

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ
ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА «СТАВКИ» ПАВЛОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Даниїл ЧЕПІЛЬ

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент _____ Тетяна КІЛОЧОК

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

(підпис)

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Чепель Даниїла Андрійовича

- 1. Тема роботи: Удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області**
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру “ _____ ” _____ 2023 р.**
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – **фермерського господарства «Ставки»**
 - сільськогосподарська культура – **соя**
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити) вивчити вплив технології обробітку сої і різних доз внесення мінеральних добрив на процеси формування врожаю, особливості фотосинтетичної діяльності, врожайність і якість продукції; встановити зміну агрофізичних властивостей чорнозему звичайного степової зони залежно від технології обробітку та доз мінеральних добрив; визначити економічну ефективність вирощування сої за традиційною технологією та технологією без обробки ґрунту з внесенням рекомендованих та розрахункових доз мінеральних добрив.**
- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень)**

— книга історії полів, карта банку насіння бур'янів та фактична забур'яненості полів генеральний план земельних ресурсів фермерського господарства.

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Тетяна КІЛОЧОК
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання

_____ Даниїл ЧЕПІЛЬ
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
		01.09.22-30.09.22	
		01.10.22-30.10.22	
		01.09.22-20.11.23	
		20.11.23-25.11.23	
		01.11.22-30.11.22	
		20.11.23-28.11.23	
		01.09.22-20.11.23	

Здобувач

_____ Даниїл ЧЕПІЛЬ
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Тетяна КІЛОЧОК
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	9
2. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
2.1. Ґрунти зони та дослідної ділянки	23
2.2. Кліматична характеристика зони	24
2.3. Метеорологічні умови у роки досліджень	24
2.4. Методика досліджень	27
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
3.1. Забезпеченість рослин вологою	31
3.2. Щільність ґрунту	34
3.3. Ріст та розвиток рослин	37
3.4. Фотосинтетична діяльність посівів	39
3.5. Засміченість посівів	40
3.6. Врожайність сої залежно від технології вирощування	43
3.7. Якість продукції	46
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ	47
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	51
5.1. Дослідження стану охорони праці	51
5.2. Аналіз виробничого травматизму	51
5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів	53
5.4. Заходи з поліпшення стану охорони праці	61

ВИСНОВКИ	62
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи. Удосконалення елементів технології вирощування сої в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області

Об'єкт вивчення. Формування врожайності насіння сої залежно різних технологій вирощування.

Предмет дослідження. Сорт сої Фортеця, технологія вирощування сої.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження проводилися з використанням загальноприйнятих методик та сучасного сертифікації та обладнання. Застосовувалися як емпіричні і теоретичні методи-операції та методи-дії. При статистичній обробці застосовували методи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з застосування сучасних комп'ютерних програм.

Наукова новизна полягає в тому, що вперше в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області вивчено вплив традиційної технології та технології вирощування сої без обробки ґрунту в залежності від застосування добрив на її ріст, розвиток, врожайність та агрофізичні властивості чорнозему звичайного, а також дана економічна оцінка вивчених агроприйомів. Врожайність сорту сої Фортеця була на рівні 2,37-2,52 т/га.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 71 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 16 таблиць. Список використаних джерел складається з 66 найменувань.

Ключові слова: ОБРОБІТОК ГРУНТУ, СОЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ

ВСТУП

Актуальність теми. Соя є цінною сільськогосподарською культурою, що містить велику кількість багатого за амінокислотним складом білка, жиру, вуглеводів і вітамінів. Продукти її переробки широко використовуються в їжу та на корм сільськогосподарським тваринам, а також у фармакології та інших важливих галузях. Значення сої та її попит на світовому ринку в усьому світі безперервно зростає, оскільки вона є поживною та економічно вигідною культурою [5].

У степовій зоні України сою без зрошення обробляють в основному в зоні достатнього зволоження з річною кількістю опадів 500-600 мм. Однак площа її посіву в областях багато років не зростає і становить не більше 80-95 тис. га за досить низької врожайності – 1,8-2,0 т/га.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Вирішення проблеми розповсюдження і шкодочинності бур'янів шляхом комплексного впровадження агротехнічних і хімічних прийомів впродовж вегетаційного періоду кукурудзи, пшениці озимої, соняшнику».

Метою досліджень було вивчити вплив традиційної технології та технології вирощування сої без обробки ґрунту на його продуктивність та агрофізичні властивості чорнозему звичайного.

Завдання досліджень. Для реалізації поставленої мети вирішуються наступні завдання:

- вивчити вплив технології вирощування сої і різних доз внесення мінеральних добрив на процеси формування врожаю, особливості фотосинтетичної діяльності, врожайність і якість продукції;

- встановити зміну агрофізичних властивостей чорнозему звичайного степової зони залежно від технології обробітку та доз мінеральних добрив;

- визначити економічну ефективність вирощування сої за традиційною технологією та технологією без обробки ґрунту з внесенням рекомендованих та розрахункових доз мінеральних добрив.

Об'єкт вивчення. Формування врожайності сої залежно різних технологій вирощування.

Предмет дослідження. Сорт сої Фортеця, технологія вирощування сої.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження проводилися з використанням загальноприйнятих методик та сучасного сертифікації та обладнання. Застосовувалися як емпіричні і теоретичні методи-операції та методи-дії: виявлення та вирішення протиріч, постановлення проблеми, постановка гіпотези, доказ, аналіз, порівняння, моделювання, а також вивчення та узагальнення дослідів, спостереження, вимір, ретроспекція та ін. При статистичній обробці застосовували методи дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів з застосування сучасних комп'ютерних програм.

Наукова новизна полягає в тому, що вперше в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області вивчено вплив традиційної технології та технології вирощування сої сорту Фортеця без обробки ґрунту в залежності від застосування добрив на його ріст, розвиток, врожайність та агрофізичні властивості чорнозему звичайного, а також дана економічна оцінка вивчених агроприймів.

Практична цінність отриманих результатів. В результаті польових і лабораторних досліджень виробництву дано рекомендації щодо найбільш ефективних технологій обробітку сої в залежності від застосування добрив на чорноземі звичайному в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області. Врожайність сорту сої Фортеця була на рівні 2,37-2,52 т/га.

Особистий внесок здобувача вищої освіти полягав у аналізі літератури, розробки схеми та закладка польових дослідів, проведення польових та лабораторних досліджень, аналіз та узагальнення отриманих

експериментальних даних, математична обробка цифрового матеріалу, впровадження результатів досліджень у сільськогосподарське виробництво, усна та письмова апробація результатів досліджень.

Апробація результатів дипломної роботи. Результати кваліфікаційної роботи були представлені на конференції Міжнародній наукової-практичній конференції «Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення» (Дніпро, 2023).

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 71 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 16 таблиць. Список використаних джерел складається з 66 найменувань.

РОЗДІЛ 1

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

Соя представляє собою цінну культуру, яка має значення як продовольчий, кормовий та технічний ресурс. Вміст білка в її насінні коливається від 37% до 45%, вміст олії становить від 18% до 25%, а вуглеводів - понад 30%. Ця рослина є найпоширенішою серед бобових культур у світі завдяки винятковому хімічному складу насіння та стебла, економічно вигідному виробництву та різноманітній сфері використання у харчовій, кормовій, технічній та медичній галузях [25].

Соева рослина є світовим лідером у виробництві харчової олії, припадаючи на неї 40% частки ринку, в порівнянні з 17% для соняшнику. В Південно-Східній Азії, таких як Китай та Японія, соя вже давно використовується як альтернатива м'ясу, молоку та рибі, виступаючи основним джерелом білка. Соевий білок має важливе значення у харчовій ланці: від однієї двадцятої до однієї двадцять п'ятої частки тваринного білка. Його амінокислотний склад подібний до складу яловичини вищого сорту, а його користь для здоров'я неперевершена. Враховуючи розвинені ринки сої, такі як США, Японія та Великобританія, вважається, що споживання соєвого білка сприяє тривалому та здоровому життю [6-10].

При використанні рекомендованої технології з обробітку ґрунту кожен гектар ріллі в середньому за рік не менше 2-5 разів піддається дії ходових систем важких тракторів і транспортних засобів. Внаслідок надмірного переущільнення ґрунту погіршуються фізичні властивості і, як наслідок, на 30-40 % знижується врожайність. Плюс до цього на обробіток ґрунту припадає від 20 до 40% витрати палива, що призводить не тільки до погіршення ґрунтової родючості, але і до зниження економічної ефективності обробітку сої [15].

В результаті обробки ґрунту, що сприяє прояву вітрової та водної ерозії, які є головними факторами дегуміфікації ґрунтів, понад 60 % сільгоспугідь в Україні еродовано, що неминуче веде до втрати врожаю, а значить до зниження рента-галузі. Площа еродованих земель становить 31,7 % від площі сільськогосподарських угідь, оскільки на схилах від 2 до 5 градусів розташовано 27% території області, на особливо небезпечних ділянках з крутістю схилу від 5 до 10 градусів знаходиться 4,5% території. Тому в різних зонах краю спостерігаються катастрофічні темпи втрат органічної речовини та руйнування гумусного шару [19].

У зв'язку з руйнівним впливом на ґрунт відвальної обробки в науці та практиці виникла ідея мінімізації обробки ґрунту або повної відмови від такої. У світовому землеробстві в різних географічних і ґрунтово-кліматичних умовах широко стала впроваджуватися альтернативна еколого-енерго-зберігаюча мало витратна технологія обробітку польових культур без застосування будь-якої обробки ґрунту: посів по стерні, нульова технологія, прямий посів, технологія No-till, що дозволяє стабільно отримувати високі економічно виправдані врожаї. Одним з найважливіших аргументів на користь застосування технологій без обробітку ґрунту, є зниження родючості ґрунтів, внаслідок інтенсивної оранки земель. Прямий посів виключає всі механічні обробітки ґрунту, на які витрачається величезна кількість паливно-мастильних матеріалів, трудових витрат, амортизації машинно-тракторного парку, сільськогосподарської техніки тощо. Усе це, зрештою, забезпечує виробництво продукції нижчої собівартості за більш високої прибутковості та рентабельності підприємства. При цьому запобігають ерозії та дефляції, у ґрунті накопичується більша кількість вологи, що дуже важливо, особливо в умовах посушливого клімату [21].

Ідея цієї технології виникла ще в 1871 році, коли Іваном Євгеновичем Овсинським було розпочато дослід з вирощування сільськогосподарських культур без застосування оранки. У 1898 р. на X з'їзді де дослідників природи в Києві І.Є. Овсинський на підставі узагальнення свого

багаторічного практичного досвіду виступив з доповіддю про сутність безорного землеробства, давши перше обґрунтування переваги поверхневої безвідвальної обробки ґрунту [35].

У 30-х роках минулого століття інтерес до цієї технології виник на Північно-Американському континенті, коли американський фермер Едвард Фолкнер, автор книги «Божевілля орача», після катастрофічних запорошених бур 1934 року в США в умовах спекотного штату Огайо, домогся хороших результатів, відмовившись від застосування звичайної зяблевої оранки [25].

Тим не менш, ерозія ґрунту залишалася серйозною екологічною та економічною проблемою, як у США, так і у всьому світі. У 1964 році занепокоєння з приводу ерозії призвели до того, що фермери Австралії та дослідники з Департаменту сільського господарства країни стали висівати культури безпосередньо в пожнивні залишки минулорічних культур. Результати були не надто вражаючими, оскільки на той час не було необхідних гербіцидів вибіркової та суцільної дії та відповідного посівного обладнання.

Поява гербіцидів на основі ізопропіламіної солі гліфосату в 70-х роках дала своєрідний поштовх для розвитку цієї технології. А різкий стрибок цін на енергоносії в 90-ті роки спонукав сільгосптоваровиробників, особливо в країнах Латинської Америки переходити на технологію прямого посіву [38].

У 1999 році технологія без обробки ґрунту застосовувалася у світі на площі 45 млн. га, у 2003 році на 72 млн. га, а в 2009 році на 105 млн. га. У 2021 році за технологією прямого посіву у світі вирощувалося понад 125 млн га. Максимальні площі перебували у Бразилії, Аргентині, Австралії, США та Канаді, які є провідними експортерами сільгосппродукції у світі. Перед Південної Америки припадало 47 %, навіть Канади 40 %, Австралії 9 % та інших країн 4 % від площі поширення технології No-till у світі [34].

В Аргентині за 15 років площі прямого посіву зросли на 72% і у 2009 році становили 33,0 млн. га. За ці ж роки виробництво продукції зросло в 1,35 рази і склало 2309 кг зерна на душу населення. Широке поширення

системи землеробства без обробітку ґрунту обумовлено тим, що використання цієї системи протягом тривалого періоду часу дозволяє отримувати стабільно високі врожаї в умовах дефіциту вологи, забезпечувати сприятливу фітосанітарну обстановку на полі, покращити структуру ґрунту та його родючість [32].

Мірою технологія без обробітку ґрунту набула поширення в Європі. На 2010 рік в Іспанії технологія No-till застосовувалась на площі 650 тис. га, у Франції та Фінляндії по 200 тис. га, в Україні 100, у Швейцарії 12,5, у Німеччині близько 5 тис. га, що становить 3,5 % від загальної площі оброблюваних у країнах ґрунтів [33].

У 2017 році технологію No-till у світі застосовували на площі близько 150 млн. га, в основному на території держав, що займають лідируючі позиції в галузі виробництва сільськогосподарської продукції (Канада, США, Бразилія, Аргентина, Нова Зеландія, Австралія та ін). За їхніми спостереженнями понад 60% посівних площ Аргентини, Бразилії та Парагваю обробляються за технологією No-Till, а найближчим часом планується їх збільшити до 90% [66].

В Україні технологія No-till не набула широкого поширення. На думку Шевченка М.С. вона використовується на площі близько 0,2 млн. га, що становить менше ніж 3 % площі ріллі в країні. Тим не менш, у багатьох регіонах України ця технологія освоюється фермерськими господарствами і набуває все більшого поширення [45].

В останні десять-п'ятнадцять років відбувся прискорений перехід від традиційної (відвальної) системи обробітку ґрунту до технологій, в яких застосовують мінімальні або взагалі ґрунт не обробляють. Застосовуючи No-till на десятках тисяч гектарів, щорічно одержують високі та стабільні врожаї.

В Синельниківському районі Дніпропетровської області протягом 7 років використовується технологія No-till, яка дозволила істотно розширити асортимент оброблюваних культур і змінити структуру посівних площ.

Пшениця у господарстві займає близько 20%, озима – 14, ярий ріпак – 11, гречка – 15%. У межах 8 % є посіви вівса, ячменю, гороху, сої, кукурудзи.

Понад сім років застосовують технологію вирощування польових культур без обробки ґрунту. При її застосуванні врожайність оброблюваних культур у порівнянні з традиційною технологією в окремі роки дещо нижча, проте забезпечується вона значно меншими енерго- та трудомісткими [24].

Позитивний досвід застосування технології прямого посіву накопичений у низці інших регіонів України. Тим не менш, в даний час у вітчизняній науці та практиці склалося неоднозначне ставлення до цієї технології. Одні дослідники вважають її прогресивною, що забезпечує надійний захист ґрунтів від дефляції та ерозії та сприяє збереженню та поліпшенню родючості ґрунту при одночасному зростанні врожайності оброблюваних культур та підвищенні економічної ефективності рослинництва. Інші вважають її неприйнятною для умов нашої країни, оскільки вона, на їхню думку, викликає ущільнення ґрунту, збільшення засміченості посівів, поширення шкідників і хвороб, забруднення навколишнього середовища та продукції пестицидами і т.д [32].

У той самий час, за повідомленням Цилюрик О.І., Шапка В.П., Судак В.М. тривале застосування технології без обробки ґрунту сприяло неухильному збільшенню гумусу у ґрунті. На цю технологію не тільки стабілізував запаси гумусу в ґрунті, а й показав тенденцію до їх зростання - з 3,33% в 1989 р. до 3,50% в 2010 р. Якщо в цілому по району за 20 років кислотність ґрунту підвищилася, то в цьому господарстві вона не змінилася. У Дніпропетровській області застосування технології No-till протягом 7 років призвело до підвищення великої кількості ґрунтової мезофауни, вмісту гумусу та інтенсивності дихання [44].

Незважаючи на позитивний досвід застосування системи No-till у господарствах нашої країни, у деяких дослідках вітчизняні дослідники отримують негативний результат. При впровадженні цієї технології не уникнути підвищення щільності ґрунту та розвитку процесів водної ерозії,

забруднення дренажних вод та навколишніх водоймів залишками гербіцидів і добрив, посилення ураження оброблюваних культур хворобами та шкідниками, зниження врожайності рування за роками [26].

Однак ступінь ущільнення ґрунту багато в чому залежить від кількості проїздів по полю технікою. За дослідженнями при обробітці культур за методом No-till відбувається ущільнення половини площі, тоді як при традиційному обробітці з оранкою - це відбувається на всій, а при мінімальній обробці на 85% площі. Тому, роблять вони висновок, у технології No-till ґрунт ущільнюється значно менше, ніж у технологіях з обробкою ґрунту [53].

У США проведено дослідження про вплив рушіїв техніки з навантаженням на вісь машини від 4,5 до 20 тонн на врожайність сої. Урожай сої при ущільненому верхньому шарі ґрунту в порівнянні з контролем знизився на 15%. Крім того, аналізувалася можливість спаду врожайності внаслідок ущільнення нижніх шарів ґрунту. Опитування показали, що одноразова обробка ґрунту з осьовим навантаженням 9 або 18 т на початку експериментів призвела до зниження врожайності в наступному році. А в наступні 9 із 14 років на цих полях отримували також нижчий урожай, чого не було на контролі, де ґрунт не обробляли [36].

Високі значення щільності складення ґрунту при загальноприйнятій технології свідчать про те, що інтенсивний механічний вплив на ґрунт при вирощуванні польових культур призводить до утворення певної кількості пилоподібної фракції, що і зумовлює підвищення щільності ґрунту [46].

Висока щільність ґрунту є ознакою поганих фізико-хімічних та агрофізичних властивостей ґрунтів та порушення при її обробці та догляді. У зв'язку з цим при застосуванні No-till відбувається зниження переущільнення ґрунту та поліпшення росту коренів, а відбувається це за рахунок поліпшення якості ґрунту, обумовлене зниженням ерозійних процесів. До того ж у технології No-till можливо застосовувати ґрунтопокривні культури, які розвивають потужну кореневу систему та розущільнюють ґрунт. Однією з

таких культур є буркун жовтий, формує кореневу систему об'ємом 16,7-18,0 см³ у розрахунку на 1 рослину, яка після відмирання виконує роль «біодренажу», покращуються агрофізичні властивості ґрунту, зокрема водоутримуюча здатність [39].

За спостереженнями Брайєн Меррет як тільки на полі починають впроваджувати метод No-till, відзначається суттєве поліпшення структури ґрунту. Відбувається це тому, що непорушений мульчований поверхневий шар і не зруйнована мережа корневих систем на полі, що обробляється по No-till, краще всього здатні витримати навантаження сільськогосподарської техніки. Встановлено, що відмова від механічних обробітків ґрунту, що зумовлює в 1,5-1,7 рази більше накопичення рослинних залишків на поверхні поля поряд із збереженням непорушеного складення ґрунту та введенням у зернові сівозміни культур зі стрижневою кореневою системою покращує ґрунтову структуру. Іноземні вчені дійшли висновку, що при тривалому використанні технології No-till, відбувається еволюційне поетапне поліпшення властивостей ґрунту [42-45].

Технологія No-till має ряд недоліків, зростає кількість бур'янів та шкідників, хвороб, які локалізуються та розмножуються в залишках після мульчування, через що необхідно збільшувати внесення пестицидів практично вдвічі, а контроль за засміченістю посівів стає набагато складніше, внаслідок чого витрати на гербіциди можуть збільшитися на 15-100% виходячи з виду сівозміни та культури. Немає ясності, чи дозволить система землеробства без обробки ґрунту вирішити головне проблемне питання про екологічну безпеку продукції, отриманої за цією технологією. Але до теперішнього часу в науковій літературі були відсутні дані, що підтверджують негативні екологічні наслідки застосування технології No-till. Натомість, результати досліджень показали несуттєвий вміст гліфосатів у ґрунтових та рослинних зразках, що значно менше гранично допустимих концентрацій у зерні та ґрунті. Більш того, після всебічного і ретельного вивчення всіх нових наукових доказів захисту прав споживачів і безпеки

харчової продукції Німеччини (BVL) винесла вердикт, який говорить: діюча речовина гліфосат не створює загрози здоров'ю людей [24-26].

Крім того, при правильному освоєнні методу No-till у сівозмінах із застосуванням проміжних поживних посівів на сидерат, у міру накопичення органічного шару мульчуючого на поверхні поля, викорінення багаторічних бур'янів, потреба в гербіцидах знижується або повністю зникає, покращується фітосан. у тому числі й за рахунок збільшення мікрофлори. Протягом 2-3 ротацій сівозміни засміченість практично зникає, а після третього року застосування технології на 20-30 % знижується витрата засобів захисту рослин, мінеральних добрив та гербіцидів [28].

Технологію No-till необхідно переривати обробітком ґрунту через певний проміжок часу. Вони доводять це тим, що у ряді сільськогосподарських підприємств Запорізької області застосування технології No-till при обробітку зернових культур дає гарний економічний ефект у перші роки застосування, проте через 3-4 роки її доцільно чергувати з традиційною обробкою. Такої думки дотримується Циліорик О.І., який стверджує, що в Дніпропетровській області «нульові обробітки ґрунту» не можуть бути системами обробітку у сівозміні, а можуть бути лише способом під окремі культури у межах диференційованих систем основної обробки у сівозміні. Однак це питання слід вивчити, для чого провести наукові дослідження в різних регіонах ґрунтових та кліматичних умовах [38].

Особливо велике занепокоєння у вітчизняних агрохіміків викликає внесення в ґрунт на оптимальну глибину мінеральних добрив за відсутності її обробки, особливо фосфорних, поживні речовини яких погано пересуваються в ґрунті і малодоступні для рослин при поверхневому внесенні, проведені у виробничих посівах показали, що багаторічне використання технології No-till дозволяє стабілізувати потенційні запаси фосфатів у гумусових горизонтах чорно-зему звичайного карбонатного. При цьому найбільше накопичення валових фосфатів спостерігається в шарі 0-10 см (0,18-0,19 %) без особливих змін у нижчерозташованих шарах. При цьому в нижніх шарах ґрунту за

технології No-till менше фосфатів, ніж при використанні оранки. Виявлено, що такий розподіл фосфатів у ґрунті не надає негативного впливу на врожайність оброблюваних культур. Так у господарстві врожайність озимої пшениці при розміщенні за непаровими попередниками у 2020 році склала 73,2, у 2021 році – 74,4 ц/га, будучи за цим показником лідером у Дніпропетровська області, де багато озимої пшениці вирощується по чистому пару [39].

Концентрація фосфору у верхньому шарі ґрунту – не привід для занепокоєння, оскільки коріння розвивається саме в цьому середовищі за наявності об'ємного шару поживних залишків на поверхні. До того ж, останнім часом з'являються технічні рішення цього питання, коли добрива можна вносити внутрішньогрунтово за допомогою мультиінжектора. Про це свідчать дослідження вчених ІОК НААН, проведені в Запорізькому районі Запорізькій області, де технологія прямого посіву сприяла підвищенню вмісту елементів живлення в ґрунті в порівнянні з традиційною технологією [32].

При прямому посіві з'являються і утворюють велику популяцію дощові черв'яки, які створюють безліч стабільних каналів, що проникають на велику глибину. Ходи дощових черв'яків у системі прямого посіву після проїзду техніки зберігають свою форму і функцію, тому вода опадів безперешкодно просочується в шари ґрунту, захищені від випаровування, і накопичується в них. Тому вода просочується втричі швидше, ніж у системі із застосуванням оранки, внаслідок чого під час інтенсивних опадів оброблений ґрунт втрачає більше води внаслідок поверхневого стоку. Крім того, при застосуванні методу No-till не спостерігається западин та ерозії ґрунту, що зустрічаються на полях фермерів, які дотримуються традиційної обробки ґрунту [47].

Важливу роль у технології No-till грають поживні залишки оброблюваних культур, що залишаються на поверхні ґрунту. Вони знижують вітрову ерозію і запобігають подрібненню ґрунту до пилоподібного стану, що найчастіше має місце при традиційному землеробстві на сухих ґрунтах.

Рослинні залишки сприяють затриманню снігу, зниженню випаровування вологи, збільшенню кількості органічної речовини в ґрунті. Під покривом рослинних залишків температурний режим ґрунту пом'якшується, він більш тривалий час прохолодний навесні, менше прогрівається влітку, а зимою вона тепліша [24].

Рослинні залишки на поверхні ґрунту змінюють стан і властивості верхнього шару ґрунту (температура, вологість, освітленість), що, у свою чергу, впливає на інтенсивність проростання, зростання і розвиток сходів бур'янів. Крім того, на проростання бур'янів свій вплив надають продукти розкладання рослинних залишків. Одночасно самі залишки служать фізичною перешкодою для проростків бур'янів. Кожні 1000 кг/га рослинних залишків соло-ми озимої пшениці, що залишилися на полі, зменшують кількість сходів бур'янів на 14 % [25].

Робота з рослинними рештками є ключовим фактором успішного застосування системи No-till. Рослинні залишки необхідно під час збирання сільськогосподарських культур рівномірно розподіляти по поверхні поля, що забезпечить ефективну боротьбу з бур'янами, збереження вологи, перешкода водної та вітрової ерозії, а також створення мікроклімату. На думку Карлоса Кроветто, для забезпечення надійного захисту ґрунту від ерозії мінімальна потреба ґрунту в рослинних рештках становить 1 т/га. За розрахунками М.П. Косолап, щоб забезпечити хороший контроль бур'янів, зберегти ґрунтову вологу та тримати під контролем ерозію ґрунту, необхідно на поверхні поля рівномірно розподілити від 3 до 5 т/га рослинних залишків [41].

У технології No-till знижується швидкість мінералізації гумусу і як наслідок зменшується вміст азоту в ґрунті. Як показує світовий досвід, найефективніший шлях підвищення врожайності сільськогосподарських культур – внесення мінеральних добрив. При цьому найбільш поширеним є внесення добрив, у тому числі азотних, у посівне ложе, що виключає зайвий прохід по полю та використання додаткової тягової сили, отже, зменшується вплив на ґрунт [40].

Особливо гостро ця проблема проявляється у перші роки освоєння No-till, коли кількість азоту в ґрунтовій органічній речовині збільшується, а азоту доступного рослинам знижується. Тому на початку застосування No-till потрібно компенсувати його нестачу, збільшивши норму внесення добрив. Азот краще вносити з осені при температурі ґрунту 5-10°C [28].

Але після кількох років застосування No-till і накопичення шару пожнивних залишків на поверхні ґрунту встановлюється рівновага між потребами в азоті та його вивільненням. Цей процес переробки азоту відбувається безперервно, як і буває у природі. Тому потреба у внесенні азотних добрив знижується, а при хорошій забезпеченості рослин азотом від добрив можна відмовитися [37].

При мінімалізації обробки відбувається нерівномірний розподіл рослинних залишків у корнеобитаємому шарі. Це призводить до скорочення приходу в нижню частину орного та підорного шарів ґрунту їжі для мікрофлори, що негативно відбивається на її чисельності та інтенсивності біогенних процесів. При відмові від оранки та освоєння технології без обробки ґрунту починається процес відновлення біологічної активності ґрунту, основною умовою якого, є накопичення в ґрунті вуглецю (вуглецевих сполук – продуктів розпаду рослинних залишків), який є джерелом живлення ґрунтових мікроорганізмів. Цей висновок підтверджують дослідження Шевченко М.С., проведені в умовах багаторічного застосування технології No-till в Дніпропетровській області, де спостерігалось поліпшення еколого-біологічних властивостей ґрунту [16].

Світовий досвід показує, що за технологією No-till можна успішно обробляти різні польові культури (крім овочів, коренеплодів, садів та виноградників), у тому числі сою. У США широко практикується прямий спосіб сівби сої в стерню пшениці, особливо на ґрунтах, схильних до вітрової та водної ерозії. Це виправдано необхідністю збереження родючості ґрунту та можливістю застосування ефективних гербіцидів широкого спектра дії [17].

В Аргентині встановлено велику перевагу щодо врожайності сої на полях, де застосовувався прямий посів порівняно з технологією, що застосовує обробіток ґрунту. У цій країні вже багато років сою обробляють без будь-якої обробки ґрунту, і при середній врожайності від 2,50 до 4,00 т/га в структурі посівних площ вона займає до 50%. Бразилія за технологією прямого посіву вирощує сою на площі 23,5 млн. га, експорт соєвих бобів становить 29,1 млн. тонн [14].

В основних країнах, що виробляють сою, її розміщують відносно компактними зонами в найбільш сприятливих агрокліматичних регіонах. Наприклад, у США понад 60 % валового збору сої одержують у зоні знаменитого за своїми сприятливими умовами кукурудзяного поясу; у Бразилії понад 61% – у трьох штатах: Ріо-Гранді-ду-Сул, Парана та Метопроссу-Сул; в Аргентині 93% - у провінціях Санта-Фе, Буенос-Айрес, Кордоба. У Канаді виробництво сої зосереджено в основному в провінції Онтаріо; в Італії – у п'яти областях північної частини країни. В умовах України досить стійкі врожаї сої без зрошення можна отримати лише у зонах нестійкого та достатнього зволоження [19].

На великих площах обробляють сою в «Агрофірмі «Прогрес» Дніпровського району Дніпропетровської області, де на половині площ застосовується безплужна обробка ґрунту та прямий посів з використанням сучасної імпортової техніки. Тут у 2021 році з 570 га зібрали по 2,50 т/га соєвих бобів [1-5].

На думку Карлоса Корветтоу технології No-till хорошим попередником для багатьох культур, у тому числі і сої є кукурудза. Обумовлено це тим, що рослинні залишки кукурудзи не володіють алелепатичним впливом. Але при цьому є обов'язкова умова – комбайн повинен бути обладнаний соломоподрібнювачем та оснащений гарною системою розподілу рослинних залишків. У свою чергу, рослинні залишки сої та інших бобових культур, створюють кращі умови для прямого посіву. Вони також не утворюють алелепатичного ефекту, завдяки великому вмісту азоту (співвідношення

C:N=1:30) відпадає необхідність додаткового внесення азоту для подальших злакових культур сівозміни, вони сприяють проростанню і подальшому розвитку сходів будь-якої культури в сівозміні.

Проте С.В. Ретьман з колегами вважає, що через високе вміст целюлози та геміцелюлози (близько 70 %) у соломі кукурудзи необхідне внесення на кожен тону побічної продукції до 10-15 кг/га д.в. азотних добрив, щоб уникнути азотного голодування рослин сої [36].

Включення сої в сівозміну і її вирощування без обробки ґрунту підвищило вміст гумусу в шарі ґрунту 0-20 см на 0,27 %, тоді як за традиційної технології цей показник склав 0,13 %. У беззмінних посівах без обробки ґрунту гумусу збільшилося на 0,31 % ($НСР_{05} = 0,14$ %), а за традиційною технологією залишилося без змін – 2,76 %. Тобто соя, при її вирощуванні без обробки ґрунту, надає позитивний вплив на родючість ґрунту [36-39].

У цьому ж досвіді кількість багаторічних бур'янів у посівах сої зменшилася на 41 %, їх маса – на 28 %; у беззмінних посівах сої чисельність багаторічних бур'янів знизилася на 30 %, їх маса – на 67 %, але відбулося збільшення загальної забур'яненості за технологією No-till, у порівнянні з традиційним обробітком на 81 % за кількістю та на 46 % за масою. Проте досліджуючи досвід канадських, американських, австралійських та аргентинських фермерів, які мають великий досвід роботи за технологією No-till, переконалися, що ніякого сплеску забур'яненості, хвороб та шкідників у багатолітньої перспективи не відбувається. Автор зазначає, що істотно зменшити засміченість посівів дозволяє рівномірний розподіл рослинних залишків і правильну сівозміну [42].

Цьому ж сприяє застосування перед посівом сої гербіциду суцільної дії (похідні гліфосату), який при правильному застосуванні знижує всі бур'яни, які починають проростати в момент застосування препарату. Тому вважається, що цей агроприйом одним з основних при вирощуванні сої без обробки ґрунту.

У літературі дуже багато уваги приділяється підбору посівних агрегатів для посіву сої за технологією No-till. Пов'язано це з необхідністю чи непотрібністю внесення припосівного добрива, особливо азотного. При поєднанні сівби та внесення добрив конструкцією сівалки має бути передбачено поділ насіння та добрив у ґрунті. Зумовлено це тим, що щоб уникнути пошкодження сходів і заподіяння шкоди посівам на стадії проростання добрива не можна поміщати занадто близько до насіння сої.

Результати розрахунку економічної ефективності технологій обробітку сої у дрібноделянковому досвіді у ДУ ІЗК НААН свідчать про те, що найвищу рентабельність виробництва сої (213 %) і найменшу собівартість (5,44 тис. грн/т) забезпечила технологія No-till, порівняно з традиційною [6].

Схожі дані отримані в Донецькій області, де найбільший збір білка та олії з 1 га отримано за традиційної технології із оранням (1006 та 520 кг/га), але виробнича собівартість 1 кг білка сої за технологією No-till склала 7,9 грн, Mini-till - 10,2, оранки - 10,5 грн. Також розподілилася собівартість масла - 15,3; 19,6 та 20,3 грн/кг [42].

Навіть за винятком ґрунтових обробок нульова технологія в даний час є досить витратною. Тому зазначена технологія в інноваційному плані потребує уточненні та доопрацюванні. До того ж дотепер наукові рекомендації часто підміняла реклама машин, пестицидів та інших супутніх елементів під гаслами енерго- та ресурсозбереження [19].

Тому проведення досліджень з вивчення ефективності технології обробітку сої без обробки ґрунту в різних ґрунтово-кліматичних умовах країни викликає великий науковий та практичний інтерес. Необхідно з'ясувати, як ця технологія впливає на ріст, розвиток та врожайність сої, агрофізичні показники ґрунту, простежити динаміку змісту основних елементів харчування в ґрунті. Особливо актуальні ці дослідження за умов Дніпропетровської області, оскільки основним лімітуючим фактором тут є волога. Тому необхідно проводити дослідження, пов'язані з можливими прийомами з накопичення та збереження атмосферних опадів, що випадають. Крім цього, існуючі технології обробітку, що базуються на обробітку ґрунту, не запобігають ерозійні процеси, а технологія No-till в літературних джерелах описується як ерозійно-стійка [2-7, 15-19].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Ґрунти зони та дослідної ділянки

Польовий експеримент, який був проведений у 2022-2023 роках на фермерському господарстві «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області в недостатньо зволоженій степовій зоні України, піддавав аналізу різноманітні аспекти ґрунтового покриву цього регіону. У цій області, де переважають чорноземні ґрунти, сформовані в умовах недостатньої зволоженості та сухого клімату, основним підвидом є чорнозем звичайний, що охоплює 80% загальної площі чорноземів регіону. Ці чорноземи мають сірий і темно-сірий колір, високий вміст гумусу, значну потужність і слабку диференціацію профілю. Їхні фізичні та хімічні характеристики роблять їх придатними для вирощування різних сільськогосподарських культур, зокрема сої [1].

За результатами опису ґрунтового розрізу, виконаного Інститутом землеробства НААН, на дослідній ділянці спостерігається чорнозем звичайний, що сформований на важкосуглинковому, суглинкоподібному суглинку. Поперечний профіль складається з шести горизонтів, з поступовим переходом горизонту від 57 см до 10% HCL [9].

Верхній шар ґрунту є темно-сірий, пилуватий, зернистий і грудкуватий, з вмістом гумусу 3,87%, нітратного азоту 11,9 мг/кг, рухомого фосфору 18,7 мг/кг та доступного калію 245 мг/кг. Реакція ґрунтового розчину є нейтральною з рН = 6,98. Аналіз хімічного складу також показав високий вміст азоту (0,5 мг/кг), фосфору (3,4 мг/кг) і калію (155 мг/кг), але вміст гумусу становить 0,65%.

Отже, з урахуванням агрофізичних та фізико-хімічних характеристик, ґрунти дослідної ділянки є найбільш розповсюдженими в зоні недостатнього зволоження Павлоградського району Дніпропетровської області і, зокрема, їхні властивості роблять їх придатними для вирощування сої.

2.2. Кліматична характеристика зони

Степова зона північної частини, відзначена дефіцитом вологи, проявляється в недостатньому опаданні протягом року та нерівномірному розподілі опадів. Середньорічна сума активних температура у цьому регіоні становить 3300-3400^oC, і середньорічна кількість опадів складає 550-560 мм, при цьому 300-350 мм припадає на вегетаційний період. Гідротермічний коефіцієнт в рамках 1,1-1,3, а безморозний період триває 180-185 днів [15].

У липні, найтеплішому місяці, середня багаторічна температура становить +23,9^oC, тоді як у січні, найхолоднішому місяці, вона складає -3,7^oC. Мінімальна температура взимку може досягати -32^oC, і зимовий період триває 85-98 днів. Ґрунт промерзає на глибині 25-30 см, а сніговий покрив є нестійким і в середньому становить 15-20 см. Взимку переважають східні вітри. Весняні заморозки можуть відбуватися в березні чи навіть у квітні. Середньодобові температури перевищують +10^oC після 15-20 квітня, проте навесні вони спочатку знижуються до +5^oC і вище в березні, а восени - приблизно до 10 листопада. Літо виявляється досить спекотним, з максимальними температурами до +40^oC. Високі температури призводять до збільшення випаровування, що перевищує кількість опадів. Відносна вологість повітря, яка визначає насиченість його водяним паром, зменшується до 30-35% влітку, що негативно впливає на ріст рослин [46].

Отже, позитивними рисами клімату в регіонах з дефіцитом вологи є тривалий вегетаційний період та висока кількість теплових ресурсів, тоді як негативними аспектами є значна кількість опадів, нерівномірний їх розподіл між сезонами, танення снігу та суховійні вітри. Більшість опадів припадає на період активної вегетації, що робить клімат регіону сприятливим для вирощування різних сільськогосподарських культур, зокрема сої.

2.3. Метеорологічні умови у роки досліджень

У травні 2022 року, кількість опадів склала 96,4 мм, що становить 201% від середньобагаторічної норми, при середній температурі 14,0 ^oC, на 1,60 ^oC

нижче середньобагаторічної. У червні кількість опадів зменшилася до 70,4 мм, а середньомісячна температура була на 2,8°C нижчою за середню багаторічну (17,2°C). В липні опади становили 48,6 мм, що на 39 мм більше за норму [12].

Весна 2022 року виявилася помірно теплою: температура квітня становила 7,9°C, а опадів випало 82,2 мм, на 62,2 мм більше середнього багаторічного. Температура повітря у травні склала 22,5°C, нижче на 0,2°C від середнього багаторічного показника, а серпень вегетаційного періоду 2022 року був на 2,5°C тепліший за норму [12].

Озима пшениця найкраще росла при температурі нижче 24°C у серпні та нижче 15°C у вересні. Серпень вегетаційного періоду 2022 року був на 2,5°C тепліший за норму, з середньою температурою 23,1°C, що повністю відповідало осінній температурі, необхідній для росту озимої пшениці.

У вересні температурні умови були близькими до оптимальної температури 14,9°C, але кількість опадів була нижчою за оптимальну - 37,4 мм. Погодні умови 2022 року були сприятливими для формування сходів озимої пшениці за умови достатньої кількості опадів, з коефіцієнтом теплої води 1,2 від травня по липень.

З квітня до початку травня коренева система озимої пшениці інтенсивно росла, використовуючи ідеальні умови для росту при температурі 7-8°C, що забезпечує хороше укорінення рослини. Таким чином, весна вегетаційного періоду 2023 року була теплою і сухою, з температурою квітня на 1,5°C вище середнього багаторічного показника і загальною кількістю опадів 19,7 мм, що відповідає середньому багаторічному показнику. У травні 2022 атмосферних опадів випало 96,4 мм, або 201% багаторічних умов.

Температура повітря 14,0°C, що на 1,60 нижче багаторічних значень. З настанням червня кількість опадів дещо знизилася – 70,4 мм. Середньомісячна температура даного місяця була меншою за багаторічну норму (17,2 °C) на 2,8 °C. В липні місяці сума опадів дорівнювала 48,6 мм замість 39 мм за нормою.

Травень 2023 був середньовологим. Середня температура травня склала +18,9 С, що на 3,9°C вище норми. Кількість опадів у травні становила лише 17,9 мм, що дорівнювало 40% норми.

Таблиця 1

**Середньомісячна і багаторічна температура повітря, °С
(данні метеослужби)**

Рік	Місяць												Середня за рік, °С
	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	
2022	-3,9	-4,7	1,5	8,2	16,5	22,0	22,6	22,3	22,	9,0	1,7	-1,1	8,8
2023	-2,8	-7,7	1,3	11,3	18,3	21,7	23,5	21,8	20,3	11,2	3,7		9,2
Середня багаторічна	-3,2	-6,0	2,6	11,7	19,5	20,9	22,2	21,7	19,4	9,6	2,9	-2,0	8,8

Червень був вологим та жарким. Середня температура у червні дорівнювала +19,1°C, що близько до норми. Опадів у червні випало 73,5 мм, що становило 164% середньої багаторічної величини.

Липень був посушливим та спекотним. У липні середня температура повітря сягала +22,2°C, що близько до середньої багаторічної величини. Максимальна температура повітря вдень піднімалася до +40,0°C.

Таблиця 2

**Середньомісячна і багаторічна кількість опадів, мм
(данні метеослужби)**

Рік	Місяць												Середня за рік, мм
	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	
2022	48,3	37,2	27,5	26,2	2,9	76,1	49,9	21,9	20,5	11,6	35,2	41,0	488,2
2023	44,5	41,5	49,1	64,1	48,2	45,1	65,5	38,6	24,1	26,1	62,8		523,1
Середня багаторічна	41,6	33,9	31,1	21,5	39,3	48,1	53,4	54,2	25,4	33,1	39,1	45,5	475,2

Кількість опадів за місяць не перевищувала 13,9 мм, що становить лише 27% від середньої багаторічної норми. Ця погода в липні негативно вплинула на зростання та розвиток листків кукурудзи, процес цвітіння, формування та наливання її плодів.

У минулому серпні, у третій декаді, опади становили лише 34,3 мм, що складає 78% від середньої багаторічної норми. Гідротермічний коефіцієнт за вегетацію сої склав 0,92. Загалом погодні умови 2023 року не були дуже сприятливими для формування врожайності зерна кукурудзи.

Узагальнюючи, кліматичні умови 2022-2023 років вважаються помірно-континентальними, що є типовим для клімату Дніпровського району Дніпропетровської області. Цей регіон відноситься до посушливої степової зони України, де протягом вегетації сільськогосподарських культур неодмінно виникають перехідні періоди з відзначеною недостатньою кількістю опадів, високими температурами та низькою відносною вологістю повітря.

2.4. Методика досліджень

Польові дослідження проводили в умовах фермерського господарства «Ставки» Павлоградського району Дніпропетровської області в 2022 року, де вивчали рекомендовану науковими установами регіону технологію вирощування сої з обробкою ґрунту та технологію її обробітку без обробки ґрунту із застосуванням різних доз мінеральних добрив. Сою вирощували у сівозміні: кукурудза на зерно – соя – озима пшениця – соняшник. Повторність досліду триразова, площа ділянки 300 (ширина 6 м, довжина 50 м), облікова – 90 м².

Вирощування сої за рекомендованою технологією включало післяприбиральне луцення після збирання попередника, внесення мінеральних добрив, зяблеву оранку і подальші культивації. Посів здійснювався сівалкою СЗ-3,6. У технології No-till посів сої здійснювали сівалкою прямого посіву Gimetal. Допоміжні заходи за посівами сої з обох технологій були однакові (табл. 3).

За технологією No-till перед посівом сої ділянки обробляли гербіцидом суцільної дії групи гліфосатів Раундап Екстра в дозі 2,5 л/га. У досліді з обох технологій сіяли скоростиглий сорт сої Фортеця, спосіб посіву суцільний

рядовий, норма висіву - 650 тис. схожих насіння на 1 га. У день посіву насіння під навісом обробляли нітрагіном.

Таблиця 3

Технологічна схема вирощування сої в дослідках після кукурудзи на зерно за рекомендованою та No-till технологіями

Традиційна технологія	Технологія No-till
<ol style="list-style-type: none"> 1. Дворазове луцення, глибина 8-10 см, БДТ-3 (після збирання кукурудзи) 2. Внесення мінеральних добрив, РМГ-4 (жовтень) 3. Зяблеве оранка, глибина 22 см, ПН-3-35 (жовтень) 4. Культивуація, глибина 10 см, КРН 6,0 (березень) 5. Культивуація, глибина 6-8 см, КПС 4,0 (у міру появи бур'янів) 6. Передпосівна культивуація, глибина 6-8 см, КПС 4,0 (перед посівом) 7. Посів сої із внесенням добрив, сівалка СЗ-3,6 (травень) 8. Обробка гербіцидом проти двосім'ядольних бур'янів, ОП-2000 9. Обробка гербіцидом проти односім'ядольних бур'янів, ОП-2000 10. Обробка інсектицидом, ОП-2000 11. Збирання комбайном Сампо-130 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внесення добрив сівалкою GIMETAL на глибину 8-10 см (жовтень) 2. Обробка гербіцидом суцільної дії, ОП-2000 (травень) 3. Посів із внесенням добрив, сівалка GIMETAL (травень) 4. Обробка гербіцидом проти двосім'ядольних бур'янів, ОП-2000 5. Обробка гербіцидом проти односім'ядольних бур'янів, ОП-2000 6. Обробка інсектицидом, ОП-2000 7. Збирання комбайном Сампо-130

На контролі сою обробляють без добрив. Рекомендована доза – $N_{35}P_{45}K_{30}$ була визначена з урахуванням рекомендацій наукової установи ДУ Інститут зернових культур НААН України. Розрахункова доза добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$) розрахована під планову врожайність сої 3,5 т/га з урахуванням виносу елементів живлення з урожаєм і поправочних коефіцієнтів для розрахунку потреби в мінеральних добривах.

Рекомендовану дозу мінеральних добрив ($N_{35}P_{45}K_{30}$) вносили сівалкою при посіві, попередньо змішавши 25 кг/га аммофосу з 187 кг/га нітроам-

мофоски. Розрахункову дозу ($N_{60}P_{60}K_{60}$) у вигляді нітроамофоски вносили дробово, 175 кг/га восени і 200 кг/га при посіві навесні. Восени за рекомендованою технологією добрива вносили розкидувачем під оранку, а за технологією No-till сівалкою із закладенням у ґрунт на глибину 8-10 см.

У всіх інших культурах досліджуваної сівозміни (озима пшениця, соняшник, кукурудза) також був контроль, де добрива не вносили, і два варіанти внесення мінеральних добрив – рекомендована науковими установами доза і розрахована на одержання певної врожайності кожної культури [29].

За обома технологіями обприскування посівів сої проти дводольних бур'янів проводили у фазі першого трійчастого листка гербіцидом Хармоні Класік (30 г/га) + прилипач Тренд 90 (150 мл/100 л води). При появі у однодольних бур'янів 2-4 листка обробку проводили гербіцидом Пантера з нормою витрати 1,3 л/га. З появою шкідників проводили обприскування інсектицидом Шарпей у дозі 0,3 л/га.

Польові дослідження та узагальнення результатів отриманих даних проведені загальноприйнятими методами згідно з методичними вказівками Єщенко В.О. з проведення польових дослідів. Фенологічні спостереження, підрахунок густоти стояння рослин та інші супутні спостереження проведені відповідно до методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур. За всіма варіантами дослідів у сої відзначали такі фенологічні фази: посів, повні сходи, розгалуження, цвітіння і повна стиглість [2, 9, 45].

Глибину снігового покриву визначали шляхом вимірювання метровою лінійкою у п'яти точках по діагоналі ділянки. Агрофізичні показники ґрунту визначали за методиками, пропонованими Єщенко В.О.. Вміст продуктивної вологи в ґрунті визначали термостатно-ваговим методом на глибину 150 см пошарово через кожні 10 см. Щільність складення ґрунту – методом ріжучих кілець, за шарами 0-10, 10-20 та 20-30 см. Дані показники визначали щорічно за всіма варіантами досвіду перед доглядом у зиму, навесні при настанні

фізичної стиглості ґрунту, перед посівом, у фазі цвітіння та повної стиглості сої [3, 19].

Одночасно відбирали зразки ґрунту для хімічного аналізу на вміст елементів живлення в шарах ґрунту 0-10, 10-20 і 20-30 см. Нітратний азот визначали по Грандваль-Ляжу, рухомий фосфор і обмінний калій по Мачигіну в 1% вуглеамонійної витяжки.

Фотосинтетичну діяльність посівів визначали в основні фази розвитку рослин. Рослини відбирали з 0,25 м² чотириразової повторності. Площу листової поверхні посівів визначали методом висічок. У фазі повної стиглості за всіма варіантами дослідів відбирали снопи з 0,25 м² чотириразової повторності для визначення структури врожаю.

Облік кількості та маси бульбочок на коренях сої проводили під час наливу бобів за методикою ДУ ІЗК НААН. Облік маси рослинних залишків проводили ваговим методом (доводячи залишки до повітряно-сухого стану) після збирання кукурудзи і перед посівом сої. Температуру ґрунту визначали контактним термометром у період з квітня по червень о 12:00 годині дня з перервами в 10 днів. Швидкість вітру визначали ручним анемометром індукційним навесні на висоті 0-5 см, 10-15 см, 20-25 см і 150 см. Швидкість вітру фіксували в інтервалі часу 5 хв і отримані значення усереднювали [29].

Облік врожаю проводили шляхом прокошу посередині ділянки комбайном Сампо-130 з наступним перерахунком на стандартну вологість і чистоту за методикою ДУ ІЗК НААН. Вміст олії в насінні сої визначали екстракційним методом ДСТУ, вміст протеїну методом К'ельдаля ДСТУ, жирнокислотний склад олії методом хроматографії ДСТУ [6].

Економічну оцінку технологій вирощування сої проводили відповідно до методичного посібника з економічної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур. Статистична обробка отриманих даних - методом дисперсійного та кореляційного аналізу за Єщенко В.О. та комп'ютерною програмою STATISTICA-10 [29].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Забезпеченість рослин вологою

Технології обробітку, що залишаються на поверхні рослинні залишки та погодні умови в роки досліджень, суттєво вплинули на накопичення та збереження вологи в ґрунті. У середньому за роки досліджень перед входом у зиму (після збирання попередньої сої кукурудзи) у всіх шарах необробленого ґрунту містилося значно більше продуктивної вологи, ніж в обробленій за рекомендованою технологією (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив технології вирощування на вміст продуктивної вологи у ґрунті перед входженням у зиму, мм (середнє за 2022-2023 рр.)

Шар ґрунту, см	Технологія	
	Рекомендована	No-till
0-30	34	46
0-100	97	124
0-150	133	167

Зумовлено це тим, що з відвально обробленого і сильно спущеного ґрунту випаровується значно більше вологи, ніж з необробленого і прикритого рослинними залишками попередньої культури, особливо з верхнього тридцятисантиметрового шару ґрунту, де різниця на користь необробленого ґрунту склала 12 мм, або 14 мм.

У роки досліджень також у всіх шарах ґрунту більше вологи містив необроблений ґрунт, але на цей процес істотно впливали опади які випадають у листопаді місяці. У 2022 році в листопаді, при кліматичній нормі 47 мм, випало всього 26 мм опадів, це менше норми і вміст продуктивної вологи у верхньому тридцятисантиметровому шарі обробленого ґрунту, через посуху і фізичне випаровування вологи, склав 16 мм, тоді як в необробленому ґрунті її було 34 мм, або в 2,1 рази більше.

У 2023 року у листопаді випадало, відповідно 34 мм опадів, тому різниця у вмісті продуктивної вологи в описуваному шарі становила всього 7 і 12 мм, або 13,5 і 38,7%. Аналогічна ситуація спостерігалася за роками досліджень у метровому та півтораметровому шарах ґрунту. Тобто на відмінності між технологіями у вмісті продуктивної вологи в метровому та півтораметровому шарах ґрунту перед відходом у зиму більший вплив має вміст вологи у верхньому тридцятисантиметровому шарі ґрунту.

Навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту в середньому за роки досліджень, завдяки більшому накопиченню снігу взимку і пізнішому снігу, більше продуктивної вологи, знову ж таки, накопичував необроблений ґрунт. Така закономірність спостерігалася у всіх шарах ґрунту, що вивчаються (табл.5).

Таблиця 5

Вплив технології вирощування на зміст продуктивної вологи у ґрунті навесні, мм (середнє за 2022-2023 рр.)

Шар ґрунту, см	Технологія	
	Рекомендована	No-till
0-30	28	42
0-100	135	148
0-150	208	228

При збільшенні вмісту продуктивної вологи за обома технологіями в метровому і півтораметровому шарах ґрунту в порівнянні з осінніми її запасами, і зменшенні відмінностей за цим показником між технологіями, у верхньому шарі ґрунту 0-30 см різниця на користь необробленого ґрунту збільшилася до 14 мм, або 51,8%. Зумовлено це великим фізичним випаром вологи з поверхні чорної та спущеної (відбори проводили до весняного боронування) з осені ґрунту, ніж необробленої і заробленою рослинними рештками ґрунту.

У роки досліджень на накопичення вологи в ґрунті в зимовий час істотний вплив, знову ж таки, надали технології вирощування, рослинні залишки, що залишилися на поверхні, і випадають в цей час опади. У всі

роки досліджень, завдяки більшому накопиченню снігу та його пізнішому танення навесні, більше продуктивної вологи накопичувала необроблений ґрунт (табл.6).

Таблиця 6

Вплив технологій вирощування сої на утримання продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-150 см, мм (середнє за 2022-2023 рр.)

Час визначення	Технологія	
	Рекомендована	No-till
Сівба	201	213
Цвітіння	123	139
Повна стиглість	67	74

Але у фазі цвітіння сої відмінності між технологіями за цим показником збільшилися до 19 мм, що суттєво на 15,6 %. До повної стиглості культури вміст вологи в ґрунті за обома технологіями був однаковим (відмінності математично не доведені), що говорить про використання додатково накопиченої вологи рослинами сої, що вирощується без обробки ґрунту.

Слід зазначити, що в досить сприятливих умовах зволоження в передпосівний період, які склалися в роки досліджень, відмінності між технологіями у фазі цвітіння сої в основному обумовлені великим вмістом продуктивної вологи в третьому півметрі - 100-150 см. У середньому за роки досліджень при посіві різниця між технологіями за вмістом вологи в шарі ґрунту 100-150 см становила 4 мм, або 0,2 %, то у фазі цвітіння відмінності на користь технології без обробки ґрунту в третьому півметрі збільшилися до 11 мм – 6,8 %. Тобто, у фазі цвітіння на відмінності між технологіями у вмісті продуктивної вологи в півтораметровому шарі ґрунту більший вплив має вміст вологи в третьому півметровому шарі ґрунту (100-150 см).

За роками досліджень вміст продуктивної вологи в півтораметровому шарі ґрунту під час посіву та вегетації сої був більшим при її посіві в необроблений ґрунт. Більше вміст вологи в ґрунті в той чи інший період за

роками досліджень обумовлений нерівномірним випаданням опадів протягом вегетації сої.

Математично доведені відмінності на користь технології вирощування сої без обробки ґрунту спостерігаються і за вмістом продуктивної вологи і в метровому шарі ґрунту протягом усього періоду її вегетації (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив технології вирощування сої та добрив на вміст продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту, мм (середнє за 2022-2023 рр.)

Технологія	Доза добрив	Час визначення		
		сівба	цвітіння	збирання
	без добрив	125	64	37
	рекомендована	130	69	33
	розрахункова	131	73	35
	без добрив	138	73	44
	рекомендована	133	79	41
	розрахункова	131	81	41
НІР ₀₅ для технології		7,8	5,9	6,0
НІР ₀₅ для добрив		Ффакт < Фтеор	Ффакт < Фтеор	Ффакт < Фтеор

Добрива, що вносяться, не мали істотного впливу на цей показник у всі періоди визначення вмісту вологи в ґрунті – відмінності в межах помилки досвіду.

Таким чином, перед входження в зиму, рано навесні, під час посіву і протягом вегетації сої достовірно більше продуктивної вологи в ґрунті містилося при її вирощуванні без обробки ґрунту. Але перед зимою та навесні велику роль у підвищенні вологозапасів у півтораметровому шарі необробленого ґрунту грає верхній 30-ти см шар ґрунту, який краще зберігає вологу від випаровування, ніж оброблений ґрунт, а у фазі цвітіння провідну роль у збереженні вологи відіграє шар ґрунту 100-150 см. При цьому добрива та дози їх внесення не вплинули на цей показник.

3.3. Щільність ґрунту

У рекомендованій технології після оранки, проведеної без коткування, зубових борін та інших пристроїв з розпушування та ущільнення ґрунту, перед входженням у зиму щільність оброблюваного шару ґрунту 0-10 і 10-20 см у середньому за роки досліджень склала, відповідно, 0,81 і 0,90 г/см³, що вказує на надмірну розпушеність ґрунту, оскільки оптимальною щільністю чорноземних ґрунтів для росту більшості сільськогосподарських культур знаходиться в межах від 1,00 до 1,25 г/см³. У той же час шар ґрунту 20-30 см, що не піддавався обробці, мав оптимальну щільність додавання – 1,12 г/см³ (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив технології вирощування на щільність ґрунту перед доглядом у зиму, г/см³ (середнє за 2014-2016 рр.)

Шар ґрунту, см	Перед входженням в зиму		Весна	
	рекомендована	No-till	рекомендована	No-till
0-10	0,82	1,09	0,84	1,04
10-20	0,89	1,12	0,83	1,11
20-30	1,14	1,18	1,01	1,19
НІР ₀₅	0,06		0,06	

Надмірно спущеним був оброблюваний шар ґрунту і навесні наступного року – 0,91-0,92 г/см³, що пояснюється визначенням цього показника рано навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту до проведення боронування або культивуації, тоді як шар нижче 20-30 см мав оптимальну щільність додавання.

Щільність всіх шарів, що вивчаються, необробленого ґрунту перед входженням в зиму і на початку весни при настанні фізичної стиглості ґрунту склала від 1,03 до 1,19 г/см³ і знаходилася в межах оптимальних значень для чорноземних ґрунтів.

У роки досліджень ситуація з року в рік була однією і тією ж глибокої осені і ранньої весни спостерігався надмірно пухкий стан відвально оброблених за рекомендованою технологією шарів ґрунту 0-10 і 10-20 см, і оптимальна щільність складання всіх шарів, що вивчаються. необробленого ґрунту. Тобто, в результаті оранки за рекомендованою технологією оброблюваний шар ґрунту восени і рано навесні перебуває у спущеному

стані, що негативно позначається на накопиченні та утриманні вологи атмосферних опадів. Такий ґрунт схильний до непродуктивних втрат вологи за рахунок фізичного випаровування з його поверхні і на глибину обробленого шару. Цим і пояснюється істотно менший вміст продуктивної вологи восени і навесні у верхньому тридцятисантиметровому шарі відвально обробленого ґрунту, ніж у необробленому, який, завдяки оптимальній щільності додавання і наявності на поверхні рослинних залишків, краще накопичує і утримує вологу в ґрунту.

На момент посіву щільність ґрунту за рекомендованою технологією, завдяки боронуванням і культиваціям збільшується до оптимальних значень. У фазі цвітіння спостерігається збільшення щільності ґрунту за обома технологіями до 1,36-1,38 у шарі 10-20 см і до 1,40-1,42 г/см³ у шарі 20-30 см, що ми пов'язуємо із посухою під час цвітіння, що спостерігалася у всі роки досліджень (табл. 8).

Таблиця 8

Вплив технології вирощування сої на щільність ґрунту під час вегетації сої, г/см³ (середнє за 2022-2023 рр.)

Технологія	Шар ґрунту, см	Час визначення		
		сівба	цвітіння	збирання
	0-10	1,04	1,26	1,24
	10-20	1,09	1,37	1,27
	20-30	1,21	1,39	1,28
	0-10	1,18	1,29	1,25
	10-20	1,21	1,39	1,29
	30-40	1,24	1,43	1,27
НІР ₀₅ для технології		0,06	0,04	0,03

До повної стиглості сої щільність ґрунту за всіма шарами та обома технологіями знижується, що обумовлено випадаячими в цей час опадами.

Слід зазначити, що у фазі повної стиглості відмінності за щільністю між технологіями і за шарами ґрунту були не суттєві і знаходилися в межах помилки досліду. Були вони несуттєвими між технологіями в середньому за роки досліджень та у фазі цвітіння сої.

Таким чином, в результаті оранки за рекомендованою технологією оброблюваний шар ґрунту восени і рано навесні знаходиться в спушеному стані, тоді як щільність необробленого ґрунту знаходилася в оптимальних значеннях. Перед посівом і протягом вегетації щільність складення ґрунту по обох технологіях була оптимальною. У фазі повної стиглості щільність складення ґрунту по обох технологіям і шарам ґрунту, що вивчаються, була однаковою.

3.4. Ріст та розвиток рослин

Технології вирощування, внесені добрива і погодні умови надали істотний вплив на динаміку сирі надземної маси посівів сої. У фазі розгалуження посіви сої без припосівного внесення добрив з обох технологій мали достовірно більшу вегетативну масу, ніж з їх внесенням. У середньому за роки досліджень сира надземна біомаса рослин без внесення добрив за рекомендованою технологією склала 482 г/м², а за технологією без обробітку ґрунту 430 г/м², що ми пов'язуємо з кращою польовою схожістю насіння і, відповідно, більшою густиною стояння рослин порівняно з варіантами, де за обома технологіями вносили мінеральні добрива.

У цей час надземна маса сої, що обробляється за рекомендованою технологією з обробкою ґрунту, за всіма дозами внесення добрив і без їх внесення математично доведено більше, ніж при її посіві без обробки ґрунту (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив технології вирощування та добрив на динаміку сирі надземної маси посівів сої, г/м² (середнє за 2022-2023 рр.)

Технологія	Доза добрив	Час визначення		
		гілкування	цвітіння	повна стиглість
	без добрив	483	2615	853
	рекомендована	460	2420	832
	розрахункова	448	2500	815
	без добрив	431	2501	877

	рекомендована	404	2278	847
	розрахункова	366	2300	813
НІР ₀₅ для технології		17	129	F _ф < F _т
НІР ₀₅ для добрив		21	94	47

Таке відставання в наростанні сирової біомаси, щодо рекомендованої технології ми пояснюємо більш повільним прогріванням ґрунту під шаром рослинних залишків, що знаходяться на поверхні ґрунту при посіві сої по необробленому ґрунту.

У фазі повної стиглості надземна маса рослин за всіма варіантами дослідження вирівнюється і відмінності між технологіями не суттєві, і навіть простежується тенденція формування до цього часу більшої надземної біомаси за технологією без обробки ґрунту без внесення добрив і при внесенні рекомендованої дози, тоді як при внесенні розрахункової дози добрив спостерігається тенденція зниження цього показника порівняно з іншими варіантами досвіду.

За обома технологіями внесення рекомендованої дози добрив призводило до тенденції зниження надземної маси, а при розрахунковій дозі вона була точно менше, ніж без внесення добрив. Причиною є менша густина стояння рослин сої при внесенні добрив, викликана зниженням польової схожості насіння.

Тобто в початковий період вегетації, через повільніше прогрівання ґрунту сира вегетативна маса рослин, що вирощується по необробленому ґрунту, достовірно менше, ніж при посіві по обробленому ґрунту. До фази цвітіння відмінності між технологіями зменшуються, а до повної стиглості посіви сої по необробленому ґрунті формують навіть трохи більшу надземну масу, ніж за рекомендованою технологією, що ми пояснюємо більшим накопиченням і кращим збереженням вологи в необробленому ґрунті, яку рослини витрачають на формування надземної біомаси.

У середньому за роки досліджень висота рослин сої за обома технологіями і дозами внесення добрив під час розгалуження і цвітіння сої не мала істотних відмінностей. У фазі повної стиглості 84-99 мм більший

лінійний ріст мали рослини сої, що вирощувалася за рекомендованою технологією, що достовірно більше, ніж за технологією без обробки ґрунту (табл. 10).

Таблиця 10

Вплив технології вирощування та добрив на динаміку лінійного росту рослин сої, мм (середнє за 2022-2023 рр.)

Технологія	Доза добрив	Час визначення		
		гілкування	цвітіння	повна стиглість
	без добрив	180	624	769
	рекомендована	181	663	765
	розрахункова	186	673	765
	без добрив	176	645	672
	рекомендована	183	638	688
	розрахункова	180	635	689
НІР ₀₅		F _ф < F _т	F _ф < F _т	38

У фазі цвітіння відмінності були меншими, а у фазі повної стиглості у всі роки досліджень більший лінійний ріст мали рослини за технологією без обробки ґрунту.

Таким чином, найкращу польову схожість мають насіння сої, посіяні за обома технологіями без внесення добрив, що забезпечує їм велику густоту стояння і формування більшої надземної маси протягом усього періоду вегетації порівняно з удобреними варіантами. При сівбі сої за необробленим ґрунтом польова схожість і густота стояння рослин протягом вегетації вище, ніж за рекомендованою технологією. Однак їх вегетативна маса у фазі розгалуження достовірно нижче, що обумовлено нижчою температурою ґрунту, але до повної стиглості ці рослини формують надземну масу, що перевищує таку за рекомендованою технологією.

3.5. Фотосинтетична діяльність посівів

Важливу роль ефективності роботи фотосинтетичного апарату посівів будь-якої культури мають облистненість рослин, площа листкової поверхності та продуктивність роботи листового апарату. У наших

дослідженнях у середньому за роки досліджень облистненість рослин сої у фазі розгалуження за рекомендованою технологією становила 51,5-51,9 %, за технологією без обробки – 53,7-54,8 %. Відмінності перебували у межах помилки досвіду. У фазі цвітіння частка листкі в надземній масі знизилася і за обома технологіями була однаковою - 40,6-41,9%. Добрива, що вносяться, також не вплинули на цей показник.

Площа листової поверхні 1 м² посівів сої і площа листка 1 рослини у фазі розгалуження в середньому за роки досліджень за рекомендованою технологією за всіма дозами внесення добрив була істотно більша, ніж при посіві сої по необробленому ґрунті, що також пов'язане з більш повільним прогріванням ґрунту за цією технологією. При цьому листовий індекс посівів сої, як і площа окремих рослин за обома технологіями були достеменно вище без внесення добрив (табл. 11).

Таблиця 11

**Вплив технології вирощування та добрив на
площа листової поверхні рослин сої, см² (середнє за 2022-2023 рр.)**

Техноло гія	Доза добрив	Фенологічна фаза			
		гілкування		цвітіння	
		1 м посівів, м ²	1-ної рослини, см ²	1 м посівів, м ²	1-ної рослини, см ²
	без добрив	1,61	260	7,48	1244
	рекомендована	1,47	283	6,20	1216
	розрахункова	1,35	276	6,44	1354
	без добрив	1,47	231	6,90	1119
	рекомендована	1,23	222	6,77	1251
	розрахункова	1,15	220	6,43	1264
НІР ₀₅		0,08	24	0,29	65

У фазі цвітіння математично доведена перевага за цими показниками мав посів без добрив за рекомендованою технологією. За іншими варіантами досвіду відмінності були не суттєві і знаходилися в межах помилки досліду.

4.5. Засміченість посівів

Велика густина стояння і краще розвинені рослини сої без внесення добрив забезпечили їм велику конкурентоспроможність по відношенню до бур'янів, тому такі посіви за обома технологіями були менші засмічені, ніж із

внесенням рекомендованої і особливо розрахункової доз добрив. На контролі без внесення добрив до обробки гербіцидом за рекомендованою технології з обробітком ґрунту зростало, за технологією No-till 37 шт./м² бур'янів, тоді як на удобрених фонах 61-63 та 43-47 бур'янів. Така сама закономірність спостерігається і за сирою надземною масою бур'янів, коли за обома технологіями вона достовірно більша при внесенні добрив, ніж без їх внесення.

У середньому за роки досліджень велику вегетативну масу мали бур'яни, що виростають на удобрених фонах за технологією без обробітку ґрунту.

Поступове зниження засміченості посівів сої за технологією без обробки ґрунту ми пояснюємо очищенням верхнього шару ґрунту (звідки може зійти насіння бур'янів) від насіння бур'янів за рахунок їх проростання і знищення бур'янів при обробці гербіцидами до посіву та посіву. У рекомендованій технології процес очищення ґрунту від насіння бур'янів більш тривалий, так як при відвальній обробці насіння бур'янів з більш глибоких шарів ґрунту переміщуються ближче до її поверхні і постійно є запас насіння бур'янів, здатних прорости і засмічувати посіви сої. При цьому не всі вони сходять протягом року, тому необхідна велика кількість обертань ґрунту, щоб весь її двадцятисантиметровий шар очистити від насіння бур'янів.

У роки досліджень з обох технологій і всіх доз внесення добрив спостерігався змішаний тип засміченості посівів сої з переважанням тих чи інших видів бур'янів. За рекомендованою технологією найпоширенішим бур'яном був портулак городній (34 шт./м²), якого за технологією без обробки ґрунту не було, проте за цією технологією більше було просо курячого та амброзії полинолистої (14 і 11 шт./м²). У меншій кількості за обома технологіями вегетували лобода біла і щиріця закинута (2-6 шт./м²). За технологією обробітку сої без обробки ґрунту, на відміну від рекомендованої технології, були відсутні такі бур'яни як бодяк польовий, а за

рекомендованою технологією не було фіалки польової, яка окремими рослинами виростала за технологією без обробки ґрунту (табл. 12).

Таблиця 12

Видовий склад бур'янів у посівах сої перед обробкою гербіцидом, шт./м² (середнє за 2022-2023 рр.)

Бур'ян	Традиційна технологія			No-till		
	без удобрення	рекомен- дована	розраху- нкова	без удобрення	рекомен- дована	розраху- нкова
Амброзія попинолиста	7	7	5	9	11	14
Спориш	3	4	5	2	0	0
Горицвіт	3	3	2	0	2	0
Гірчак березковидний	3	4	3	5	4	5
Зірочник середній	4	4	4	4	5	4
Лутига татарська	3	6	5	3	5	6
Лобода біла	3	4	5	4	4	5
Мишій сизий	4	7	6	8	8	8
Підмареник чипкий	3	4	3	3	5	4
Портулак огородній	31	33	34	2	4	3
Фіалка польова	2	1	0	4	4	3
Щириця звичайна	8	8	8	4	5	4
Осот польовий	3	4	3	2	1	0
Всього	58	64	63	37	45	49

При внесенні мінеральних добрив сира маса бур'янів була меншою за рекомендованою технологією з обробітком ґрунту, що пов'язано з переважанням у цій технології видів бур'янів, що розвивають меншу біомасу, таких як портулак городній, тоді як за технологією без обробки ґрунту більше було амброзії полинолістої

У роки досліджень спостерігалися такі ж закономірності щодо засміченості посівів сої – за рекомендованою технологією з обробітком ґрунту в усі роки досліджень і всім дозам внесення мінеральних добрив

переважав пор-тулак городній, тоді як за технологією без обробки ґрунту більше було курячого проса та амброзії полинолистої. Ці ж бур'яни переважали і по сирій надземній масі рослин. Слід зазначити, що за технологією без обробки ґрунту відзначалося зниження засміченості посівів дводольними бур'янами, яких за всіма дозами внесення добрив було вдвічі менше, ніж за рекомендованою технологією, тоді як однодольних бур'янів зростало більше на необробленому ґрунті. Після обробки гербіцидами бур'яни гинули, або перебували у пригнобленому стані і не мали істотного впливу на ріст, розвиток та врожайність сої за обома технологіями та всіма дозами внесення мінеральних добрив.

Таким чином, збільшення засміченості посівів сої при її вирощуванні без обробки ґрунту не спостерігалось, навпаки знижувалася кількість дводольних, проте трохи у більшій кількості були присутні однодольні бур'яни.

3.6. Врожайність сої залежно від технології вирощування

У 2022 році врожайність сої за всіма варіантами дослідів була найнижчою через сильну атмосферну та ґрунтову посуху в липні та серпні, коли настав час цвітіння та наливу насіння та випало 35 та 15 мм опадів, що у 1,6 та 3,2 рази менше середніх багаторічних значень. Врожайність сої була найвищою за роки досліджень у 2023 році.

Таблиця 13

Вплив технології вирощування та добрив на врожайність сої, т/га

Технологія (А)	Доза добрив (В)	Роки		Середнє повна стиглість
		2022	2023	
	без добрив	2,28	2,75	2,52
	рекомендована	2,01	2,60	2,31
	розрахункова	1,89	2,75	2,33
	без добрив	2,25	2,49	2,37
	рекомендована	1,95	2,49	2,22
	розрахункова	1,83	2,49	2,17

НІР ₀₅	фактор А	0,08	0,09	
	фактор В	0,10	0,11	
	взаємозв'язок АВ	0,12	0,13	

У середньому за роки досліджень найвища врожайність сої з обох технологій отримана без внесення мінеральних добрив, тоді як внесення таких призводило до достовірного зниження врожайності культури на 0,15-0,21 т/га, або 11,0-14,6 %.

Зниження врожайності сої від внесення мінеральних добрив спостерігали у своїх дослідженнях яких при внесенні мінеральних добрив безпосередньо під сою не призводило до збільшення її врожайності, тоді як застосування добрив під попередню культуру суттєво збільшувало врожайність соєвих бобів. Це пояснюють це тим, що внесення добрив, особливо під час посіву, створює підвищену концентрацію солей у кореневій зоні та знижує схожість насіння, затримує рост рослин, перешкоджає розвитку бульб і, зрештою, призводить до зниження врожайності культури. Тому, наприклад, в Аргентині, рекомендують вносити добрива під попередню культуру, а під сою добрива не вносити.

Нами проведено кореляційний аналіз залежності врожайності сої від погодних умов, наявності у ґрунті продуктивної вологи та росту та розвитку її рослин протягом вегетації. Встановлено, що врожайність сої не залежала від вмісту продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту рано навесні і перед її посівом – коефіцієнт кореляції (r) склав від 0,035 до 0,242, тоді як у фазі цвітіння в середньому за обома технологіями спостерігається середня залежність ($= 0,414$) між цими показниками. При цьому за рекомендованою технологією спостерігається тісна ($r = 0,717$) кореляційна залежність врожайності сої від вмісту вологи в ґрунті у фазі цвітіння, тоді як за технологією без обробки ґрунту залежність між цими показниками була значно меншою і склала 0,293. Тобто врожайність сої за рекомендованою технологією багато в чому залежить від кількості вологи в ґрунті у фазі цвітіння, коли в зоні нестійкого зволоження настає суха і спекотна погода, тоді як за технологією без обробки ґрунту ця залежність набагато слабша,

ніж за рекомендованою технологією, що, мабуть, можна пояснити великим вмістом продуктивної вологи в ґрунті в цей час за цією технологією, яка певною мірою компенсує нестачу вологи під час посухи.

Урожайність сої за обома технологіями і всіма дозами внесення добрив позитивно корелювала з кількістю опадів під час проходження всіх міжфазних періодів і в цілому за весь період вегетації, але особливо тісна залежність урожайності спостерігалася від інтенсивності опадів у міжфазні періоди посів-сходи. -розгалуження ($r = 0,733$ та $0,758$), а також від кількості опадів за весь вегетаційний період - $r = 0,720$. У міжфазні періоди розгалуження-цвітіння і цвітіння-повна стиглість залежність в середньому по обох технологіях середня ($r = 0,598$ і $0,602$), в той же час за рекомендованою технологією вона становить, відповідно, $0,762$ і $0,789$, тоді як за технологією без обробки ґрунту $0,432$ і $0,408$, що ще раз говорить про важливу роль додатково накопиченої і збереженої до цього часу вологи в необроблюваному ґрунті.

Спостерігається середня залежність урожайності сої від розвитку вегетативної маси за обома технологіями, причому тісніша вона у фазі розгалуження ($r = 0,695$), ніж під час цвітіння - $r = 0,322$. Але ще більша залежність урожайності спостерігається з фотосинтетичним потенціалом посівів сої в усі міжфазні періоди її вегетації. Найтісніша вона з фотосинтетичним потенціалом у період від фази розгалуження до цвітіння – $r = 0,828$, у міжфазні періоди сходи-цвітіння та цвітіння-повна стиглість коефіцієнт кореляції має середні значення і становить, відповідно, $0,597$ та $0,623$. Тобто для отримання високого врожаю сої дуже важливо забезпечити гарний розвиток вегетативної маси та особливо, фотосинтетичного апарату рослин сої.

Таким чином, на чорноземі звичайному внесення складних мінеральних добрив перед посівом і спільно з насінням при посіві сої призводить до достовірного зниження її врожайності за обома технологіями. Переуцільнення ґрунті через слабкий розвиток рослин і кореневої системи попередньої культури призводить в технології No-till до математично доведеного зниження врожайності культури, як при внесенні добрив, так і

без їх внесення. Щоб цього уникнути, необхідно суворо дотримуватися сівозміни і забезпечити сприятливі умови для зростання і розвитку попередньої культури.

5.3. Якість продукції

Основними показниками якості сої є вміст протеїну, олії та жирнокислотний склад олії. У наших дослідженнях будь-якого впливу технологій обробітку та доз внесення добрив на вміст протеїну та олії в насінні сої виявлено не було. За обома технологіями і всіма дозами внесення добрив олійність насіння сої в середньому за роки досліджень перебувала в межах 19,8-20,3%, протеїну за цими ж варіантами досвіду містилося 41,3-41,7% і всі відмінності по цих показниках були математично не доведені (табл. 14).

Таблиця 14

Вплив технології вирощування та добрив на олійність та вміст протеїну в насінні сої (середнє за 2022-2023 рр.)

Технологія (А)	Доза добрив (В)	Вміст в насіння, %	
		олії	протеїну
	без добрив	19,9	41,4
	рекомендована	20,2	41,5
	розрахункова	20,0	41,6
	без добрив	20,1	41,5
	рекомендована	19,9	41,4
	розрахункова	19,9	41,5
НІР ₀₅		1,3	2,2

Слід зазначити, що у 2022 році спостерігався максимальний вміст білка у сої – 43,5-44,4 %, максимальне значення 44,4 % отримано за технологією No-till без внесення добрив. В інші роки досліджень вміст протеїну в насінні сої було трохи менше. Зміст олії в насінні сої за роками досліджень змінювалося не істотно - всі відмінності знаходилися в межах помилки досвіду. Не було математично доведених відмінностей за цим показником за роками досліджень і між технологіями та дозами внесення мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

При рекомендованій технології вирощування сої шість технологічних операцій пов'язані з обробкою ґрунту та її підготовкою до посіву сої. Іншими сімома технологічними операціями проводиться посів, догляд за посівом та збирання врожаю.

За технологією No-till після збирання попередника восени ніякі роботи не проводили, оскільки після кукурудзи бур'янів не було, що виключило потреба у обробці гербіцидом суцільної дії. Навесні за 5-7 днів до посіву сої проведено обробку гербіцидом суцільної дії з групи гліфосатів, посів спеціальною сівалкою, здатною сіяти по необробленому ґрунту. Догляд за посівами за обома технологіями був однаковим і включав боротьбу з однодольними та дводольними бур'янами та бавовняною совкою, яка завдавала великої шкоди рослинам сої. Всього на вирощування та збирання сої без обробки ґрунту проведено сім технологічних операцій, з яких чотири по догляду за посівами.

За обома технологіями найбільші витрати спостерігаються при проведенні сівби з внесенням добрив – 39,5 % за рекомендованою технологією та 50,1 % за технологією без обробки ґрунту. Це пов'язано з великою вартістю добрив – 5325 грн/га загалом за трьома дозами добрив. Великі витрати (на 100 грн/га) на проведення посіву сої за технологією No-till пов'язані з великою витратою палива при посіві по необробленому ґрунту.

Витрати на догляд за посівами сої за рекомендованою технологією становили 4457 грн/га, чи 22,6 % від загальних витрат. За технологією No-till вони були на 896 грн/га (20,1%) більше, що пов'язано з передпосівною обробкою гербіцидом суцільної дії із групи гліфосатів та її вартістю.

У той же час витрати на обробіток ґрунту в рекомендованій технології склали 5026 грн/га, або 25,5% від загальних витрат, що в 5,0 разів більше, ніж додаткові витрати на внесення гліфосату та проведення сівби за технологією

без обробки ґрунту. З цієї причини загальні витрати на обробіток сої за традиційною технологією склали 15681 грн/га (без інших витрат та загальногосподарських витрат), тоді як за технологією No-till вони були на 3030 грн/га, або на 20,5% менше (табл. 15).

Таблиця 15

Вплив технології та добрив на економічну ефективність вирощуванні сої

Технології		Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна, грн	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
	без добрив	2,52	36812,7	14343,0	5691,7	22469,7	156,7
	рекомендована	2,31	31434,9	17009,0	7363,2	14425,9	84,8
	розрахункова	2,33	31707,1	18707,0	8028,8	13000,1	69,5
	без добрив	2,37	32251,4	12939,0	5459,5	19312,4	149,3
	рекомендована	2,22	30210,2	15639,0	7044,6	14571,2	93,2
	розрахункова	2,17	29529,8	17363,0	8001,4	12166,8	70,1

При вирощуванні сої без внесення мінеральних добрив за рекомендованою технологією більша частина витрат припадає на пально-мастильні матеріали – 29,0 %, тоді як за технологією No-till основною статтею витрат є засоби захисту рослин – 33,4 %.

При внесенні добрив за обома технологіями основною статтею витрат стають витрати на їх придбання, які при рекомендованій дозі становлять 4849 грн/га, розрахунковій дозі – 8125 грн/га. При однаковій вартості добрив за обома технологіями частка рекомендованої дози в загальних витратах у традиційній технології становить 25,2 %, у технології без обробки ґрунту 31,5 %, при внесенні розрахункової дози добрив, відповідно 36,0 і 43,0 %.

Другою за значимістю статтею витрат у рекомендованій технології складають паливно-мастильні матеріали – 20,0 і 16,7 % при внесенні рекомендованої та розрахункової дози добрив. У технології без обробітку

ґрунту більше витрачається на придбання та внесення засобів захисту рослин – 20,9 та 16,5 %, відповідно.

У середньому по трьох дозах внесення мінеральних добрив при обробітку сої за технологією No-till на 1280 грн. Однак за рекомендованою технологією суттєво збільшуються виробничі витрати по відношенню до технології без обробки ґрунту на придбання паливно-мастильних матеріалів – на 2276 грн/га або на 232,0 %, фонд оплати праці – на 824 грн/га (93, 4%), амортизацію та ремонт техніки - на 891 і 285 грн/га або на 47,0%. Таке зростання витрат за рекомендованою технологією істотно більше, ніж додаткові витрати на застосування гербіцидів суцільної дії в технології без обробітку ґрунту.

Великі виробничі витрати за рекомендованою технологією насамперед виникають через необхідність проведення енерговитратних та трудомістких операцій з обробітку ґрунту, для виконання яких необхідно мати потужні енергонасичені трактори та цілий парк дорогих ґрунтообробних машин та знарядь. Всю цю техніку необхідно придбати, ремонтувати, доглядати і експлуатувати, що і призводить до неминучих додаткових витрат по відношенню до технології, де ґрунт не обробляється.

Загалом виробничі витрати на 1 га при обробітку сої за рекомендованою технологією склали 22492 грн. У той час як за технологією без обробки ґрунту вони на 4587 грн або на 20,4% менше і становлять 17 905 грн.

Зниження виробничих витрат суттєво позначилося на економічній ефективності обробітку сої за технологією без обробки ґрунту. Найнижча собівартість (8473 грн/т) і найвища прибуток (22641 грн/га) і рентабельність виробництва – 195,0 % отримані за технологією без обробки ґрунту і без внесення добрив. За рекомендованою технологією також найкраща економічна ефективність обробітку культури без внесення добрив: собівартість 10630 грн/т, прибуток 21842 грн/га, рентабельність виробництва – 135,2 %. Однак ці показники істотно менші, ніж за технологією без обробки

грунту. Тобто найбільша економічна ефективність отримана при вирощуванні сої за технологією без обробки ґрунту без внесення мінеральних добрив.

При внесенні рекомендованої і, особливо, розрахункової дози мінеральних добрив за обома технологіями призводить до суттєвого зростання собівартості виробленої продукції, зниження прибутку та рентабельності виробництва культури. Це зумовлено великою вартістю добрив, що призвело до істотного зростання виробничих витрат, і відсутністю збільшення врожаю (фактично зниження врожайності) сої від їх внесення, що не дозволило збільшити доходи від реалізації соєвих бобів.

Таким чином, незважаючи на деяке зниження врожайності сої за технологією No-till, найбільша економічна ефективність отримана при її вирощуванні без обробки ґрунту без внесення мінеральних добрив. Виробничі і людські витрати за цією технологією, як і собівартість виробленої продукції значно менше, а прибуток і рентабельність істотно більше, ніж за рекомендованою технологією. Внесення мінеральних добрив під сою призводить до зниження економічної ефективності обробки культури за обома технологіями.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці

Організація охорони праці в фермерському господарстві «Ставки» Синельниківського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентуються «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації [24, 24].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор фермерського господарства «Ставки», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [24, 27].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [24, 27].

В фермерському господарстві «Ставки» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [24, 27]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [24].

5.2. Аналіз виробничого травматизму

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Ставки» було зафіксовано один нещасний випадок за період 2022–2023 рр. Аналіз було виконано на підставі «Річного звіту про нещасні випадки на виробництві»

Для аналізу виробничого травматизму в господарстві було застосовано стандартний статистичний метод за останні два роки. За останні два роки кількість працівників була незмінною, а саме: 15 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2023 році (табл. 16).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{15} \times 1000 = 42,3$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{12}{1} = 12$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{12}{17} \times 1000 = 342$$

Таблиця 16

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму

Показники травматизму	2022 рік	2023 рік
Кількість працюючих людей	17	17
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, днів		–
- від травматизму	12	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	27,5	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	32,2	–
Коефіцієнт важкості травматизму	16	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	342	–

При розрахунках виробничого травматизму використовували статистичний метод в фермерському господарстві за останні 2 роки. Згідно цьому, маючи кількість працівників за 2 роки, відповідно: 2022 р. – 17, 2023 р. – 17 людина та один нещасний випадок у 2022 році розрахуємо та занесемо в таблицю наступні дані.

В результаті аналізу виробничого травматизму в господарстві було встановлено, що працювало в 2022–2023 році 17 працівник, в 2022 році стався один нещасний випадок з 1 працівником.

5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів

Відкривання контейнерів із пестицидами

Щоб відкрити паперову або картонну упаковку, не треба її розривати, використовуйте гострий ніж, Відкривайте пестициди, поставивши їх на плоску, закріплену поверхню, бо після того, як зірвана пломба, вони легко можуть перелитися або витекти, якщо вони нахилені, або знаходяться у нестійкій позиції.

Переміщення пестицидів

Тримайте контейнер нижче рівня обличчя, коли переливаєте якийсь пестицид. Так ви уникнете попадання краплин, пилу обличчя. Якщо вітряно або сильна вентиляція у приміщенні, станьте так, щоб потік повітря дув у ваш бік і краплини пестицидів не попадали на вас:

Якщо хочете перелити пестицид із контейнера у ємкість через шланг, ніколи не прикладайтеся ротом, щоб почати потік – так легко заковтнути хімікат.

Щоб уникнути проливів, закривайте ємкість після кожного використання, навіть якщо скоро потрібно домішати пестициду. Не залишайте ємкість із пестицидом без догляду – вона може перелитися та забруднити навколишнє середовище. Якщо ви захлюпалися або перелили пестицид на себе під час перемішування або заправки, відразу ж зніміть

забруднений одяг. Ретельно вимийте його з нейтральним рідким миючим засобом (або милом) і прополосніть якомога швидше. Одягніть захисні засоби, потім втріть розлитий пестицид.

Безпечне перемішування та заправка пестицидів

Ті хто працюють із пестицидами, найчастіше наражаються на вплив великої кількості пестицидів під час перемішування та заправки концентрованих пестицидів. Виконуючи декілька простих застережних заходів, ви можете імен шити ризик отруєння під час роботи з концентрованими пестицидами.

Ретельно вибирайте місце перемішування та заправки пестицидів. Це повинно бути на відкритому повітрі або у добре провітрюваному приміщенні, де поблизу нема незахищених людей, тварин, їжі, інших пестицидів та предметів, які можуть бути отруєні. Виберіть добре освітлене місце. Особливо, якщо працюєте вночі. Не перемішуйте та не завантажуйте пестициди в приміщенні, де недостатньо світла або вентиляції.

Щоб захистити водне джерело від забруднення, необхідно, щоб груба або шланг знаходились вище рівня суміші пестицидів. Це може уберегти шланг від забруднення та від попадання пестицидів назад у воду. Якщо ви качаєте воду прямо із водойми в ємкість для перемішування, треба використовувати клапан або протисифоний пристрій, або запобіжник, який не допустив би «опадання забрудненої води назад, якщо поламається насос. На деяких територіях закон передбачає обов'язкове використання протигасних приладів.

Уникайте перемішування та заправки пестицидів на територіях, де хімікати, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, можуть вільно попасти у водні системи. Дотримуйтесь особливих запобіжних заходів, якщо вам необхідно використовувати воду із крана, криниці, струмка, ставка або іншої водної системи. Установіть ваше обладнання для перемішування таким чином, щоб пестициди, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, не попадали зі водостік чи водойму. Якщо

необхідно, установіть дамби, або інші перешкоди, або зробіть насип із землі, щоб змінити напрямок потоку. Подбайте про установлення жолоба або ємкості для збору розливої рідини.

Засоби індивідуального захисту

Перш ніж відкрити ємкість з пестицидом, одягніть необхідні засоби захисту, перелічені у вказівках по використанню пестицидів. Візьміть до уваги, як використовувати допоміжні засоби індивідуального захисту при перемішуванні та заправці пестицидів.

Якщо під час підготовки пестицидів до роботи на вас допалатимуть краплі або необхідно буде доторкатися до забрудненого обладнання, ви повинні одягти фартух із нагрудником, виготовлений із бутилу, нітрилу або шаруватої фольги. Рукавиці та нарукавники дають змогу краще захистити людину від попадання пестицидів на відкриті частини тіла.

Якщо ви будете переливати рідкий пестицид, або додавати сухий до рідкого, ви повинні одягти щит, щоб захистити обличчя від попадання крапель та бруду. Такий щит легко одягається, знімається та чиститься після закінчення роботи. Респіратор, захисні окуляри ще краще захистять обличчя, ніж щит.

Якщо ви будете розпоршувати пестициди впродовж тривалого періоду або працювати за умов, коли пил попадатиме на ваше обличчя, вам необхідно буде одягти пило/тумано-фільтрувальний респіратор, який захистить вас від вдихання пилу. Виберіть пило/туманний респіратор, схвалений Національним інститутом медицини та гігієни праці і здоров'я (МЮ8Н) та Управлінням з техніки безпеки та охорони здоров'я в гірничій промисловості (М5НА). Також необхідно одягати захисні окуляри або щит для обличчя, щоб не допускати попадання пилу в очі.

Якщо ви працюєте із пестицидами, які виділяють пару, що обпікає очі, ніс, горло або завдає іншої школи, одягайте захисні окуляри та парофільтруючий респіратор, схвалений.

Порожні контейнери

Навіть після того, як контейнер звільнили від пестициду, насправді він не пустий. Препарат, що залишився на внутрішніх стінках може бути небезпечним для людей та навколишнього середовища.

Якщо контейнер можна помити, зробіть це відразу. Закінчивши роботу, поставте всі контейнери там, де вони зберігаються. Не залишайте їх без догляду на місцях переміщення та внесення. Ніколи не давайте контейнери від пестицидів дітям, не дозволяйте їм гратися з ними, не давайте дорослим використовувати їх для інших цілей. Поламайте або проколiть контейнери від пестицидів, якщо вони не можуть бути заповнені чимось іншим або відремонтовані, або використані ще раз, або повернені до виробник! Знищiть контейнери відповідно із правилами використання пестицидів.

Що робити із контейнерами, які не можна вимити. Буває, що тара з сухими пестицидами не розрахована на те щоб її полоскали. Про це вказано на етикетці. Такі контейнери можуть бути повернуті дiлеру або виробнику.

Контейнери, які не підлягають миттю, треба звільнити якомога ретельніше: потрусити, постукати по ньому. Контейнери, які можна вимити. Після розведення в пестициду необхідно вимити пусті контейнери, якщо на етикетках, не вказано, що їх не можна мити. Зробіть це якомога швидше, бо залишки можуть швидко повисихати, і тоді їх важко буде вимивати. Такі промивання часто економлять кошти, бо залишки пестицидів можна додати до суміші. Якщо ви ретельно вимили контейнери, то можете викинути їх як безпечні відходи.

Порожні контейнери, які ще певний час не викидають, треба позначити, що їх вже вимито. Для цього є недорогі наклейки. Контейнери, які витримують полоскання та вироблені із скла, металу, пластмаси, картону та ущільненого пластиком паперу треба тричі промити або вимити під тиском.

Рідина для полоскання повинна бути одним з розчинників (вода, гас, високоякісна олія тощо), який зазначено на етикетці контейнера. Промивши, контейнер, додайте рідину із залишками: пестициду до суміші.

Промивання під тиском – альтернативне триразовому. Деяке обладнання для пестицидів, включаючи закриті системи перемішування та заправки, устатковане механізмом для проведення промивання звільнених контейнерів під тиском. У деяких системах є отвір для встановлення брандспойта на дні або стінках контейнера, в інших його встановлюють у звичайну відтулину.

Змішування пестицидів

Тим хто працює із пестицидами, частенько подобається з'єднувати два або більше пестицидів, та використовувати їх водночас. Такі суміші економлять час, працю та паливо. Виробники інколи проводять первісний процес змішування, з'єднують пестициди для продажу, але ті, хто працює з пестицидами, також з'єднують пестициди під час їх застосування.

За законом поєднання пестицидів є законним тільки за умови, що на етикетці немає вказівок, що цей пестицид не можна змішувати з іншим. Однак не всі суміші високоякісні. Компоненти повинні бути сумісними – не означає, що при змішуванні вони не повинні ні в якому разі втрачати безпечність та дійову силу. Чим більше пестицидів з'єднано, тим більша вірогідність отримати небажані ефекти.

Суміші із пестицидів, які є фізично несумісними, ускладнюють або роблять неможливим використання, засмічують обладнання, насоси та ємкості. Внаслідок реакції пестициди інколи перетворюються на шматочки або гель, діюча речовина твердне й опускається на дно ємкості для перемішування, або зліплюється в грудку.

Інколи: між з'єднаними пестицидами виникає хімічна реакція, яку ви не зможете побачити неозброєним оком. Однак хімічні зміни призводять до: втрати ефективності в боротьбі з конкретним шкідником; збільшення токсичності відносно тих, хто працює із пестицидом; псування оброблюваної поверхні.

Деякі етикетки включають перелік пестицидів (або інших хімічних препаратів), які можна змішувати із цією формою. Схеми сумісності є у

деяких рекомендаціях по боротьбі із шкідниками, публікаціях по торгівлі пестицидами та у службах або у промислових рекомендаціях. Якщо ви не зуміли знайти схему, в якій вказано сумісність двох пестицидів або пестициду та якогось хімічного препарату, які ви бажали б з'єднати, випробуйте невелику кількість речовини на реакцію. Спочатку вдягніть засоби індивідуального захисту, принаймні ті, що вказані в інструкції: захисні окуляри, хімічностійкі рукавиці та фартух із фольги. Візьміть скляну банку ємкістю у кварту. Використовуйте ту ж воду (або той же розчин), який братимете при перемішуванні великих порцій. Якщо на інструкції не буде написано щось інше, додайте пестициди до розчину в такому порядку: 1)

додайте спочатку трохи розчину; 2) зсипте гігроскопічні та інші, порошки, розчинні в воді гранули; 3) ретельно збовтайте та додайте решту розчину; 4) додайте розчинник, агенти ємкості 5) наприкінці влийте емульгуючі концентрати.

Енергійно струсніть банку. Якщо її стінки потепліли, це означає, що в суміші проходить хімічна реакція і ці пестициди несумісні. Дайте суміші постояти приблизно і 5 хвилин і спробуйте, чи не виділилося де тепло.

Якщо на поверхні з'явилася піна, а у суміші – крупинки, або якщо деякі частинки осіли на дно (окрім гігроскопічних порошків), то суміш, можливо, несумісна. Якщо не з'явилося ніяких ознак несумісності, випробуйте суміш на невеликій площі, де ця суміш повинна бути використана.

Безпечне застосування пестицидів

Використовуючи пестициди, ви повинні пам'ятати два головних обов'язки: захищати себе, інших та навколишнє середовище, бути впевненим, що ви правильно застосовуєте пестицид.

За законом ви повинні носити засоби індивідуального захисту та інший одяг для користувачів, який вказаний в інструкції, необхідні додаткові захисні засоби для деяких видів робіт. Приймайте зважені рішення щодо їх використання.

Протікаючий або частково засмічений брандспойт, відкритий ковпачок, перекручений шланг або слабке з'єднання призведуть до попадання пестициду на одяг або відкриті частини тіла. Необхідно одягти додаткові захисні засоби, щоб захиститися від контакту із обладнанням.

Якщо обприскувач носите поперед себе, то подбайте про фартух, нарукавники та рукавиці, які б захищали вас від витоків та бризок. Якщо обладнання типу рюкзака або тромбона, подбайте про накидку, яка б захищала спину та плечі. Якщо ви носите тільки брандспойт, то подбайте про те, щоб буди рукавиці до ліктів із прикріпленими манжетами.

Вхід на оброблену площу

Інколи під час розпилювання необхідно ходити по території, яку обробляєте пестицидом. Старайтеся бути подалі від того місця, де побризкано пестицидом. За деяких, умов це небезпечно. Якщо іншого виходу нема, взувайте високі чоботи або хімічно стійке взуття разом із штанами. Нанесення товстого шару фабричного крохмалю або іншого засобу захисту може забезпечити тимчасовий захист вад низькотоксичних пестицидів.

Якщо використовуєте технічні засоби пересування, виберіть напрям, щоб розпилення пестициду було спрямоване назад, а ви знаходились по переду. Якщо пестицид не спрямований униз, залишається у повітрі ще деякий час, одягайте фартух або хімічно стійкий костюм. Якщо пестицидний туман або пил знаходиться на рівні обличчя, одягайте пиле/туманний респіратор та захисні окуляри.

Навіть коли вносите пестицид із засобу пересування, виникає необхідність ступати на щойно оброблену площу. Наприклад, треба налагодити або поправити обладнання, перевірити дисперсію пестицидів. Можливо, треба бути перебратися через забруднене устаткування чи перейти щойно оброблену територію – не забудьте одягнути додаткові захисні засоби розпилювачами, які спрямовані вгору і сягають крон дерев та дахів, повітряні для позначення території, яка буде оброблятися.

За яких би умов ви не працювали, на шкіру та одяг може потрапити велика кількість пестициду, навіть ви можете промокнути. Якщо ви не в закритій кабіні, то не зможете уникнути попадання на вас пестицидів, від розпилювання при слабкому вітру або в тиху погоду.

У цих випадках треба одягати більше засобів індивідуального захисту, ніж рекомендовано в інструкціях на контейнерах. Тільки хімічно стійкий костюм з відлогою, рукавицями з прикріпленими манжетами, чоботи, респіратор, який частки во або повністю затуляє обличчя, спеціальні окуляри захистять вас під час роботи із пестицидами.

Вимикайте пристрої кожного разу, коли зупиняєтесь, особливо перед тим, як ви збираєтесь щось установлювати або лагодити. Коли ви зупинилися на перерву, чи за для ремонту, розгерметизуйте ємкості, вимкніть головний клапан тиску.

Якщо ви використовуєте пестициди на відстані від вашого обладнання, наприклад, на кінці довгого шланга, переконайтеся, що не захищені люди та домашні тварини знаходяться осторонь. Можливо, знадобиться поставити помічника біля обладнання.

Перевіряйте час від часу шланги, клапани, брандспойти, бункери та інші частини обладнання під час використання пестицидів. Якщо ви помітили, якісь негаразди, негайно зупиніться й усуньте поломку. Не прочищайте голими руками та не беріть до рога наконечники брандспойта, шланга чи воронки. Майте для цього маленькі нейлонові щітки. Переконайтеся, що ніякі інструменти для цього виду роботи не будуть використані для інших цілей.

Використовуючи пестицид, подивіться, чи відповідає він нормам щодо вигляду. Розчинні порошки звичайно білястого кольору. Якщо це рідина, то переконайтеся, що суміш достатньо збовтана, щоб порошок розчинився у воді. Гранули та пил повинні бути сухими і не утворювати грудок. Емульговані концентрати схожі на молоко. Якщо пестицид має

інший вигляд, переконайтесь, що це той пестицид, що вам потрібен, та що він достатньо добре перемішаний [76–77].

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці

Для покращення стану охорони праці в фермерському господарстві «Ставки» потрібно виконувати:

- забезпечити безпечні методи роботи для працівників, які працюють з небезпечними засобами захисту рослин;
- уникайте змішування або наповнення пестицидів у місцях, де вони можуть витікати, просочуватися або переливатися у водопровідні системи;
- використовуйте засоби індивідуального захисту під час змішування та наповнення, на додаток до тих, які слід носити під час обприскування;
- тестуйте невеликі суміші перед змішуванням великої кількості пестицидів;
- провести інвентаризацію та реконструкцію санітарних приміщень і забезпечити їхню доступність 24 години на добу;
- постійно вдосконалювати та впроваджувати більш ефективні технічні заходи та заходи з охорони праці.

ВИСНОВКИ

Перед входженням у зиму, рано навесні, під час посіву і протягом вегетації сої достовірно більше продуктивної вологи містилося в півтораметровому шарі необробленого ґрунту, що обумовлено кращим збереженням вологи у верхньому тридцятисантиметровому шарі ґрунту перед зимою і навесні і шарі ґрунту см у фазі цвітіння сої. При цьому добрива і дози їх внесення не мали істотного впливу на цей показник.

В результаті оранки за рекомендованою технологією оброблюваний шар ґрунту восени і рано навесні знаходився у спушеному стані з щільністю 0,80-0,89 г/см³, тоді як щільність необробленого ґрунту становила в цей час 1,03-1,11 г/см³. Перед посівом щільність ґрунту за обома технологіями була оптимальною для росту рослин сої, але у фазі цвітіння за обома технологіями вона збільшувалася до 1,25-1,28 г/см³ у шарі 0-10 см, 1,36-1,38 г/см³ у шарі 10-20 см та 1,40-1,42 г/см³ у шарі 20-30 см, що було наслідком повітряної та ґрунтової посухи у всі роки досліджень. До повної стиглості щільність ґрунту за обома технологіями та шарами ґрунту, що вивчаються, була однаковою і знаходилася в межах 1,23-1,28 г/см³.

До фази цвітіння найрозвиненіший листковий апарат мають рослини сої за рекомендованою технологією, що з більш високою температурою ґрунту на початку вегетації проти необробленої ґрунтом. Після настання фази цвітіння краще нарощують асиміляційну поверхню посіви сої за технологією без обробки ґрунту, тому до повної стиглості суха надземна маса посівів за обома технологіями відрізняється в межах помилки дослідів.

За всіма варіантами досвіду спостерігався змішаний тип засміченості посівів сої з переважанням тих чи інших видів бур'янів. За рекомендованою технологією найпоширенішим був портулак городній (34 шт./м²), за технологією No-till переважали просо куряче і амброзія полинолиста – 14 і 11 шт./м². За обома технологіями окремими рослинами виростали гречка в'юнкова, лобода біла і щириця закинута (1-6 шт./м²), тоді як за технологією

No-till були відсутні портулак городній, бодяк польовий. При цьому загальна кількість бур'янів за рекомендованою технологією в середньому за роки досліджень склала 56-63, за технологією без обробки ґрунту - 37-47 шт./м². Після обробки гербіцидами бур'яни гинули, або перебували у пригнобленому стані і не мали істотного впливу на зростання, розвиток і врожайність сої за обома технологіями і всіма дозами внесення мінеральних добрив.

На чорноземі звичайному зони нестійкого зволоження Центрального Передкавказзя внесення суміші складних мінеральних добрив у вигляді нітроам-мофоски та аммофосу в дозі N₃₅P₄₅K₃₀ (спільно з насінням при посіві сої) призводить до достовірного (0,1,1,1 на 11,0-14,6%) зниження її урожайності за обома технологіями. Переуцільнення ґрунти через слабкий розвиток рослин і кореневої системи попередньої культури призводить до технології No-till до математично доведеного зниження врожайності культури на 0,25-0,41 т/га, або на 15,8-24,8 %.

Основним елементом структури врожаю, що вплинув на врожайність сої, є густина стояння рослин, яка за обома технологіями обробки без внесення добрив становить 58-60 шт./м², що на 10-12 шт./м² більше, ніж з їх внесенням, що й забезпечило зростання врожайності культури без внесення добрив. За кількістю бобів на рослині, насіння в них та масі насіння суттєвих відмінностей між варіантами досвіду не спостерігалось.

Технології та внесені добрива не мали істотного впливу на якість насіння сої за вмістом протеїну, олії та жирнокислотного складу олії – за всіма варіантами досвіду вона була однаковою. Отримане насіння сої екологічно чисте і не містить залишкової кількості гліфосат кислоти.

На чорноземі звичайному економічно вигідніше обробляти сою без обробки ґрунту і без внесення мінеральних добрив. Вирощування сої за рекомендованою технологією, як і внесення добрив, призводить до зростання собівартості виробленої продукції, зниження прибутку та рентабельності виробництва.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На ерозійнонебезпечних полях в степовій зоні України на чорноземах звичайних після попередника кукурудзи на зерно економічно доцільно вирощувати сою сорту Фортеця на основі нульового обробітку ґрунту та застосуванням гербіцидів проти односім'ядольних та довсім'ядольних бур'янів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаптивна технологія вирощування сої у Східному Лісостепу України / Огурцов Є. М., Міхеєв В. Г., Белінський Ю. В., Клименко І. В. Х.: ХНАУ, 2016. 268 с.
2. Андреюк К. І., Іутинська Г. О., Антипчук А. Ф. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження. К.: Обереги, 2001. 237 с.
3. Андрієць Д. В. Управління продуктивністю сої за інтенсифікації технології вирощування у Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09. К., 2013. 20 с.
4. Анішин Л. А. Біостимулятори: урожай, якість та валові збори озимої пшениці. Новини захисту рослин. 1998. № 9. С. 30–31.
5. Анішин Л. А., Жилкін В. О., Пономаренко С. П. Рекомендації з впровадження регуляторів росту рослин у сільськогосподарське виробництво. К., 2000. 32 с. 64
6. Бабич А. А., Колісник С. І., Кобак С. Я. Теоретичне обґрунтування та шляхи оптимізації сортової технології вирощування сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 113–121.
7. Бабич А. О. Високоврожайні сорти сої. Аграрний тиждень. Україна. 2013. № 10/11. С. 31.
8. Бабич А. О. Наукові основи сучасних технологій вирощування сої на насіння в умовах Лісостепу України : зб. наук. праць Вінницького ДАУ. 2000. Вип. 7. С. 10–13.
9. Бабич А. О. Світове виробництво зернобобових культур для вирішення проблеми білка і біологічного азоту. Оптимізація агроландшафтів: раціональне використання, рекультивация, охорона: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпропетровськ, 2003. С. 8–12. 65

10. Бабич А. О. Соя для здоров'я і життя на планеті Земля. К.: Аграрна наука, 1998. 272 с. 21. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. К.: Урожай, 1993. 430 с. 22.

11. Бабич А. О. Сучасний стан та перспективи використання сої на харчові і кормові цілі. Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі : матеріали III Всеукр. конф., м. Вінниця, 3 серпня 2000 р. Вінниця, 2000. С. 3–6.

12. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Селекція і розміщення виробництва сої в Україні : монографія. К.: ФОП Данилюк В. Г., 2008. 216 с.

13. Бабич А. О., Венедіктов О. М. Моделі технологій вирощування сої, їх економічна ефективність та конкурентоспроможність. Корми і кормовиробництво. 2006. Вип. 56. С. 22–29.

14. Бабич А. О., Петриченко В. Ф. Теоретичне обґрунтування і розробка сучасних енергозберігаючих технологій вирощування зернобобових культур в Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 1996. Вип. 45. С. 18–20.

15. Барвінченко С. В. Оцінка сортозразків бобів кормових за параметрами екологічної пластичності та стабільності. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 39–43.

16. Бахмат М. І, Бахмат О. М., Трач І. В. Сортowa продуктивність сої в умовах Лісостепу Західного. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 76. С. 146–150.

17. Безвіконний П., Тарасюк В. Роль сучасних регуляторів росту рослин в технології вирощування буряка столового. Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату : збірник наукових праць всеукр. наук.-практ. конф., м. Кам'янець-Подільський, 15–16 червня 2017 р. Тернопіль: Крок, 2017. С. 55–57.

18. Береговенко С. К. Ефективність симбіозу сортів сої і штамів *Bradyrhizobium japonicum* залежно від ступеня їх комплементарності та умов

вирощування: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: 03.00.07. К., 1998. 21 с.

19. Білявська Л. Г. Колекційні зразки сої – цінний вихідний матеріал для селекції. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 101. С. 9–15.

20. Біологічний азот / В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волкогон. та ін. К.: Світ, 2003. 424 с.

21. Біологічно активні речовини в рослинництві / З. М. Грицаєнко, С. П. Пономаренко, В. П. Карпенко, І. Б. Леонтюк. К.: ЗАТ «Нічлава», 2008. 345 с.

22. Бобро М. А. Оптимізація технології вирощування зернових і бобових культур : сб. науч. статей по материалам 5-й междунар. науч.-метод. конф. К.: ИСМО, Алиста, 1997. С. 3–7.

23. Волкогон В. В., Сальник В. П. Значення регуляторів росту у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціації. Физиология и биохимия культурных растений. 2005. № 3, т. 37. С. 187–197.

24. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2–е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.

25. Гамаюнова В. В., Назарчук А. А. Продуктивність та азотфіксуюча здатність сортів сої залежно від факторів вирощування на півдні Степу України. Вісник ЖНАУ. 2014. № 39, т. 1. С. 17–23.

26. Гібсон П. Т. Застосування ризоторфіна – основна умова підвищення врожаю сої в Україні. Агрогляд. 2006. № 11. С. 29–31.

27. Годяєв С.Г. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в випускних та дипломних роботах для студентів агрономічного факультету / С.Г. Годяєв, О.С. Бабич. – Дніпропетровськ, 2007. – 18 с.

28. Голунова Л. А. Регуляція продукційного процесу *Glucine max* L. за дії ретардантів. Актуальні проблеми сучасної біології та методики її викладання : зб. наук. праць звітної наукової конференції викладачів за 2016–2017 н.р. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. С. 332–347.

29. Григор'єва О. М. Перспективи використання регуляторів росту рослин при вирощуванні соняшнику. Сучасні інтенсивні технології в рослинництві в умовах Північного степу України : матеріали конф., 70 присвяченої 10-й річниці заснування кафедри загального землеробства КНТУ. 2007. С. 50–57.

30. Коренева система сої за дії *Bradyrhizobium japonicum* / І. І. Гуменюк, С. Ю. Грузінський, І. С Бровко, Я. В. Чабанюк. Агроекологічний журнал. 2018. № 1. С. 138–143.

31. Дем'яненко В. В. Ключові елементи сучасної технології вирощування сої. Агроскоп. 2014. № 1. С. 13–19.

32. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2023 рік. К., 2023. 392 с.

33. Дідора В. Г., Дербон І. Ю., Саврасих Л. Д. Технологічні показники якості сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах українського Полісся. Вісник ЖНАЕУ. 2017. № 1 (58), т. 1. С. 57–63.

34. Заверюхін В. І., Левандовський І.Л. Соя. Методичні вказівки по ефективному використанню зрошуваних земель в господарствах Херсонської області у 1999 році. Херсон: УААН, ІЗЗ, Центр наукового забезпечення АПК Херсонської області. 1999. 28 с.

35. Збарський В. К. Економіка сільського господарства: навчальний посібник / Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. та ін. ; за ред. В. К. Збарського, В. І. Мацибори. – К. : Каравела, 2010. – 280 с.

36. Ріст рослин і врожайність сортів сої в південному Лісостепу України / О. І. Зінченко. Вісник ЖНАЕУ. 2016. № 2 (56), т. 1. С. 119–126.

37. Іванюк С. В. Сучасна селекція сої. Агрономія сьогодні. 2014. № 17(288). С. 14–21.

38. Колісник С. І. Основні технологічні прийоми вирощування сої на насіння. Корми і кормовиробництво. 2012 р. Вип. 71. С. 41–49.

39. Крамарьов С. М., Артеменко С. Ф. Вплив інокуляції насіння сої бактеріальними препаратами на продуктивність її агроценозів в умовах

північної частини Степової зони України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2016. № 4 (42). С. 72–75.

40. Літун П. П. Коломацька В. П. Проблеми адаптивної селекції рослин в зв'язку зі зміною клімату. Селекція і насінництво. 2006. Вип. 93. С. 67–91.

41.

42. Матушкін В. О., Мошкова О. М. Методи і результати селекції сої на адаптивність, продуктивність і скоростиглість. Селекція і насінництво. 2005. Вип. 90. С. 84–97.

43. Медведєва Л. Р. Інноваційні сорти сої Кіровоградського інституту АПВ НААНУ. Посібник українського хлібороба. 2011. К.: ТОВ «АКАДЕМПРЕС», 2011. С. 13–14.

44. Огурцов Є. М., Міхеєв В. Г. Урожайність сої залежно від застосування біологічних препаратів. Вісник Харківського НАУ. Сер. Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво. Харків. 2008. № 5. С. 59–62.

45. Омельченко К. Ю. Вирішення основних проблем вирощування сої як шлях забезпечення продовольчої безпеки країни. Наукові праці НУХТ. 2016. № 4, т. 22. С. 76–82.

46. Опанасенко Г. В. Вплив способів сівби, густоти рослин та системи захисту посівів від бур'янів на урожайність насіння сої. Виробництво, переробка і використання сої на кормові та харчові цілі: матеріали III всеукр. конф. Вінниця, 2000. С. 72–73.

47. Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. Вісник аграрної науки. 2008. № 3. С. 24–27.

48. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого соєсіяння в Україні. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 3–10.

49. Петриченко В. Ф., Бабич А. О., Іванюк С. В. Роль кліматичних факторів у формуванні сортової політики сої в умовах Лісостепу України. Селекція і насінництво. Харків: Магда LTD, 2006. Вип. 93. С. 60–67.

50. Петриченко В. Ф., Камінський В. Ф., Патица В. П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51. С. 3–6.

51. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Вплив способів основного обробітку ґрунту та стимуляторів росту на ріст, розвиток, водоспоживання та врожайність сої. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 83. С. 79–84.

52. Репілевський Е. В. Економічна ефективність виробництва сої в ринкових умовах господарювання. Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. Серія: Економічні науки. 2011. Вип. 2, т. 2. С. 215–220. 83 193. Регулятори росту рослин – агротехнологія ХХІ сторіччя. Пропозиція. 2002. № 1. С. 69.

53. Розміщення посівів і технологія вирощування сої в Україні / А. Бабич та ін. Пропозиція. 2000. № 5. С. 38-40.

54. Романько Ю. О. Вплив кліматичних чинників на реалізацію потенціалу сортів сої різних груп стиглості в умовах північно-східного Лісостепу України. Вісник Львівського НАУ. 2009. № 13. С. 379–387.

55. Січкач В. І. Ефективніше використовувати сортовий потенціал сої – потреба сьогодення. Посібник українського хлібороба. 2013. Т. 2. С. 146 – 150.

56. Сорти сої і їх агробіологічні особливості вирощування / В. О. Матушкін, Р. А. Магомедов, О. М. Мошкова та ін. Харків, 2006. 56 с. 206. Сорти сої Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва та технологія вирощування / С. І. Попов, В. О. Матушкін, М. Ф. Божко та ін. Х.: Магда ЛТД, 2002. 20 с.

57. Соя – стратегічна культура світового землеробства: бібліогр. покажч. / уклад. І. І. Фіненко; наук. ред. Л. Г. Білявська; відп. за вип. Л. О. Снітко. Полтава: ПДАА, 2017. 100 с.

58. Статистичний щорічник України за 2022 рік. Київ: Август Трейд, 2022. 554 с.

59. Трибель С. О., Стригун О. О. Фітосанітарний стан агроценозів сої та інтегрований захист рослин. Захист і карантин рослин. 2011. Вип. 57. С. 224–247.
60. Фізіологічні особливості живлення рослин біологічним азотом / С. Я. Коць, С. М. Малеченко, О. Д. Крутова та ін. К.: Логос, 2001. 271 с. 221.
61. Чорна В. М. Ефективність застосування регулятора росту хлормекват-хлорид при вирощуванні сої. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 126–132.
62. Шевчук О. А., Голунова Л. А., Ткачук О. О., Шевчук В. В., Криклива С. Д. Перспективи застосування синтетичних регуляторів росту інгібіторного типу у рослинництві та їх екологічна безпека. Корми і кормовиробництво. 2017. Вип. 84. С. 86–90.
63. Ярошко М. Технологія вирощування сої. Агроном. 2013. № 1. С. 130–133.
64. Balatti P. A., Piepkke S. G. Cultivars specific interactions of soybean with *Rhizobium fredii* are regulated by genotype of the root. *Plant Physiol.* 1990. № 4. P. 1907–1909.
65. Description of the environmental damage on soybean seeds / M. R. Arango, R. M. Craviotto and others. *Seed Science and Technology.* 2006. Vol. 34. P. 133–141.
66. Munevar F., Wollum A. Effect of high root temperature and *Rhizobium* strain on nodulation and growth of soybean. *Soil. Sci. Soc. Amer. J.* 1981. N 6. P. 1113–1120.