Так, на кожен сантиметр збільшення глибини основного обробітку ґрунту витрати пального зростають на 0,4 - 0,5 л/га, але збільшення глибини основного обробітку ґрунту не супроводжується зростанням урожайності культур.

Про можливість мінімалізації основного обробітку ґрунту свідчать результати досліджень ННЦ Інституту землеробства (4,5). Зменшення глибини основного обробітку ґрунту до 10-12 см майже не позначилося на врожайності культур, а система покращеного зяблевого обробітку з глибокою оранкою чи плоскорізним розпушуванням була рівноцінною.

Результати досліджень Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова також свідчать про ефективність і вищі економічні показники способів мінімалізації обробітку ґрунту. В середньому за роки досліджень урожайність пшениці озимої за плоско різного рихлення, як основного обробітку під неї на глибину 20–22 см становила 40,6 ц/га, а при зменшенні глибини розпушування до 14–16 і 10–12 см рівень урожайності культури зріс на 1,5 і 2,5 ц/га відповідно. За проведення оранки на глибину 20–22 см, урожайність становила 40,1 ц/га що було менше на 3,0 ц/га, порівняно з плоскорізним обробітком на 10–12 см. Тому, крім забезпечення вищої, урожайності, система поверхневого обробітку ґрунту під озимі дає змогу зекономити 5–7 л пального на кожному гектарі та провести підготовку ґрунту в якнайкращі агротехнічні строки порівняно із звичайною оранкою.

Полтавський дослідне поле ім. М.І. Вавилова має багаторічні дані стаціонарних дослідів щодо впливу різних способів обробітку чорнозему типового на врожайність с/г культур. Вони свідчать про неістотний вплив різної глибини і способів обробітку ґрунту на рівень продуктивності культури.

На протязі останніх років вивчали проблеми мінімалізації основного обробітку ґрунту. Економічна оцінка різних варіантів основного обробітку ґрунту показала, що із зменшенням його глибини пропорційно зменшувались

і матеріально-грошові витрати на вирощування цукрових буряків (переважно за рахунок менших витрат на матеріали, відрахувань на амортизацію, поточний ремонт, оплату праці). Зменшення глибини оранки з 30–32 до 14–16 см забезпечує зниження виробничих витрат в технології вирощування на 4%.

Численні результати досліджень вказують, рівноцінність плоскорізного рихлення на 14–16 см та оранки на таку ж глибину за впливом на зернову продуктивність культур. Економічна оцінка обробітку свідчить, що зменшення глибини оранки з 25–27 см до 14–16 см та заміна її плоскорізним розпушуванням на глибину 14–16 см дозволяє зменшити загальні виробничі витрати на 5–8 % та підвищити рентабельність вирощування культур на 5–15 %.

Фактичні можливості зменшення енергетичних витрат є також в системі передпосівного обробітку ґрунту та догляду за посівами. Залежно від фізичного стану посівного шару й ступеня вирівняності поверхні ґрунту під ранні ярі культури, які сіються в перші дні після настання фізичної стиглості ґрунту, боронування, шлейфування захід не є обов'язковим. Слід проводити лише передпосівну культивуацію на 4–5 см з боронуванням. Передпосівний обробіток під ранні ярі також можна вести боронами типу ВНЦ–Р в два сліди. Завдяки цьому на операціях по передпосівній підготовці ґрунту під ранні ярі культури можна зекономити 3–5 л/га пального. Не є доцільним також проведення першої (глибокої) культивуації під пізні ярі культури, як заходу пожвавлення мікробіологічної діяльності та провокування проростання бур'янів.

В загалі з метою кращого збереження вологи, економії енергетичних ресурсів при проведенні передпосівного обробітку ґрунту під всі ярі культури необхідно уникати глибокого розпушування ґрунту (більше 5–6 см). Широко застосовувати вирівнювання та ущільнення ґрунту, комбіновані знаряддя досягаючи поставленої мети мінімальною кількістю проходів агрегатів.

Наведені результати досліджень переконливо свідчать про існування біологічних, екологічних і економічних передумов мінімалізації основного обробітку ґрунту як під зернові колосові, так і під провідні просапні культури нашого регіону.

Слід зазначити, що в державному підприємстві дослідному господарстві "Степне" на протязі останніх років під всі сільськогосподарські культури ведеться обробіток ґрунту без обертання скиби на глибину від 8–10 до 14–16 см. Для підготовки ґрунту використовуються як серійні знаряддя чизельного типу, плоскорізи КПП–2,2; ОПТ–3; культиватор-розпушувач КР–4,5 з гнучкою бороною, так і удосконалені і переобладнанні в умовах господарства, це культиватор-плоскоріз КПЕ–3,8, який обладнано робочими органами дещо іншої модифікації. Крім цього в дослідному господарстві „Степне” розроблено, виготовлено і випробувано на полях комбіновані ґрунтообробні агрегати АГ–4 „Скорпіон–1” для передпосівного обробітку ґрунту і догляду за парами та АГ–4 „Скорпіон–2” для основного, передпосівного обробітку ґрунту та догляду за парами. Перевага даних ґрунтообробних знарядь перед одноопераційними та близькими аналогами полягає в тому, що за один прохід агрегату виконуються такі операції: розпушування ґрунту, подрібнення великих грудок, вирівнювання і ущільнення поверхні поля. Культиватори чітко забезпечують рівномірний хід робочих органів на конкретно задану глибину.

Цим досягається дотримання агротехнічних вимог, щодо глибини загортання насіння тієї чи іншої сільськогосподарської культури, крім того насіння кладеться на тверде, ущільнене ложе, а це запорука одержання одночасних і рівномірних сходів. Агрегати також забезпечують на 100 відсотків підрізання рослин однорічних і багаторічних бур'янів, за рахунок ущільнення ґрунту зменшуються непродуктивні витрати вологи, покращується контакт насіння з ґрунтом.

Порівняльна оцінка продуктивності ґрунтообробних знарядь показала, що агрегатом в складі трактора Т–150 та плуга ПН–5–35 один гектар поля

обробляється за 1 годину; плоскорізом ОПТ-3 – за 42 хвилини, культиватором-розпушувачем КР-4,5 – за 38 хвилин, ґрунтообробним агрегатом АГ-4 „Скорпіон-2” – за 30 хвилин.

Найбільш виправданими з економічної точки зору є проведення обробітку ґрунту культиватором-розпушувачем КР-4,5 та ґрунтообробним агрегатом АГ-4. Від переходу господарства на безполицевий обробіток ґрунту продуктивність сільськогосподарських культур не знизилась. Застосування вище приведених знарядь для обробітку ґрунту дозволяє в оптимальні строки проводити весь набір технологічних заходів при вирощуванні культур та економніше витрачати ресурси.

Система зяблевого обробітку ґрунту під сою повинна забезпечити заробку поживних залишків і добрив, нагромадження вологи в осінньо-зимовий і ранньовесняний періоди, поліпшення структури орного шару, активізацію біологічних процесів, а також знищення багаторічних і однорічних бур'янів, насамперед коренепаросткових.

На полях, засмічених будяком, осотом, берізкою польовою, застосовують пошаровий обробіток, тобто проводять два-три луцення вздовж і поперек поля полицевими луцильниками ППЛ-10-25 або культиваторами-плоскорізами – КПШ-5, КПШ-9, ОПТ-3-5. Перше рихлення проводять слідом за збиранням попередника на глибину 8-10 сантиметрів, друге і третє – після відростання розеток бур'янів на 10-12 і 12-14 сантиметрів. Культиватори-плоскорізи за ефективністю боротьби з коренепаростковими бур'янами не поступаються полицевим плугам-луцильникам, зате в 1,5 – 2 рази переважають їх по продуктивності праці.

В більшості випадків після зернових культур поле орють на глибину 25-27 сантиметрів, а після кукурудзи на зерно – 27-30 сантиметрів.

Де є небезпека прояву вітрової ерозії, застосовують систему протиерозійного обробітку ґрунту, яка включає два мілких рихлення (на 8-10, і 12-14 см) плоскорізами КПШ-9, КПШ-5, КПЕ-3,8 чи КТС-10-02 із залишенням стерні на поверхні ґрунту і безполицеве рихлення на глибину 22-

25 см плоскорізами КПП-2,2, плоскорізами-глибокорозпушувачами ТУН-4, ПП-3-5. Рихлять у напрямку, перпендикулярному до панівних вітрів, щоб зменшити видування верхнього шару ґрунту і поліпшити снігозатримання.

Головним завданням обробітку ґрунту в передпосівний період є ретельна розробка поверхні поля, що забезпечує рівномірне загортання насіння на необхідну глибину та сприяє одержанню своєчасних і дружних сходів, збереженню ґрунтової вологи, знищенню бур'яну. Розрихлення верхнього шару ґрунту прискорює мікробіологічну діяльність, в результаті чого поліпшуються умови живлення рослин, особливо на початку вегетації, коли на корінні ще немає бульбочок і рослини не засвоюють азот з повітря.

Соя добре росте за щільності ґрунту, що не перевищує  $1,1 - 1,2 \text{ г/см}^3$ . При більш високій щільності ріст рослини уповільнюється, менше утворюється бульбочок на коренях, зменшується урожайність.

## РОЗДІЛ 2.

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Ґрунтові умови місця проведення досліджень

Дослідження проводили у 2023р. та у 2024 р. на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова ІС і АПВ НААН України, яке знаходиться у в сел. Степне, за Полтавського району.

За природно-географічним районуванням дослідне поле розміщене в центральній частині лівобережної України (зона недостатнього зволоження) на межі Лісостепової та Степової зони на II лесовій терасі річки Ворскла. Увесь масив земельного користування рівнинний, ярів і розмиви відсутні. Ґрунтові води западають на глибині -22-25 метрів.

Тип рослинності – природний степ, що чергується з масивами лісів і чагарників. Територію господарства перетинає глибока балка, яка проходить з південного сходу на північний захід. Найбільша висота над рівнем моря (117 м) знаходиться в районі південно-східної частини, найменша (84 м) на дні балки, на північно-західній межі землекористування.

Ґрунт, дослідного господарства, припадає до чорнозему типового важкосуглинкового. За фізичними властивостями він належить до групи найбільш сприятливих ґрунтів для культивування сільськогосподарських культур. Межа вологості ґрунту, при якій припустимо проводити якісний обробіток (фізична стиглість ґрунту), досягається при 15–18 %.

Агрохімічні показники ґрунту: гумусу (за Тюрінім та Коновою ) в шарі 0–20 см – 4,85 %, в шарі 20–40 см – 3,91 %, ступінь забезпеченості азотом, що легко гідролізується (за Корнфілдом) 10,4–11,8 мг, забезпеченість рухомим фосфором (за Чириковим) – 10,0–12,3 мг, та обмінним калієм (за Чириковим) – 17,0–20,0 мг на 100 г ґрунту. Реакція ґрунтового розчину

нейтральна. Кислотність ґрунту, рН сольової витяжки 6,0–6,4. Ємність поглинання – 39,0–41,4 мг-екв. на 100 г ґрунту [56] (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

**Вміст гумусу та агрохімічна характеристика чорнозему  
типового важко суглинкового**

ПОКАЗНИКИ	Шар ґрунту, см	
	0–20	21–40
Вміст гумусу, %	4,85	3,91
Кислотність (рН сольове)	6,0	6,4
Гідролітична кислотність мг-екв. на 100 г ґрунту	1,9	1,7
Насиченість основами, %	84,0	86,0
Ємність поглинання, мг-екв. на 100 г ґрунту	39,0	41,4

Отже, ґрунти господарства достатньо забезпечені поживними речовинами, що дає змогу вирощувати і отримувати високі врожаї сільськогосподарські культури.

## **2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень та їх особливості**

Погодні умови помітною мірою установлюють ефективність сільськогосподарського виробництва. За останні роки світова температура в цілому зросла орієнтовно на 0,5 °С. Особливо ця тенденція спостерігається за останні 30 років. Тому проведенні наукових досліджень необхідно враховувати зміни клімату [20].

Клімат на просторах Полтавської області – помірно-континентальний з нестійким зволоженням, холодною зимою, жарким і сухим літом, характеризується наступними середньобаторічними даними.

Осінньо-зимовий період триває 170-180 днів. Осінь починається в II декаді жовтня, коли середня добова температура опускається до 10°C.

Дата настання осінніх заморозків – 11 жовтня (середньо багаторічна). На прикінці жовтня середня температура понижується нижче 5°C, що встановлює кінець періоду вегетації сільськогосподарських культур.

Середньобагаторічна сума опадів за даними метеостанції становить 509 мм. За місяцями опади випадають не рівномірно. Найбільша їх кількість випадає весною.

Сніговий покрив появляється в II декаді грудня і зберігається в середньому 90-100 днів. Висота покриву сягає від 10 до 20 см. Глибина промерзання ґрунту 70-100 см.

Відновлення вегетації рослин починається в I декаді квітня з настанням температури 5°C. За період вегетації відносна вологість повітря становить 47-53%. Середня довгорічна температура - 8,0°C, найвища температура спостерігалась в липні (21,2°C), а найменша в січні (-5,6°C).

Середня багаторічна відносна вологість повітря складає 75,4%. В умовах господарства літній період супроводжується пониженою вологістю за високих температур повітря. На протязі року граничний дефіцит вологи припадає на III декаду червня, найменша відносна вологість повітря припадає на III декаду травня.

За роки проведення досліджень (2023-2024 рр.) погодні умови, на Полтавщині як у цілому за сільськогосподарський рік, так і за вегетаційний період зокрема, температурний та водний режими, суттєво відрізнялися від багаторічних показників (табл. 2.2., 2.3., 2.4.).

Період вегетації 2023 року. Температурний режим березня, квітня і травня місяців був вищим, відповідно на 4,9; 1,7 і 0,7°C відносно багаторічних даних. Весна цього року була значно теплішою від середньо багаторічних показників на 2,4°C (за норми 8,6°C).

За весняні місяці випало 167,5 мм опадів, що на 61,0 мм більше середнього показника. Але по місяцях вони розподілялися дуже не

рівномірно. Разом з тим не зайве відмітити, що за весняні місяці опадів випало більше від середньо статистичних даних. Так у перший весняний місяць на 4,3 мм, у наступні відповідно: на 45,8 мм та на 10,0 мм.

За температурним режимом повітря найспекотнішим був серпень місяць, з середньою температурою повітря 23,4<sup>0</sup>С, тоді як червень і липень були прохолоднішими на 3,0 та 1,3<sup>0</sup>С. Перший місяць літа був теплішим на 1,0<sup>0</sup>С, а другий і третій -- на 0,9 та 3,3 <sup>0</sup>С, відповідно. Середньодобова температура повітря за літній період становила 22,0<sup>0</sup>С, за норми 20,2<sup>0</sup>С, що вище на 1,8 <sup>0</sup>С.

Таблиця 2.2.

**Температура повітря за вегетаційного періоду за роки досліджень, <sup>0</sup>С**

Веgetаційний період	Місяць						
	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Середньоріч на
2023	5,6	11,0	16,4	20,4	22,1	23,4	10,3
2024	5,5	14,8	16,6	22,7	25,8	23,8	11,9
Середня багаторічна	0,7	9,3	15,3	19,4	21,2	20,1	8,0

Опади, що пройшли їх кількість і сила знаходилися у динаміці як по місяцях, так і порівняно багаторічних даних. У червні їх випало 35,9 мм, що менше на 29,3 мм. У липні цей показник знаходився практично на одному рівні з середніми показниками 67,3 мм проти 61,1 мм, а у серпні – 118,4 мм або був більшим у 2,8 рази від норми. Сума опадів за літні місяці рівнялася 221,6 мм проти середнього показника – 169,0 мм та була більшою на 31,1%.

Гідротермічний коефіцієнт, також суттєво різнився по місяцях поточного періоду спостережень, у порівнянні з багаторічними відомостями.

У червні і серпні він знаходився на рівні 1,47 і 1,63 за норми 0,59 і 0,93, тоді як у липні він становив 0,98 проти 0,93 одиниць.

Період вегетації 2024 року. За погодними умовами весняні місяці суттєво відрізнялися між собою і відносно середньо багаторічних показників, більш за все водний режим.

Температурний режим березня, квітня і травня був вищим відносно багаторічних даних на 4,8; 5,5 і 0,9<sup>0</sup>С відповідно. Весна цього року була теплішою від середньо багаторічних показників на 3,7<sup>0</sup>С (при нормі 8,6<sup>0</sup>С).

За весну випало 50,3 мм опадів, що на 57,1 мм менше середнього показника. Слід також зауважити, що за місяцях вони розподілялися вкрай не рівномірно, та проходили, в основному, кількістю менше 5,0 мм. Так у квітні їх кількість була меншою на 15,5 мм, у травні на 33,8 мм (11,7 проти 45,5 мм).

Таблиця 2.3.

**Кількість опадів за вегетаційного періоду за роки досліджень, мм**

Веgetаційний період	Місяць						
	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Середньорічна
Опади, мм							
2023	35,0	77,0	55,5	35,9	67,3	118,4	758,2
2024	22,9	15,7	11,7	43,6	0	2,8	460,3
Середня багаторічна сума	30,7	31,2	45,5	65,2	61,1	42,7	519,3

Разом з тим задовільні запаси продуктивної вологи у ґрунті за рахунок осінньо-зимового накопичення, сприяли появі сходів ранніх і пізніх сільськогосподарських культур. Але травневі заморозки та не задовільне поповнення продуктивною вологою ґрунту весною їх подальший ріст і розвиток уповільнили.

У 2024 році літні місяці за температурним і водним режимами різнилися як між собою, так і відносно їх багаторічних даних.

Самим спекотним серед літніх місяців був липень, з середньою температурою повітря  $25,8^{\circ}\text{C}$  що вище на  $4,6^{\circ}\text{C}$  за середньо показника, а червень і серпень, відповідно були теплішими на 3,3 та  $3,7^{\circ}\text{C}$ . Середньодобова температура повітря за літній період становила  $24,1^{\circ}\text{C}$ , за норми  $20,2^{\circ}\text{C}$ , що вище на  $3,9^{\circ}\text{C}$ .

Таблиця 2.4.

**Гідротермічний коефіцієнт вегетаційного періоду за роки досліджень**

Веgetаційний період	Місяць					
	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
2023	2,33	1,11	0,59	0,98	1,63	2,33
2024	–	–	0,93	1,12	0,93	0,67
Середньобагаторічна норма	–	2,24	0,83	1,12	0,93	0,67

Дощі, які пройшли за цю пору року та їх кількість і інтенсивність знаходилися у динаміці як по місяцях, так і відносно багаторічних даних. У червні їх випало 43,6 мм, що менше на 21,6 мм, порівняно з багаторічними даними. У липні цей показник відзначався аномалією і знаходився на рівні – 0,0 мм, за норми 61,1 мм, а у серпні – 2,8 мм що менше від норми у 15,3 рази. Сума опадів за літні місяці дорівнювала 46,3 мм проти середніх даних – 169,0 мм та була меншою у 3,6 рази.

За сільськогосподарський рік середня температура повітря становила  $11,9^{\circ}\text{C}$  і була вищою на  $2,3^{\circ}\text{C}$ . Опадів випало 460,3 мм, що на 59,0 мм менше від норми.

Погодні умови, що склалися, у цілому, на протязі весняно-літнього періоду дали можливість провести на задовільному рівні комплекс весняних заходів, та в оптимальні строки посіяти і отримати задовільний урожай с/г культур.

### **2.3. Методика проведення досліджень**

Дослідження з вивчення ефективності різних способів основного обробітку ґрунту при вирощуванні сої були проведені на дослідному полі Полтавської сільськогосподарської дослідної станції ім. М.І. Вавилова ІС і агропромислового виробництва НААН України на чорноземі типовому. За наступною схемою:

#### **Схема дослідю:**

1. Оранка 25-27 см;
2. Плоскорізне рихлення 25-27см;
3. Плоскорізне рихлення 15-17см;
4. Мілкий обробіток 10-12см;

Попередник сої – озима пшениця.

Загальна площа ділянки 175м<sup>2</sup> (7,0 х 25), а облікова 50 м<sup>2</sup> (2 х 25). Повторність дослідю чотирьохразова, розміщення ділянок послідовне. Сівбу проводили сівалкою СЗ-3,6.. Норма висіву 800 тис. шт. на га. В дослідженнях використовували сорт сої – Діона. Сої сіяли в І декаді травня, суцільним способ сівби.

Комплект заходів з технології вирощування сої був типовим для зони, окрім тих заходів, що були поставлені на вивчення.

Облік та збирання проводили комбайнуванням на «пряму» кожної ділянки. Насіння з облікової площі збирали в торбинки, до яких прикріплювали етикетки та потім зважували роздільно. З кожної брали зразки для визначення показників якості насіння. Вологість визначали термостатно-

ваговим методом, який передбачав висушування зразків при температурі 105<sup>0</sup>С до постійної маси.

Урожайність обраховували при 14% стандартній вологості. Також дані обробляли математично-статистичним методом (Доспехов, 1985) [15].

#### **2.4. Агротехніка вирощування сої в досліді**

Попередник сої – пшениця озима.

Ділянки дискували відразу після збирання пшениці озимої (попередника) важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 8-10 см, з метою максимального подрібнення рослинних і корневих решток після збору попередника.

Обробіток ґрунту (основний) проводили згідно схеми досліду, оранка (на глибину 25-27см) – плугом з передплужниками ПЛН-5-35. Плоскорізне рихлення – на глибину 25-27см проводили плоскорізом-глибокорозпушувачем КПП-2,2. Мілкий – на глибину 10-12см дисковим ґрунтообробним агрегатом АГ-2,4.

При настанні фізичної стиглості ґрунту проводили закриття вологи важкими зубовими боронами з послідувачим вирівнювання поверхні поля РВК- 5,4.

Під передпосівну культивуацію вносили ґрунтовий гербіцид з нормою внесення 2,0 л/га з послідувачою його зарубкою на глибину загортання насіння 6-7 см яку проводили культиватором типу КПС-4 .

Для контролю присутності бур'янів в посівах використовували сумішку агрохімікатів Оріон в. г. д. р. – тифенсульфурон-метилу (7г/га) + Оріол Максі к. е. д. р. – хізалопф-п-етил (0,6 л/га), яку внесли у фазу 3–5 листків розвитку культури.

### РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Ріст і розвиток рослин сої залежно від впливу різних способів основного обробітку ґрунту

Проведення спостережень за ростом та розвитком рослин в ході досліджень, настання фенологічних фаз, не виявлено помітної різниці у тривалості між фазних періодів. Вегетаційний період сої за умов 2023 року становив 118 днів, тоді як у 2024 році – 93 день (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

#### Спостереження за рослинами сої протягом вегетації

Дата сівби	Фази розвитку рослин сої						Період вегетації, днів
	сходи	бутонізація	цвітіння	утв. бобів	налив бобів	стиглість	
2023							
8.05.	19.05.	20.06	28.06.	11.07.	22.07.	5.09.	108
2024							
12.05.	27.05.	22.06	29.06.	8.07.	20.07.	27.08.	93

Дослідженнями передбачено визначення впливу факторів, що досліджувалися на розвиток рослин сої у період наливу бобів середнього ярусу.

Отримані результати показали, що найбільш придатні умови утворення фотосинтетичної поверхні сої були створені створювалися за проведення плоско різного рихлення, як на глибину 25-27см так і на глибину 15-17см, що в майбутньому відобразилося й на підвищенні індивідуальної продуктивності рослин сої (табл. 3.2., 3.3.).

Забезпечення оптимальних ґрунтових умов є одним з головних чинників оптимізації формування фотосинтетичного апарату та продуктивної його роботи.

У сприятливому для сої, за температурним і водним режимом 2023 році, біометричні показники росту і розвитку рослин були вищими, порівняно з екстремальним 2024 роком.

Таблиця 3.2.

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на розвиток рослин сої в період вегетації, 2023 р.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Висота рослин, см	Маса однієї рослини, г	Площа асиміляції рослин, тис.м <sup>2</sup> /га
Оранка 25-27 см	86,5	49,7	36,2
Плоскорізне рихлення 25-27см	88,4	44,1	38,5
Плоскорізне рихлення 15-17см	89,0	48,2	38,7
Мілкий обробіток 10-12см	81,2	39,9	36,7

Результати спостережень показали, що в 2023 році висота рослин сої за варіантами дослідів склала 86,3 см, тоді як у 2024 – 92,0см, що менше на 5,7 см. Площа асиміляції рослин також була більшою та мала кращий розвиток у 2023 році, середній її показник по досліді становив 40,5 тис. м<sup>2</sup>/га, а у 2024 році на 4,5 тис. м<sup>2</sup>/га і становив відповідно 36,0 тис. м<sup>2</sup>/га.

За роки проведення досліджень відмічено, що варіанти з проведення плоскорізного рихлення, як основного обробітку ґрунту, сприяли збільшенню маси рослин порівняно з іншими способами обробітку ґрунту (табл. 3.4).

Більш потужний розвиток асиміляційної поверхні рослин також відмічено на цих варіантах, площа асиміляції рослин збільшувалась щодо

варіанту з проведенням оранки, за проведення плоскорізного рихлення ґрунту на глибину 25-27см на 2,5 тис. м<sup>2</sup>/га, а на глибину 15-17см – на 2,9 тис. м<sup>2</sup>/га за рівня при проведенні оранки – 35,3 тис. м<sup>2</sup>/га.

Таблиця 3.3.

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на розвиток рослин сої в період вегетації, 2024 р.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Висота рослин, см	Маса однієї рослини, г	Площа асиміляції рослин, тис.м <sup>2</sup> /га
Оранка 25-27 см	56,5	42,8	34,4
Плоскорізне рихлення 25-27см	60,1	44,0	37,0
Плоскорізне рихлення 15-17см	62,5	47,1	37,7
Мілкий обробіток 10-12см	52,6	42,0	35,0

Таблиця 3.4.

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на розвиток рослин сої в період вегетації, середнє за 2023-2024 рр.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Висота рослин, см	Маса однієї рослини, г	Площа асиміляції рослин, тис.м <sup>2</sup> /га
Оранка 25-27 см	71,5	46,3	35,3
Плоскорізне рихлення 25-27см	74,3	44,1	37,8
Плоскорізне рихлення 15-17см	75,8	47,7	38,2
Мілкий обробіток 10-12см	66,9	41,0	35,9

За проведення оранки та мілкового основного обробітку ґрунту цей показник був значно меншим і знаходився майже на одному рівні 35,3 і 35,9 тис. м<sup>2</sup>/га.

### 3.2. Елементи структури урожайності сої залежно від впливу різних способів основного обробітку ґрунту

Структура урожаю – це кількісний та якісний прояв діяльності органів рослини, що формулюють продуктивність посіву і віддзеркалює взаємодію рослин і навколишнього середовища на всіх етапах онтогенезу рослини.

Найліпша морфологічна структура рослин і особливо посіву у цілому – провідна умова найвищого використання природних і антропогенних факторів вегетації. Оптимізація створення та перерозподілу асиміляційних і репродуктивних органів – результативний спосіб цілеспрямованого покращання структурних показників посіву та підвищення продуктивності культур.

Урожайність посіву сої визначається індивідуальною продуктивністю кожної рослини, яка в свою чергу, визначається зміною кількості бобів і насінин в них.

Першорядними складовими, що визначають рівень урожайності сої є наступні показники: к-ть рослин в посіві на одиниці площі, к-ть бобів на рослині та к-ть насінин у одному бобі.

Отримані дані дослідження засвідчили відміни кількісних показників головних структурних частин урожаю сої під впливом способів основного обробітку ґрунту, що вивчали (табл. 3.5., 3.6).

Таблиця 3.5.

#### **Вплив способів основного обробітку ґрунту на показники елементів структури урожайності сої, 2023 р.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Кількість бобів, шт. на рослині	Кількість зерен шт.на рослині,
Оранка 25-27 см	19,2	27,7
Плоскорізне рихлення 25-27см	20,5	28,6
Плоскорізне рихлення 15-17см	21,0	29,7
Мілкий обробіток 10-12см	17,7	26,7

Таблиця 3.6.

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на показники елементів структури урожайності сої, 2024 р.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Кількість бобів, шт. на рослині	Кількість зерен шт. на рослині,
Оранка 25-27 см	18,6	27,5
Плоскорізне рихлення 25-27см	20,8	28,3
Плоскорізне рихлення 15-17см	20,4	29,0
Мілкий обробіток 10-12см	16,1	23,8

Відмічено, що дані показники (кількість бобів та насінин на рослині) варіювали в розрізі варіантів досліду та мали пряму залежність від них. Прослідковується збільшення цих показників за проведення плоско різного рихлення як на глибину 25-27см так і на 15-17см порівняно з оранкою та мілким обробітком (табл. 3.7).

Таблиця 3.7.

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на показники елементів структури урожайності сої, середнє за 2023-2024 рр.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Кількість бобів, шт. на рослині	Кількість зерен шт. на рослині,
Оранка 25-27 см	18,9	27,6
Плоскорізне рихлення 25-27см	20,7	28,5
Плоскорізне рихлення 15-17см	20,7	29,4
Мілкий обробіток 10-12см	16,9	25,3

За оранки, як основного обробітку ґрунту в середньому на рослинах формувалось 18,9 шт. бобів та 27,6 шт насінин. Тоді, як за плоскорізного рихлення на глибину 25-27см кількість бобів та насінин на рослині зростала до 20,7 та 28,5 шт., а за проведення рихлення на глибину 15-17см відповідно – 20,7 та 29,4 шт., за мілкою обробітку на 10-12см кількість бобів становила 16,9 шт, а насінин – 25,3 шт.

### **3.3. Урожайність насіння сої залежно від впливу різних способів основного обробітку ґрунту**

Фундаментальним еталоном оцінки агрономічних досліджень є величина урожайності сільськогосподарської культури.

Розгляд змін показників в урожайності культури під впливом технологічних заходів, що були застосовані надає змогу неупереджено оцінити вплив чинників, які були поставлені на вивчення, на процеси росту, розвитку, реалізацію генетичного потенціалу рослин сої.

Експериментальні дані, що були отримані, а саме зміна рівня продуктивності посіву сої на протязі років досліджень залежно від способів основного обробітку ґрунту та глибини їх проведення підтвердили, їх чіткий вплив.

Урожайність насіння сої за роки проведення досліджень була в динаміці і знаходилась в межах: від 2,37 т/га до 3,29 т/га. Відмічено вплив, як погодних умов так і заходів, що були досліджені (табл. 3.8., 3.9.).

У сприятливому 2023 році для росту і розвитку рослин сої був сформований максимальний урожай насіння, урожайність по досліді становила 3,22 т/га.

Засушливий з недостатнім зволоженням вегетаційний період 2024 року не сприяв реалізації генетичного потенціалу рослин сої, середня урожайність в досліді склала лише 1,99 т/га.

За застосування плоскорізного рихлення на глибину 15-17 см, як основного обробітку, в 2024 року отримана найбільша урожайність сої на рівні 2,11 т/га, порівняно з варіантами де проводили оранку та мілкий основний обробіток. Збільшення глибини плоскорізного рихлення до глибини 25-27 см не сприяло суттєвій прибавці в урожайності, як з оранкою так і з плоскорізним рихленням на глибину 15-17 см, збільшення урожайності в межах найменшої істотної різниці. Проведений мілкий обробіток на глибину 10-12 см знижував урожайність сої.

Таблиця 3.8.

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на урожайність сої, 2023 р.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Урожайність, т/га				Середнє	Порівняно з вар. 1	
	I	II	III	IV		т/га	%
Оранка 25-27 см	3,29	3,25	3,18	3,20	3,23	0,00	100,0
Плоскорізне рихлення 25-27см	3,39	3,23	3,30	3,24	3,29	0,06	101,9
Плоскорізне рихлення 15-17см	3,21	3,27	3,33	3,25	3,27	0,04	101,1
Мілкий обробіток 10-12см	3,02	3,17	3,11	3,06	3,09	-0,14	95,7
НІР <sub>095</sub> т/га					0,09		

Таблиця 3.9.

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на урожайність сої, 2024 р.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Урожайність, т/га				Середнє	Порівняно з вар. 1	
	I	II	III	IV		т/га	%
Оранка 25-27 см	1,89	1,96	2,04	1,93	1,96	0,00	100,0
Плоскорізне рихлення 25-27см	2,17	2,07	1,98	1,9	2,03	0,07	102,6
Плоскорізне рихлення 15-17см	2,05	2,13	2,21	2,05	2,11	0,15	106,1
Мілкий обробіток 10-12см	1,84	1,83	1,96	1,85	1,87	-0,09	96,3
НІР <sub>095</sub> т/га					0,12		

За оптимальних погодних умов 2023 року різниця в урожайності насіння сої між проведенням оранки та плоскорізними рихленнями на різну глибину була в межах похибки досліду. За мілкою обробітку на глибину 10-12см відмічено навіть зниження урожайності посіву.

За середніми показниками отриманими за роки проведення досліджень можна зробити висновки, що способи основного обробітку ґрунту впливають на урожайність сої (табл. 3.10).

Таблиця 3.10.

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на урожайність сої,  
середнє за 2023-2024 рр.**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Урожайність, т/га		Середнє	Порівняно з вар. 1	
	2023	2024		т/га	%
Оранка 25-27 см	3,23	1,96	2,60	0,00	100,0
Плоскорізне рихлення 25-27см	3,29	2,03	2,66	0,06	102,1
Плоскорізне рихлення 15-17см	3,27	2,11	2,69	0,09	103,2
Мілкий обробіток 10-12см	3,09	1,87	2,48	-0,12	95,8

За роки досліджень урожайність за оранки на глибину 25-27см становила 2,60 т/га, за плоско різного рихлення урожайність на становила – 2,66– 2,69 т/га, а за мілкою обробітку на глибину 25-27см – 2,48 т/га.

Отже, заміна оранки в технології вирощування сої, як основного обробітку – плоско різним рихленням не зменшує урожайність. Заміна оранки менш енергоємним плоско різним рихленням є ефективним заходом .

### **3.4. Показники якості насіння сої залежно від впливу різних способів основного обробітку ґрунту**

Наразі проведено досліджено впливу багатьох чинників навколишнього середовища на кількісну і якісну зміну хімічного складу рослин. До цих факторів відносяться температура, вологість повітря та ґрунту, світловий і температурний режими, ґрунтові умови, агротехнічні заходи, та інше, але більшість дослідників вказують, що найефективнішими і швидкодіючими чинниками, які покращують хімічний склад рослинницької продукції є застосування різних систем удобрення та різних систем обробітку ґрунту.

Головними показниками якості насіння сої є вміст білку та жиру.

Вплив способів основного обробітку ґрунту на вміст білку та олії в насінні сої наведені в таблиці 3.11.

За роки досліджень найбільший вміст білку зареєстровано за плоскорізного рихлення та мілкового основного обробітку ґрунту – вміст білку становив 40,0-40,2 та 40,6 %, менший вміст білку спостерігали за оранки – 39,4 %.

При аналізі даних таблиці можна констатувати, що способи основного обробітку ґрунту практично не позначаються на вмісті олії в насінні. Однак за мілкового обробітку відмічено найменший її вміст на рівні 18,9%, а за плоско різному рихлення, на глибину 25-27см найвищий – 19,1 %.

Отже, способи основного обробітку ґрунту несуттєво позначаються на вмісті олії в насінні сої.

За різного рівня урожайності вміст білка та олії забезпечують їх отримання з одиниці площі.

Аналіз отриманих даних відмічено, що вихід білка з гектара площі за оранки, як основного обробітку складав 1,02 т/га, за плоскорізного рихлення на глибину 25-27см – 1,07 т/га, за плоскорізного рихлення на глибину 15-17см – 1,08 т/га, за мілкового обробітку – 1,01 т/га.

**Вплив способів основного обробітку ґрунту на  
вміст білка та олії в насінні сої**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Вміст, %		Вихід, т/га		Маса 1000
	білка	олії	білка	олії,	
Оранка 25-27 см	39,4	19,0	1,02	0,49	137
Плоскорізне рихлення 25-27см	40,2	19,1	1,07	0,51	137
Плоскорізне рихлення 15-17см	40,0	19,0	1,08	0,51	138
Мілкий обробіток 10-12см	40,6	18,9	1,01	0,47	138

Відстежується закономірність до збільшення вмісту білка (протеїну) за проведення плоско різних рихлень ґрунту на глибину 25-27см та 15-17см.

## РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

За переходу до ринкових умов визначення економічної ефективності при вирощуванні сільськогосподарських культур набуває вагомого значення. Кожне агрогосподарство, яке застосовує нову технологію, чи елементи технології та інше – має мету збільшення прибутку за найменших затрат на одиницю продукції. Тому на перший план виходить оцінка наукових розробок, в нашому випадку – способів основного обробітку ґрунту за економічною ефективністю виробництва.

Необхідність економічного обґрунтування результатів досліджень дозволяє більш повно оцінити ефективність вирощування сої в Полтавській обл.

Для економічної оцінки ефективності впливу способів основного обробітку ґрунту на посівах сої використовуємо основні показники:

1. урожайність – кількість вирощеної продукції з 1 га посівної площі;
2. виробничі затрати – пов'язані з процесом виробництва продукції, виконанням робіт, наданням послуг;
3. собівартість – це економічна категорія, яка виражає в грошовій формі затрати на виробництво;
4. умовно чистий прибуток – це частина вартості валової продукції, яка лишається після відшкодування матеріально-грошових витрат, включаючи оплату праці;
5. рівень рентабельності – ефективність виробничих витрат. Вказує рівень окупності однієї гривні затрат, вкладеної у виробництво.

Дані про економічну ефективність вирощування сої представлені в таблиці 4.1.

Вартість валової продукції визначали по біржовій ціні сої в 2024 році для Полтавської області, яка складала 17500 гривень за тону.

Виробничі затрати при вирощуванні сої брали з технологічних карт, з врахуванням способів основного обробітку.

Умовно чистий прибуток розраховуємо використовуючи вартість валової продукції розрахованої у реальних цінах реалізації. Собівартість 1 т зерна: затрати на 1 га ділимо на урожайність:  $27360 : 2,60 = 10523$  грн. Аналогічно проводимо розрахунки для всіх варіантів дослідів, результати вносимо в таблицю.

Рівень рентабельності виробництва кожного варіанту визначаємо за формулою:

$$P = \frac{ВП - ВЗ}{ВЗ} \times 100\%, \text{ де}$$

ВП – вартість продукції на 1 га, грн

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.

Таблиця 4.1.

**Економічна оцінка застосування різних способів основного обробітку  
грунту при вирощуванні сої**

Спосіб основного обробітку ґрунту	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Витрати, грн./га	Прибуток, грн./га	Собівартість 1 т, грн.	Рентабельність, %
Оранка 25-27 см	2,60	42900	27360	15540	10523	56,8
Плоскорізне рихлення 25-27см	2,66	43890	27050	16840	10169	62,3
Плоскорізне рихлення 15-17см	2,69	44385	26730	17655	9937	66,0
Мілкий обробіток 10-12см	2,48	40920	26510	14410	10690	54,4

Отримані дані розрахунку свідчать, що вирощування сої є прибутковим, усі варіанти досліджень забезпечили високий чистий прибуток

і порівняно невисоку собівартість насіння, затрати суттєво окупилися вирощеною продукцією.

Найбільш прибутковим є вирощування сої за безполицевого рихлення, як основного обробітку ґрунту, порівняно з оранкою та мілким обробітком. За різної глибини обробітку на цих варіантах отримано вищий прибуток і рівень рентабельності при меншій собівартості продукції. Більш за все ця різниця відмічена на варіанті з плоскорізним рихленням на глибину 15-17 см. При проведенні даного заходу з обробітку ґрунту одержано найбільший прибуток на рівні 17655 грн/га, рівень рентабельності – 66,0 % та найменшу собівартість продукції.

Мінімальний чистий прибуток і найвищу собівартість продукції отримано за мілкою обробітку ґрунту. Це пов'язано з тим, що при поверхневому обробітку ґрунту виробничі затрати були нижче, ніж по оранці, але із-за найнижчого рівня урожайності вартість валової продукції була мінімальною, а значить і найменший прибуток.

Отже, за економічними показниками найприбутковішим є вирощування сої за технологією яка передбачає проведення основного обробітку ґрунту на глибину 15-17 см. плоскорізними знаряддями.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза - встановлення відповідності наміченої господарської чи іншої екологічної діяльності вимогам та визначення допустимості реалізації об'єкта експертизи з метою попередження можливих несприятливих впливів її на довкілля та пов'язаних з нею соціальних, економічних та інших наслідків реалізації об'єкта екологічної експертизи.

Завданнями екологічної експертизи є:

- встановлення відповідності наміченої діяльності екологічному законодавству, нормативних актів з охорони навколишнього середовища та раціонального природокористування РП;
- виявлення повноти оцінки впливу наміченої діяльності на оточуюче довкілля (ОД);
- вивчення передбачених проектом заходів з охорони ОЗ та раціонального природокористування природних ресурсів;

Оцінка впливу на довкілля (ОВНД) - процес, що сприяє прийняттю екологічно орієнтованого управлінського рішення про реалізацію наміченої господарської та іншої діяльності за допомогою визначення можливих несприятливих впливів, оцінки екологічних наслідків, обліку громадської думки, розроблення заходів щодо зменшення та запобігання впливам.

ОВНД є діяльність, спрямовану на виявлення та прогнозування впливу на середовище проживання, здоров'я та добробут людей з боку різних заходів та проектів, а також на подальшу інтерпретацію та передачу отриманої інформації.

Принципи екологічної експертизи:

- презумпції потенційної екологічної небезпеки будь-якої планованої господарської та іншої діяльності;
- обов'язковості проведення державної екологічної експертизи до прийняття реалізації об'єкта екологічної експертизи;

- комплексності оцінки впливу на довкілля господарської та іншої діяльності та її наслідків;
- обов'язковості врахування вимог екологічної безпеки під час проведення екологічної експертизи
- достовірності та повноти інформації, на екологічну експертизу
- незалежності експертів екологічної експертизи при здійсненні ними своїх повноважень у сфері екологічної експертизи
- наукової обґрунтованості, об'єктивності та законності висновків екологічної експертизи - один з основних

Екологічна експертиза регулюється ЗУ "Про охорону природного навколишнього середовища", від 25 червня 1991 року та на його основі. створений державний комітет України по охороні праці, який здійснює державну екологічну експертизу галузей народного господарства, контроль за екологічними нормативами, нормами при розробці нової техніки, які впливають на навколишнє середовище і природні ресурси.

Нормативну основу екологічної експертизи становить сукупність екологічних вимог та природоохоронних вимог щодо них.

Нормативно-правові документи, що встановлюють правила природокористування повинні визначати взаємовідносини органів влади та суб'єктів держави, а також права та обов'язки громадян, організацій та установ у природоохоронній діяльності та регулюванні природокористування, та утримувати загальні екологічні вимоги до ведення господарської та іншої діяльності, основні положення щодо регламентації природокористування.

Вони визначаються:

- принципи природокористування та природоохоронної діяльності;
- заходи, що забезпечують природоохоронну діяльність;
- відповідальність за правопорушення в області природокористування

та охорони навколишнього середовища.

В дослідній станції активно проводять заходи по захисту земельного фонду. Розроблені і здійснені заходи з відвертання ерозії.

Агрохімічні засоби, що прибувають в господарство, зберігаються у відведених для цього місцях з дотриманням належних засад і норм. Біологічні препарати застосовуються для інокуляція насіння бобових культур, зокрема сої, гороху.

Проведення обробітку ґрунту чи других сільськогосподарських робіт доволі часто застосовуються енергозасоби несучасних модифікацій. Що призводить до забруднення повітря, а також ущільнення ґрунту. Весь комплекс негативних чинників сприяє зниженню урожайності сільськогосподарських культур. При обробітку ґрунту необхідно використовувати трактори з принципово сучасної конструкції, які забезпечують значне зменшення вихлопних газів, зниження витрат палива.

При проведенні основного обробітку ґрунту необхідно відразу ж і якісно заробляти органічні добрива та мінеральні туки, з метою недопущення змиву та вивітрювання елементів живлення та забруднення навколишнього середовища.

Охорона навколишнього середовища приймає виняткову важливість при вирощуванні сої і дотриманні при цьому всіх агротехнічних заходів. Обумовлено це перш за все матеріало- і енергомісткістю, внесенням міндобрив, застосуванням хімічних засобів захисту рослин.

Основні критерії для оцінки екологічного стану господарства спрямовані на виявлення "проблемних" точок, у яких спостерігається руйнування агроресурсів та зниження економічної ефективності господарства.

Такими "проблемними" точками можуть бути:

1. Невідповідність спеціалізації господарства природному комплексу;
2. Невідповідність просторової структури природному комплексу завищення площі ріллі на схилах, де зростає ризик розвитку ерозії, надмірно великі поля, нерівномірний розподіл тваринницьких ферм на території

господарства, що веде до перевитрати енергії на транспортування гною на поля;

3. Перевищення пасовищними навантаженнями пасовищної ємності природних кормових угідь та розвитку процесів пасовищної дигресії та зниження біорізноманіття;

#### 4. Антиекологічна структура поголів'я худоби

Експертиза та оцінка потенціалу дозволяє конструювати прогностичні моделі розвитку.

На закінчення – кілька рекомендацій щодо екологізації сільського господарства. Підвищення виходу тваринницької продукції має бути досягнуто за рахунок підвищення продуктивності худоби без збільшення її поголів'я, оскільки в даний час потенціал сільськогосподарських тварин не розкривається через недостатнє годівлі.

Господарству необхідна спеціальна стратегія виживання у роки посух, які мають сприйматися як нормальне явище за умов зміни клімату.

По-перше, має бути екологізована структура сівозмін за рахунок комбінованих парів.

По-друге, необхідно обробляти культури, які менше страждають від посухи ячмінь, сочевицю, нут, просо. Потрібно збільшити частку посівів посухостійких кормових культур, таких як суданська трава та житняк. Доцільність цих заходів визначається економічно.

У перспективі не виключено, що складні кліматичні умови та специфіка ґрунтів, у яких процеси мінералізації переважають над гуміфікацією, приведуть господарства до зміни моделі господарювання. Проте, таке рішення може бути прийняте лише результатом глибшого та комплексного агроекологічного обстеження за участю кваліфікованих кадрів.

## РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

Сільське господарство є найважливішою галуззю, що визначає життєвий рівень населення, його добробут, продовольчу безпеку країни.

Кожен працівник сільського господарства, а також будь-якої іншої галузі має право на працю, закріплену в Конституції, в умовах, що відповідають вимогам безпеки та гігієни, на винагороду за працю без будь-якої дискримінації і не нижче встановленого законом мінімального розміру оплати праці, право на індивідуальні та колективні трудові спори, право на відпочинок відповідно до трудового договору встановлені законодавством вихідні та святкові дні, на щорічну оплачувану відпустку, право на встановлену законами тривалість робочого дня. Крім того, будь-який працівник, крім права на працю, має право на охорону свого здоров'я, що забезпечується соціально-економічними засобами, організаційно-технічними нормами, санітарно-гігієнічними, лікувально-профілактичними та реабілітаційними підприємствами.

Праця сільському господарстві охороняється як нормами загального трудового права, і специфічними нормами аграрного права. За охороною праці та здоров'я працівників сільського господарства стежить правове законодавство, яке забезпечує відповідні умови праці, безпеку життя та здоров'я працівників при виконанні ними своїх трудових функцій, умови, що сприяють оздоровленню працівників та ін.

Охорона праці має низку дуже важливих значень для працівників: правове, економічне та соціальне.

Соціальне значення охорони праці пояснюється правами людини на життя, свободу, вільне використання своїх здібностей та майна для комерційної діяльності (не забороненої законом), право мати приватну власність, право вільно розпоряджатися своїми здібностями до праці тощо.

Економічне значення охорони праці полягає у правильному обліку результатів праці працівника та гідній його оплаті, у зниженні травматизму працівників та рівня професійних захворювань.

Правове значення охорони праці - це насамперед дотримання законів та інших нормативних актів про охорону праці як роботодавцем, і працівником.

Загальні вимоги щодо охорони праці та здоров'я працівників, встановлені державою, не залежать від організаційно-правової форми підприємства. Правове регулювання охорони праці та здоров'я працівників здійснюється на основі законів, підзаконних актів, законодавства суб'єктів, трудового договору, колективного договору, правил внутрішнього розпорядку, прийнятих на кожному сільськогосподарському підприємстві та інших локальних нормативних актів.

Верховна Рада у 1992 році прийняла закон, котрий регламентує вимоги охорони праці, як до власників підприємств (стаття 13), так і до працюючих (стаття 14) [27]. В 2002 році внесено зміни та додатки до Закону України «Про охорону праці».

Посилаючись на законодавство про охорону праці, сільськогосподарські підприємства розробляють та приймають власні правила та стандарти про охорону праці.

І роботодавець, і працюючий колектив несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну, а також кримінальну відповідальність за недотримання норм і правил безпеки праці. Не лише керівник сільськогосподарського підприємства зобов'язаний стежити за дотриманням техніки безпеки, а й керівники структурних підрозділів (бригадири, завідувачі ферми та ін.).

В сільськогосподарському підприємстві з ініціативи керівництва може створюватися і комісія з охорони праці, до складу якої зазвичай входить профспілковий орган, представники роботодавця та працівників. Ця комісія сприяє організації проведення спільних заходів керівництва підприємства та

його трудового колективу з питань охорони праці, з питань запобігання нещасним випадкам на виробництві та виникнення професійних захворювань; організовує різні перевірки умов праці та проводить інші заходи щодо охорони праці працюючих.

Крім права працівника на працю, що відповідає нормам безпеки та гігієни, існують інші права. А саме:

1) право отримувати достовірну інформацію про умови праці та систему його охорони, про наявність ризиків для здоров'я від виконання працівником своїх трудових функцій;

2) право відмовитися від виконання своїх трудових функцій, якщо вони небезпечні для життя та здоров'я

3) право бути забезпеченим індивідуальними засобами захисту за рахунок коштів підприємства;

4) право пройти навчання щодо безпечного здійснення технологічного процесу;

5) право пройти перенавчання за рахунок коштів роботодавця на нову посаду, якщо стара посада ліквідувалася через недотримання правил безпеки праці;

б) право звертатися до органів державної влади з питань охорони праці та ін.

Чинники, що впливають на робітників та службовців під час виконання сільськогосподарських робіт, що поділяються на небезпечні та безпечні, причому на них впливають такі небезпечні виробничі фактори

- сільськогосподарські машини та механізми, рухомі частини виробничого обладнання та їх робочі частини;

- зони підвищеного забруднення атмосферного повітря пилом та(або) газом на робочому місці;

- недостатнє освітлення та підвищення рівня шуму на робочому місці;

- підвищення або зниження температури, підвищення або зниження вологості та рухливості повітря на робочому місці;

- розташування робочого місця на значній висоті щодо поверхні землі;
- хімічні речовини, що потрапляють в організм людини через органи дихання, травний тракт, шкіру та слизові оболонки (при роботі з пестицидами, мінеральними добривами);
- біологічний вплив (від укусів комах та тварин); мікроорганізми (бактерії, віруси тощо);
- на нього впливають такі фактори, як фізичні навантаження або ручне переміщення важких предметів і під час робіт стоячи.

Насамкінець можна підкреслити, що для зниження впливу небезпечних факторів при організації сільськогосподарських робіт існують такі загальні організаційно-технічні заходи, які має прийняти роботодавець:

- утилізація шкідливих матеріалів, напівфабрикатів та відходів виробництва та належне забезпечення прямих зв'язків з технологічним обладнанням;
- дистанційне управління виробничими процесами сільському господарстві та підвищення рівня механізації та автоматизації;
- працювати відповідно до вимог охорони праці при проведенні професійного відбору та навчання працівників та перевірки їх знань та навичок з безпечних методів роботи;
- організація робіт, пов'язаних з ризиком (з дозволу), виконуються у спеціальному порядку, що забезпечують контроль за безпечно їх виконання;
- забезпечення працівників ефективними інструментами
- облік факторів шкідливого та (або) небезпечного виробничого прояви, контроль правильного використання індивідуальних та колективних засобів захисту, сумісних із природою;
- використання розумних режимів праці та відпочинку з метою зниження впливу фізичних та психофізіологічних шкідливих та (або) небезпечних виробничих чинників працівників.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Більш потужний розвиток асиміляційної поверхні рослин також відмічено на цих варіантах, площа асиміляції рослин збільшувалась щодо варіанту з проведенням оранки, за проведення плоскорізного рихлення ґрунту на глибину 25-27см на 2,5 тис. м<sup>2</sup>/га, а на глибину 15-17см – на 2,9 тис. м<sup>2</sup>/га за рівня при проведенні оранки – 35,3 тис. м<sup>2</sup>/га.

2. Способи основного обробітку ґрунту впливали на кількість бобів та насінин на рослині. Відмічено збільшення цих показників за проведення плоскорізного рихлення як на глибину 25-27см так і на 15-17см порівняно з оранкою та мілким обробітком.

3. Проведення плоскорізного рихлення на глибину 25-27 см не сприяє суттєвій прибавці в урожайності, порівняно як з оранкою так і з плоскорізним рихленням на глибину 15-17 см, збільшення урожайності в межах найменшої істотної різниці.

4. Прослідковується тенденція до підвищення вмісту білка за проведення плоско різних рихлень ґрунту на різну глибину.

5. За економічними показниками найприбутковішим є вирощування сої за технологією яка передбачає проведення основного обробітку ґрунту на глибину 15-17 см. плоскорізними знаряддями. При проведенні даного заходу з обробітку ґрунту одержано найбільший прибуток на рівні 17655 грн/га, рівень рентабельності – 66,0 % та найменшу собівартість продукції.

Для агропідприємств Лівобережного Лісостепу за умов недостатнього зволоження рекомендується проводити плоско різне рихлення, як основний обробіток ґрунту на глибину 15-17 см. при вирощуванні сої, що дозволить підвищити прибуток на 2115 грн. з одного гектара, за 66,0 відсотків рентабельності.