МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ І ВРОЖАЙНІСТЬ СОЇ ПІСЛЯ КУКУРУДЗИ ЗА МІНІМАЛІЗАЦІЇ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ

Виконав – студент ІІ курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ПЕТРИК Вячеслав Вікторович

Керівник – ГОСПОДАРЕНКО Григорій,
д. с.-г. н., професор

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП …… 3

РОЗДІЛ 1. ЗЯБЛЕВИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ТА УМОВИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОЇ (огляд літератури)……. 5

РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ…….. 14

РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…… 16

3.1. Характеристика ґрунту……. 16

3.2. Погодні умови…….. 18

3.3. Схема досліду…….…….. 21

3.4. Агротехнологія вирощування сої у досліді…… 21

3.5. Методика проведення досліджень…….. 22

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……... 23

4.1. Структура ґрунту залежно від особливостей зяблевого обробітку…….…….. 23

4.2. Щільність ґрунту за різного зяблевого обробітку……. 25

4.3. Запаси доступної вологи у ґрунті……..… 28

4.4. Забур’яненість посівів сої …….…….... 30

4.5. Формування врожаю сої за різних варіантів зяблевого обробітку ґрунту …….…….... 33

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ...… 38

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОЇ…….. 41

6.1. Охорона праці під час вирощування сої…… 41

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування сої…….. 44

ВИСНОВКИ…….. 49

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ…….. 50

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……..…… 51

ДОДАТКИ……... 58

ВСТУП

Найважливішим завданням сучасного сільськогосподарського України є забезпечення населення достатньою кількістю продуктів харчування і промисловості сировиною. Це завдання залишається складним і в повній мірі не вирішене.

В умовах сучасної економіки основними важелями підвищення ефективності виробництва всіх сільськогосподарських культур є підвищення врожайності та зменшення витрат на технологію вирощування. Останнє можливе завдяки впровадженню мінімалізації зяблевого обробітку ґрунту заміною трудомісткої оранки на менш енергоємні способи обробітку або ж завдяки зменшенню глибини їхнього виконання.

Актуальність досліджень. Погіршення екологічних умов довкілля, посилення процесів деградації ґрунтів, необхідність виробництвом безпечних для людини продуктів харчування і кормів для тварин спонукають до зміни уставленої стратегії розвитку землеробства. У цих умовах є доцільним обґрунтування, дослідження й розробка нових екологічно безпечних, адаптованих до конкретних умов агротехнологій, які поєднували б позитивні ознаки промислового й органічного (біологічного) землеробства.

Вплив на агрофізичні та біологічні показники родючості різних заходів зяблевого обробітку ґрунту достатньо досліджені в різних природно-сільськогосподарських умовах, але різні напрямки його мінімалізації вивчені недостатньо, в тому числі в північній частині Степу України, що свідчить про актуальність проведення таких досліджень.

На Кіровоградщині в сучасних умовах ведення сільського господарства нині відбуваються значні зміни – освоюються новітні технології, які базуються на енергозбережувальному (поверхневому, мінімальному) обробітку ґрунту та «прямій сівбі». Їх поширення зумовлено об’єктивними обставинами: сталою урбанізацією, що супроводжується скороченням чисельності працездатного сільського населення, необхідністю призупинення агрофізичної деградації

орних земель, відновлення та підвищення їх родючості, енергозбереження та зменшення витрат в умовах економічної та фінансової кризи [16, 17].

Мета досліджень. Метою досліджень було виявити оптимальний варіант зяблевого обробітку ґрунту під сою вирішенням таких завдань:

– встановити вплив різних способів зяблевого обробітку ґрунту на його агрофізичний стан;

– визначити динаміку забур'янененості посівів за різних способів зяблевого обробітку ґрунту;

– виявити особливості формування продуктивності сої під впливом різних способів зяблевого обробітку ґрунту на;

– розрахувати економічну ефективність вирощування сої за різних способів зяблевого обробітку ґрунту.

Наукова новизна. В умовах Північного Степу України встановлено особливості вологозабезпечення, щільності, забур'яненості посівів та формування врожаю сої за мінімалізації зяблевого обробітку ґрунту.

Особистий внесок здобувача полягає в опрацюванні наукової літератури, закладанні досліду, проведенні основних обліків і спостережень, їх аналізі, узагальнені отриманих результатів, формуванні висновків, опублікуванні результатів досліджень.

РОЗДІЛ 1

ЗЯБЛЕВИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ТА УМОВИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОЇ (огляд літератури)

Нині в Україні площі посіву сої значно розширилися, що спонукає до удосконалення технології її вирощування в конкретних ґрунтово-кліматчних умовах [7, 11, 30, 53, 56].

Структуру відносять ґрунту відносять його до основних агрофізичних показників ґрунту його родючості. Нині в землеробстві застосовують низку заходів з метою її поліпшення. В першу чергу це поповнення ґрунту органічним матеріалом, вирощування сидеральних культур і багаторічних трав, хімічною меліорацією ґрунтів, а також надання верхньому шару ґрунту дрібно грудочкуватої будови механічним обробітком [20, 22, 29, 57]. Сам обробіток ґрунту безпосередньо не може поліпшувати структуру, тобто збільшувати в ньому частку агрономічно цінної фракції. Під дією на ґрунт знарядь обробітку, діючи механічно, руйнують структура ґрунту. Особливо руйнується структура під дією оранки, що проходить у результаті її розпилення в процесі тертя з поверхнею робочих органів плуга [22].

Вважається, що у верхньому шарі ґрунтів суглинкового і важкосуглинкового гранулометричного складу вміст агрономічно цінних структурних агрегатів повинен бути 70–80 %, а водостійких – не менше 40 %. Це буде забезпечувати рівноважну щільність на рівні 1,1–1,3 г/см^3, яка вважається оптимальною для основних польових культур [18].

Польовими дослідженнями на чорноземі звичайному було встановлено, що найкращий агрегатний стан ґрунту спостерігався на тлі оранки. За тривалого мілкого, плоскорізного і комбінованого обробітків відмічено тенденцію незначного зменшення кількості водостійких агрегатів [14].

У досліді на чорноземі звичайному важкосуглинковому за зменшення глибини обробітку вміст агрономічно цінних агрегатів в орному шарі ґрунту 0–

30 см збільшувався за дискування до 62–71, прямої сівби – 58–71, а на тлі оранки – 48–67 % [47].

У досліді [58] з вивчення різних способів обробітку ґрунту на чорноземі звичайному з різноглибинною оранкою та плоскорізними обробітками вміст структурних агрегатів розміром 0,25–10 мм у шарі ґрунту 0–30 см під культурами польової сівозміни за мілкого обробітку на 8–10 см достовірно зменшувався.

Під час проведення досліджень на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому встановлено, що плоскорізне розпушування на полях сівозміни знижує оструктуреність ґрунту тільки під кукурудзою і буряком цукровим – на 1,1 і 0,3 % [22].

Проте інші вчені [66] спостерігали, що за плоскорізного обробітку формується більше агрономічно цінних агрегатів. При цьому кількість водостійких агрегатів також збільшувалась.

Нині наукові дослідження ведуться в напрямку пошуків оптимальних параметрів щільності для різних підтипів ґрунтів і сільськогосподарських культур. Щільності ґрунту необхідно розглядати з позиції задоволення культурних рослин поживними речовинами, водою і повітрям для нормального функціонування їх кореневих систем. Рослинам шкідливе як на надмірно пухкий, так і щільний ґрунт [60].

Оптимальною щільністю для більшості культур ґрунтів суглинкового та глинистого гранулометричного складу 1,1–1,3 г/см^3. Проте природна рівноважна щільність більшості чорноземних ґрунтів дещо вища, особливо в літній посушливий період [41].

У досліді з різними заходами обробітку М. В. Шевченко [62] встановив, що після щільність чорнозему важкосуглинкового після плоскорізного обробітку була дещо вищою, ніж після полицевої оранки, але не перевищувала оптимальних значень.

У дослідженнях В. М. Козака [33] найменша щільність ґрунту впродовж вегетації сої була на ділянках з полицевою оранкою. При цьому у варіантах з

мілким і різноглибинним безполицевим обробітком у посушливий період вегетації у зоні утворення «підорної підошви» було відмічено критичні значення щільності з урахуванням вологості – 1,75–1,84 г/см^3. Твердості ґрунту впродовж вегетації змінювалась аналогічні щільності складення, але в орному шарі не перевищували критичних значень. При цьому пористість аерації ґрунту знижувалась до критичних значень (< 10 %) тільки за безполицевого обробітку в кінці вегетації у зоні «підорної підошви». Це пояснюється підвищеною щільністю ґрунту.

Лімітувальним чинником у регіонах нестійкого і недостатнього зволоження Лісостепу в отриманні високої продуктивності сільськогосподарських культур є наявність вологи у ґрунті. Недостатня її кількість під час вегетації зазвичай призводить до значних коливання врожаю по роках. Тому всі агротехнологічні заходи, в тому числі й обробіток ґрунту, повинен бути направлений на накопичення, збереження та раціональне використання вологи рослинами [18, 41].

Дослідами у Північному Лісостепу на чорноземі звичайному легкосуглинковому встановлено, що запаси доступної вологи в орному шарі перед сівбою та фазу сходів гороху за різних способів обробітку були практично однакові [50]. Однак у дослідженнях [51] більша кількість доступної вологи була на тлі оранки.

Згідно досліджень [63] за тривалого (до 10 років) застосування ґрунтозахисних технологій додаткове накопичення вологи у метровому шарі ґрунту становило 24–28 мм.

У Північному Степу [59] чизельний обробіток ґрунту під сою сприяв додатковому накопиченню 20–90 т/га продуктивної вологи шарі ґрунту 0–100 см завдяки наявності на поверхні поля післязбиральних рослинних решток. Вони сприяють більшому накопиченню снігу упродовж холодного періоду (осінь–зима). Це підвищує вологість верхнього ґрунту на 2–7 %. Аналогічні результати отримали й інші вчені [40].

Заходи обробітку (полицева оранка, безполицевий і поверхневий обробіток) в інших дослідах [3, 17, 10, 30, 42] значного впливу на щільність, водний і поживний режими не мали.

Вважається, що основним завданням механічного обробітку ґрунту є в першу чергу забезпечення зменшення забур’яненості посівів. Лише цей спосіб боротьби з бур’янами можна вважати більш безпечним з погляду екології.

Згідно досліджень, проведених на Черкаській державній сільськогосподарській дослідній станції (ЧДСДС) [27], за щорічного мінімального обробітку порівняно з полицевою оранкою забур’яненість посівів культур сівозміни збільшується. В дослідах [9] на Хмельницькій (ДСДС) забур’яненість посівів гороху також була вищою майже в два рази за плоскорізного обробітку порівняно з оранкою. Аналогічні дані було отримано і на Веселоподільській дослідно-селекційній станції [61].

У дослідах на Уладово-Люлинецькій дослідно-селекційній станції [52] встановлено, що забур'яненість посівів культур сівозміни найменшою була на тлі різноглибинної оранки і більшою за дискування та плоскорізного обробітків (78 і 88 шт/м^2).

Двофазний обробіток ґрунту, як було встановлено [34], сприяє зниженню забур’яненості посівів сої майже у два рази. При цьому розпушений шар ґрунту не перешкоджає потужним сходам сої і водночас несприятливий для дрібних проростків бур’янів. Такий обробіток забезпечує підвищення врожайності сої за суцільного та широкорядного способів сівби на 28–29 %.

Результати досліджень, проведених в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва [37], показали, що перед збиранням врожаю гороху на тлі оранки загальна чисельність бур'янів становила 271 шт/м^2, за глибокого плоскорізного обробітку збільшувалася в 1,3 рази.

За поверхневого обробітку ґрунту внесення мінеральних добрив збільшує чисельність бур'янів у 2–3 рази, після оранки – в 1,5–2 рази, підвищується їх насіннєва продуктивність. Розпушування підорного шару (30–35 см) сприяє збільшенню акумуляції вологи. Одночасно відбувається його перемішування з

шаром ґрунту 0–20 см, що знижує агрономічні властивості оброблюваного шару. За сидерального пару частково втрачена ефективна родючість цього шару ґрунту відновлюється, що сприяє підвищенню врожайності сої на 0,3 т/га [32].

Заходи зяблевого обробітку ґрунту по різному впливають на ріст, розвиток і формування врожайності сої. Так, дослідженнями Інституту зернового господарства УААН [45] встановлено, що соя за різних технологій вирощування, що передбачали застосування різних способів обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив, встановлено зміну показників чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ). Так, за чизельного обробітку ґрунту в рослин сої інтенсивніше накопичувалась як сира, так і суха маси. У результаті цього показники ЧПФ були вищими, ніж у рослин на тлі оранки і мілкого обробітку ґрунту.

В дослідженнях О. В. Ільєнка [28] за всі роки проведення досліджень найвищу врожайність насіння всі сорти сої, що висівалися в досліді, за норми висіву 500 тис. насінин/га і всіх способах сівби забезпечили найвищу врожайність у варіанті з оранкою. В суцільних посівах урожайність сорту Оріана становила 2,12 т/га, а в широкорядних (45 і 70 см) – відповідно 2,21 і 2,29 т/га. За плоскорізного розпушування врожайність відповідно становила 2,10; 2,09 і 2,17 т/га. Автор робить висновок про перевагу традиційного обробітку ґрунту.

У дослідженнях К. К. Соколова та О. М. Марченка [54] вивчався вплив різних способів зяблевого обробітку ґрунту у поєднанні із застосуванням ґрунтових гербіцидів. Було встановлено, що найвищий урожай сої формується на тлі полицевого обробітку ґрунту у поєднанні з ґрунтовим гербіцидом Стомп та страховими гербіцидами Хармоні та Серп. Також встановлено, що внесення ґрунтових гербіцидів підвищило врожайність сої порівняно з внесенням їх на тлі полицевого обробітку ґрунту. Застосування тільки страхових гербіцидів на тлі безполицевого обробітку ґрунту

знижувало врожайності сої у середньому на 0,2 т/га порівняно з полицевим обробітком ґрунту.

Дослідження, проведені в Одеському державному аграрному університеті [38, 55] показали, що урожаю сої змінювався залежно від форм гербіцидів і способів зяблевого обробітку ґрунту. Гербіциди суттєво збільшували урожайності сої за всіх варіантів їх внесення. Застосування ґрунтового гербіциду Стомп у поєднанні зі страховим гербіцидом Хармоні на тлі полицевого обробітку ґрунту сприяв отриманню найвищої урожайності – 1,43 т/га, що майже в три рази вище, ніж на контрольному варіанті. Вчені роблять висновок, що гербіциди є ефективними у контролюванні забур'яненості посівів сої. Вони сприяли суттєвому підвищення врожайності насіння незалежно від способу зяблевого обробітку ґрунту. Найвищий урожай сої був отриманий при сумісному застосуванні ґрунтового гербіциду Стомп і страхового гербіциду Хармоні на тлі полицевого обробітку ґрунту.

Застосування No-till технології обробітку ґрунту під сою знижувало зменшило врожайність насіння на 11–13 % залежно від частки посівів сої і кукурудзи у сівозміні. Проте взаємодія сівозмінного чинника і нульового обробітку ґрунту сприяло підвищенню врожайності насіння від 0,20–0,23 т/га або на 15 % порівняно з традиційною технологією обробітку ґрунту[46].

В умовах Лівобережного Лісостепу найвища врожайності сої (2,42 т/га) формувалась за інокуляції насіння і мінімального обробітку ґрунту на глибину 14–16 см комбінованим ґрунтообробним агрегатом і передпосівним обробіток агрегатом АГ-4 «Скорпіон-1». Таке поєднання обробітків сприяло створенню оптимальної щільності ґрунту для рослин сої і забезпечувало активне функціонування симбіотичного апарату [19].

На тлі поверхневого обробітку ґрунту смуговий щілинний обробіток і внесення мінеральних добрив сприяв зниженню щільності його складання, підвищення пористості та водопроникності [36]. Це сприяло більш повному

водопоглинанню, а локальне внесення мінеральних добрив поліпшувало мінеральне живлення рослин. У результаті цього врожайність сої зростала на 41–43 % порівняно з традиційною технологією в умовах зрошення.

На чорноземі звичайному середньосуглинковому Агрономічної дослідної станції НАУ встановлено, що врожайність сої на тлі оранки становила 2,55 т/га, а за плоскорізного обробітку – знижувалась на 0,19 т/га [13].

В умовах Донбаського Степу за нульового обробітку чорнозему звичайного продуктивність культур сівозміни упродовж десяти років досліджень була на 7–12 % нижчою порівняно з безполицевими обробітками [26].

Застосування мінімального обробітку ґрунту на глибину 10–12 см, порівняно з полицевою оранкою на 25–27 см, зменшувало мінералізацію органічних речовин ґрунту на 8–20 %. При цьому він майже не поступався оранці і сприяв формуванню врожайності 3,0–3,2 т/га сої з високими показниками якості [25].

У дослідженнях [59] чизельного обробітку ґрунту під сою не поступається полицевій оранці — врожайність 1,80–2,62 т/га залежно від доз мінеральних добрив. Такий обробіток забезпечує економію пального (8,8 л/га), зменшує витрати праці на 0,38 люд-год/га, знижує виробничі витрат на 7,1 % і підвищує рівня рентабельності виробництва насіння на 21–30 % за показника на тлі зяблевої полицевої оранки 76,0–121,0 %.

За різних обробітків ґрунту під сою Р. П. Богданович і В .С. Олійник [2] отримали майже однаковий урожай насіння, але все ж найвищий він був на тлі полицевої оранки. За результатами проведених досліджень учені роблять висновок, що в ланці короткоротаційної сівозміни доцільно проводить плоскорізний обробіток на 10–12 см під пшеницю озиму і на 25–27 см – під кукурудзу, а традиційну оранку – під сою і ячмінь ярий.

Урожайність сої в дослідах Національного університету біоресурсів і природокористування України [21] за різного обробітку ґрунту у 2011 рік була на одному рівні – 2,4 т/га, тоді як у 2012 році за технології No-till була вищою

на 0,2 т/га. Варіація врожайності по роках за традиційної технології була більшою – майже 0,4 т/га, тоді як за No-till – лише 0,17 т/га. Отже. Технологія No-till забезпечує формування більш стабільних урожаїв сої по роках порівняно з традиційним обробітком.

У тривалому досліді (14 років) на чорноземі південному в умовах Криму) постійний мілкий обробіток ґрунту в сівозміні забезпечує таку ж урожайність сої як і оранка, але затрати праці скорочуються на 43 %, а пального і мастила – на 40 % [10].

Аналіз урожайності сої в дослідах, проведених у зона Степу [8] свідчить, що способи і глибина зяблевого обробітку ґрунту мали істотний вплив на формування врожаю сої. Так, найвищу врожайність – 4,0 т/га було сформовано за проведення дискового обробітку на глибину 6–8 см із щілюванням на глибину 40 см. Проведення полицевої оранки на глибину 23–25 забезпечило отримання врожайності 3,4 т/га. Чизельний обробіток на глибину 23–25 см викликав її зниження на 0,4 т/га за показника $НІР_{05}$ 0,19 т/га.

Чизельне розпушування на 12–14 см у системі мілкого одноглибинного безполицевого обробітку ґрунту знизило продуктивність сої на 1,1 т/га порівняно з контролем. Сівба сої у необроблений ґрунт в сівозміні також призвела до істотного зниження врожайності – на 1,4 т/га. Найбільш сприятливі умови для росту й розвитку рослин сої та формування врожаю створювалися за поверхневого зяблевого обробітку зі щілюванням на глибину 38–40 см на тлі диференційованої системи зяблевого обробітку в сівозміні, де рівень врожайності становив 3,9–4,2 т/га.

За енергетичним і грошовим оцінюванням заміна оранки на безполицевий обробіток з такою самою глибиною розпушування та зменшенням глибини розпушування до 12–14 см, а також сівба в попередньо необроблений ґрунт забезпечили економію витрат на 44–84 %. Водночас витрати на технологію вирощування сої в цілому знизилися на 12–17 %, лише у варіанті поверхневого розпушування на 6–8 см із щілюванням на глибину 38–40 см витрати на

основний обробіток порівняно з контролем зросли на 30 %, а на технологію вирощування в цілому – лише на 3,3 %.

Отже огляд літературних джерел свідчить, що єдиного погляду на заходи зяблевого обробітку ґрунту під сою в різних ґрунтово-кліматичних умовах, за різних систем обробітку ґрунту в різних сівозмінах, інтенсивності застосування гербіцидів немає. Тому і виникла необхідність вивчення цього питання в умовах Північного Степу на чорноземі типовому середньосуглинковому.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

У польовому досліді вирощували сою сорту Серенада, виведений в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннєзнавства та сортовивчення [31]. Сорт Серенада внесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2021 року. Рекомендований для вирощування у зонах Степу і Полісся.

Господарські та біологічні характеристики сорту:

– Інтенсивного типу, з високою стабільною врожайністю.

– Високопродуктивний, урожайність насіння під час державного сортовипробування у 2019 році на Волині становила 3,08–3,15 т/га. У зоні Степу сорт Серенада у 2020 році із середньою врожайністю 2,1 т/га перевершив усереднену врожайність сортів що пройшли державну реєстрацію за п'ять попередніх років на 37 %.

– Середньостиглий – тривалість вегетаційного періоду 111–130 діб.

– Сорт стійкий до посухи (7–9 балів), вилягання (8–9 балів) і осипання насіння (8–9 балів).

– Придатний для механізованого збирання врожаю прямим комбайнуванням – висота кріплення нижніх бобів 8–15 см.

– У польових умовах стійкий до фузаріозу, аскохітозу, переноспорозу, септоріозу та бактеріозу (8–9 балів).

Якість насіння: вміст білка сягає 44 %, олії – 19–23 %.

Апробаційні ознаки: відноситься до підвиду *ligulate (Skvortsov) Teplyak*. Тип росту індетермінантний.

Рослини напівстиснутої форми з товстим центральним стеблом, висотою 65–95 см залежно ввід умов вирощування. Колір гіпокотиля під час появи примордіальних листків фіолетовий. Облиствленість рослин висока, опушення стебла і стулок бобів сіре, квітки фіолетові, боби коричневі, прямі, насіння

видовженої форми, жовте, рубчик світло-коричневий без вічка, маса 1000 зернин — 140–180 г.

Агротехнологічні вимоги до вирощування: сорт придатний до вирощування за традиційною, мінімальною та нульовою технологією обробітку ґрунту на суходолі, так і в умовах зрошення. Для підвищення азотфіксувальної здатності рекомендується обробляти насіння препаратами азотфіксувальних бактерій. Строки сівби звичайні для регіону вирощування. Температура ґрунту повинна бути 12℃. Спосіб сівби зазвичай широкорядний (ширина міжрядь 45 см), або рядковий чи стрічковий. Норма висіву 550–600 тисяч схожих насінин на 1 га.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження виконувались у фермерському господарстві «Нива Петрика В. В.» с. Вільхове Благовіщенської ОТГ Голованівського району Кіровоградської області.

Територія поля, де закладався польовий дослід, являє собою вирівняне підвищене плато західної експозиції. Підземні води залягають на глибині 23–25 м, тому вони не можуть використовуватися польовими культурами. Основним джерелом накопичення вологи у ґрунті є атмосферні опади.

3.1. Характеристика ґрунту

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки – чорнозем типовий середньосуглинковий на лесі.

Чорноземи типові сформувалися під трав'янистою лучно-степовою рослинністю, тому вони характеризуються глибоким, досить гумусованим профілем. Зазвичай глибина профілю чорнозему типового сягає 130–160 см [49].

Морфологічною ознакою чорноземів типових є відсутність ознак профільного перерозподілу колоїдів, значне накопичення гумусу, зерниста структура. Карбонати зазвичай проявляються у вигляді псевдоміцелію.

Морфологічний опис профілю чорнозему типового характеризується такими ознаками:

Н 0–45 см – гумусовий, темно-сірого кольору. Добре і рівномірно гумусований, пронизаний корінням. В орному шарі структура дрібно-грудочкувата і зерниста, нещільний. Перемішаний з рослинними рештками. В підорному шарі структура грудочкувато-призматична, щільно укладена. Перехід поступовий.

Нр 45–87 см – верхній перехідний, темно-сірого кольору з легким буруватим відтінком, структура зернисто-дрібногрудочкувата. Горизонт перемішаний землерийками, пронизаний вертикально червороїнами, збагачений копрополітами, нещільний. Перехід поступовий.

РН/к 87–135 см – нижній перехідний, сірий з бурим відтінком, гумусований нерівномірно, структура зерниста, густо пронизаний червороїнами, перемішаний землерийками, пухкий. З глибиною гумусованість повільно зменшується, залишається по ходах коренів, землериїв, червороїн. Лінія скипання від карбонатів 125 см. Перехід поступовий.

Р(h)к 135–150 см – порода слабогумусована, темно-палевого кольору, в місцях засипаних глибоких нор ґрунтом зверхніх горизонтів профілю.

Рк 150 см – лес. Карбонати у вигляді цвілі, прожилок.

Особливістю розподілу гранулометричних фракцій у профілі чорнозему типового є його монотонний характер зміни з поступовим зменшенням вмісту гумусу і фізичної глини.

Насиченість профілю ґрунту основами висока 92–96 %. Реакція ґрунтового розчину середньокисла. Гідролітична кислотність 1,2–1,4 смоль/кг ґрунту. Ємність катіонного обміну верхнього горизонту сягає 34–36 смоль/кг ґрунту. Вміст гумусу у верхньому горизонті (3,9 %) і поступово зменшується вниз по профілю.

Вміст рухомих сполук фосфору й калію (за методом Чирикова) у чорноземі типовому дослідної ділянки відповідно 150 і 280 мг/кг.

Отже, за агрономічними характеристиками можемо зробити висновок, що ґрунт на цьому полі типовий для Північного Степу і за правильної агротехнології вирощування може забезпечити високі врожаї сої, а властивості ґрунту відповідають ґрунтово-кліматичним умовам регіону в межах якого можуть бути розповсюджені отримані в дослідженнях результати.

3.2. Погодні умови

Клімат північної частини Кіровоградської області помірно-континентальний. За основними складовими погоди він перехідний від недостатнього до нестійкого зволоження. За даними метеостанції Умань, середня температура повітря в січні – –3,4 °С, в червні – +20,9 °С. Середньорічна температура повітря – +8,8 °С. В окремі роки спостерігається значне відхилення температур від середніх багаторічних показників.

Опадів за теплий період року випадає в середньому 395 мм, але їх розподіл у часі нерівномірний. За холодний період – 191 мм. Гідротермічний коефіцієнт рівний 1,1, але він значно змінюється по роках і періодах вегетації сільськогосподарських культур.

Загалом вегетаційний період триває 210 діб, а період активної вегетації (температура вище 10 °С) –165 діб.

Літо характеризується високими температурами – у середньому 19 °С зі змінами в окремі роки від 18 до 23 °С. Теплий і вологий літній сезон сприяє нормальній вегетації польових культур. Літні вологі західні вітри приносять достатню кількість опадів, але часто спостерігаються літні посухи. Вони обумовлені дефіцитом опадів і підвищеною температурою повітря, внаслідок чого проходить зменшення вмісту вологи у ґрунті.

Осінь зазвичай тепла, сонячна, іноді тривала. Для пізньої осені характерна мінлива погода з дощем і снігом, які сприяють поповненню запасів ґрунтової вологи.

Зима зазвичай тепла, з відлигами і хмарною погодою. Ґрунт часто розмерзається, що сприяє накопиченню вологи. У цілому агрокліматичні умови регіону сприятливі для вирощування більшості польових культур, у тому числі і сої [1].

Упродовж 2023 року (табл. 1), як і зазвичай, спостерігались значні аномалії температури повітря та нерівномірний впродовж сезонів розподіл опадів. Характерною особливістю року були тепла зима з достатньою кількістю опадів, що сприяло поповненню ґрунтових запас вологи.

Погодні умови весняного періоду видалися холодними, дощовими. Ґрунт тривалий час не прогрівався, хоч був не мерзлий із зими. Це зумовило пізній строк сівби сої. Сівбу її провели лише в кінці першої декади травня, тому сходи були нерівномірні, що пояснюється бездощів'ям у другій і третій декадах.

Минулорічна дощова осінь з дуже пізнім завершенням збору пізніх зернових, призвела до того, що довелося одночасно з плановими польовими роботами виконувати й непланові – завершувати основну підготовку ґрунту. На додаток, пізня, холодна і дощова весна на два тижні змістила початок посівної. Але з іншого боку, була велика перевага перед минулим роком – таких запасів вологи у метровому шарі ґрунту, не було давно, особливо на Кіровоградщині.

На початку другої декади травня 2023 року запаси продуктивної вологи під посівами сої у шарі ґрунту (0–20 см) були достатніми (31 мм). Вологозабезпечення метрового шару ґрунту (0–100 см) було оптимальним (160 мм). При цьому необхідно зазначити, що агрометеорологічні умови для росту й розвитку сої у другій–третій декаді травня були сприятливими.

Опадів за сільськогосподарський рік випало 486 мм, що на 100 мм менше середньобагаторічного показника, або становить 83 % норми. Найбільш сухо було у січні-лютому, червні, серпні-вересні, навпаки – надмірно дощовим видався листопад-грудень, квітень і липень.

Так, за квітень-травень опадів випало 172 мм, що на 79 мм більше середньорічного показника. Отже, особливо засушливими були червень, серпень і вересень.

Показники температури повітря впродовж 2022–2023 сільськогосподарського року були нерівномірними. З жовтня до квітня температура повітря на 0,9–3,6 °С була вищою, а лише в квітні на 0,9 °С нижчою середніх багаторічних показників, що сприяло значним втратам запасів води із ґрунту. За таких умов забезпеченість рослин водою була в цілому на початку вегетації доброю, а в подальшому задовільною.

Отже, за даними метеорологічних спостережень спостерігались відхилення показників погодних умов віл середньобагаторічних даних. В цілому у рік проведення дослідження вони були сприятливими для вирощування польових культур, в тому числі і для сої.

Таблиця 1

Погодні умови в роки проведення досліджень (за даними метеостанції Умань)

Рік	За рік	Місяць											
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кількість опадів, мм													
Середньобагаторічна	586	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61
2022–2023 с.-г. рік	486	10,0	71,8	53,1	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2
Відхилення, ±	-100	-33,0	+28,8	+13,1	-32,0	-13,5	-8,8	+88,6	-9,6	-65,2	+24,5	-36,6	-56,8
Температура повітря, °С													
Середньобагаторічна	8,8	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5
2022–2023 с.-г. рік	10,4	10,0	3,7	-0,4	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4
Відхилення, ±	+1,6	+1,7	+0,9	+1,4	+3,6	+2,1	+2,6	-0,9	–	+0,6	+0,4	+2,8	+3,9

3.3. Схема досліду

Дослідження з вивчення варіантів зяблевого обробітку ґрунту проводили в чотирипільній сівозміні з таким чергуванням культур: соя–пшениця озима–кукурудза–ячмінь ярий. Схема досліду включала такі варіанти зяблевого обробітку ґрунту: 1. Оранка на 25–27 см (контроль). 2. Дискування на 6–8 см. 3. Дискування на 14–16 см. 4. Дискування на 14–16 см + ґрунтопоглиблення на 25–27 см.

Розміщення варіантів у досліді рендомізоване (рис. 1). Повторність триразова. Посівна площа ділянки становила 400 м^2, облікова – 100 м^2.

I				II				III			
4	2	1	3	1	3	2	4	3	1	4	2

Рис. 1. Розміщення варіантів у досліді

3.4. Агротехнологія вирощування сої у досліді

Після збирання ячменю ярого проводили лущення стерні дисковими лущильниками на глибину 5–6 см. Для різних способів зяблевого обробітку ґрунту використовували плуг ПЛН–4–35, дисковий агрегат – УДАА–2,4, щілювач – ЩН–4. Напровесні на всій дослідній ділянці проводили вирівнювання ґрунту боронуванням.

В день сівби на глибину заробляння насіння проводили передпосівну культивацію культиватором КПС–4 з боронами БЗСС–1,0. Відразу ж після цього проводили сівбу. Висівали сою сорту Серенада сівалкою СЗ–3,6. Глибина заробки насіння становила 3–4 см, норма висіву – 0,6 млн шт/га. Після сівби площу коткували кільчасто-шпоровими котками. Дослідження проводилися на гербіцидному тлі – Фюзілад Форте 150 ЕС, к. е. (1,0л/га) для знищення

злакових бур’янів та Хармоні 75, в. г. (8,0 г/га + 200 мл/га ПАР Тренд 90) для знищення однорічних дводольних бур’янів.

Збирання врожаю на дослідних ділянках з облікової площі проводили прямим комбайнуванням.

3.5. Методика проведення досліджень

Згідно програми досліджень нами вивчались:

1. Агрегатний стан ґрунту – методом сухого просіювання за методикою Савінова [23].
2. Щільність ґрунту –методом Н. А. Качинського з використанням ріжучих кілець [6];
3. Вологість ґрунту – термостатно-гравіметричним методом [23].
4. Забур’яненість посівів – кількісно- гравіметричним методом у п’ятиразовій повторності на ділянці.
5. Урожайність сої визначали прямим комбайнуванням з облікової частини ділянки.
6. Для визначення достовірності отримані результати польових і лабораторних досліджень піддавалися статистичній обробці [23].

Економічна ефективність вирощування сої визначалась за даними технологічної карти.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Структурна ґрунту залежно від заходів зяблевого обробітку

Структура ґрунту – це сукупність окремостей або агрегатів, на які ґрунт природно розпадається. З нею тісно пов’язані основні його фізичні властивості, родючість і умови механічного обробітку. З агрономічного погляду структурним вважається лише ґрунт, в якому переважають окремості розміром 0,25–10 мм. Відношення цих окремостей до суми макро- та мікроагрегатів вважається коефіцієнтом структурності, що є узагальненим показником структури [22].

На рис. 2 видно, що вміст цінних структурних агрегатів на початку вегетації сої середньому з варіантах досліду високий і змінюється в межах від 74 до 78 %. Встановлено, що більше цих агрегатів в шарі 0-30 см було за дискування на 14–16 см з ґрунтопоглибленням, порівняно з поверхневим, мілким і традиційним обробітками.

У шарі ґрунту 0–10 см спостерігалось більше агрономічно цінних структурних агрегатів після традиційної оранки і на тлі дискування на 14–16 см з ґрунтопоглибленням, тому що під час полицевої оранки агрономічно цінні часточки переміщувалися з нижніх шарів у верхні, а за дискування на 14–16 см з ґрунтопоглибленням на 25–27 см пилуватий ґрунт просипався в нижні шари. У шарах ґрунту 10–20 і 20–30 см більший вміст цінних агрегатів було виявлено за поверхневого обробітку, мілкого та мілкого з ґрунтопоглибленням.

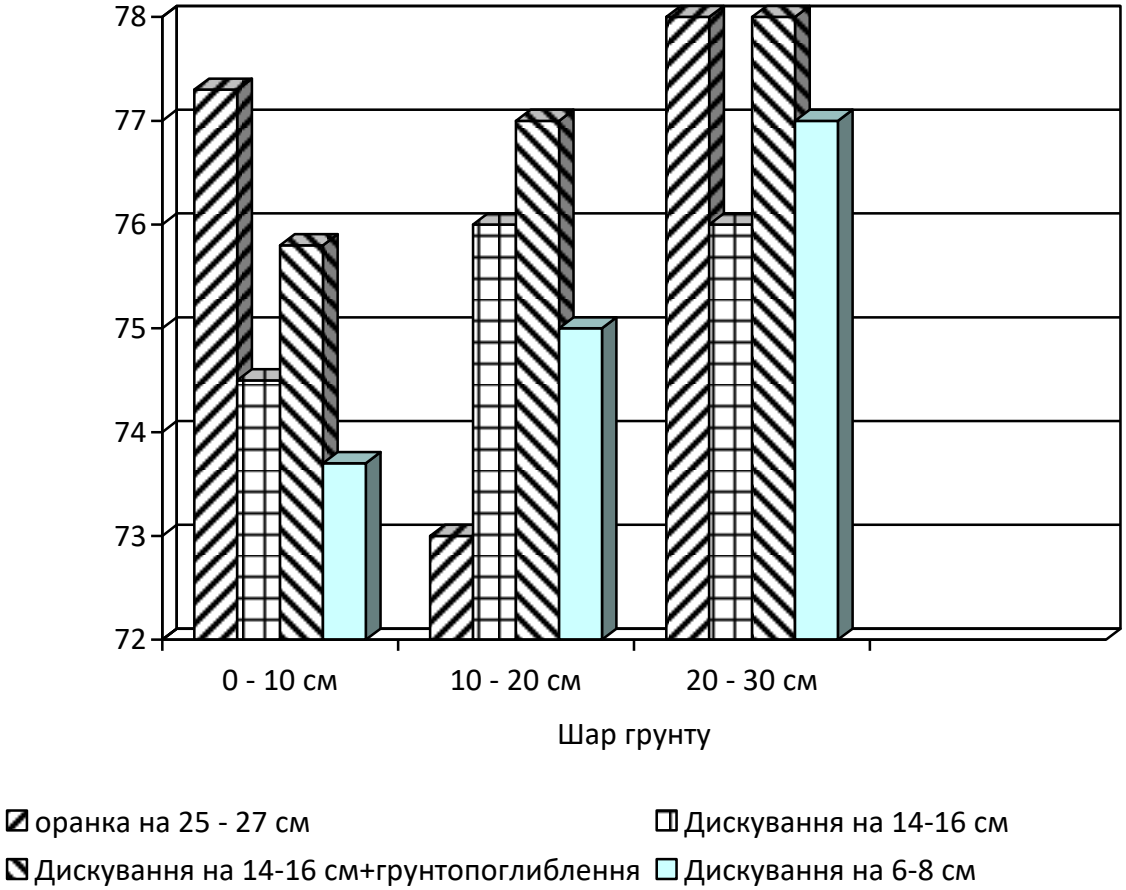


Рис. 2. Вміст агрономічно цінних агрегатів під час сходів сої за різного зяблевого обробітку в шарі ґрунту 0–30 см (2023 р.), %

На стадії цвітіння сої вміст і розподілення агрономічно цінних структурних агрегатів порівняно з першим визначенням дещо змінилося (рис. 3). Їх кількість зменшилася за всіх технологій обробітку і по профілю орного шарам ґрунту. Таке зменшення їх кількості у шарі ґрунту 0–10 см можна пояснити збільшенням кількості грудочок розміром більш як 10 мм внаслідок зменшення вологості ґрунту, що привело до його спікання. Найбільше це спостерігалося за полицевої оранки. Дещо ліпшою структура була у глибших шарах ґрунту на тлі дискування та за дискування з ґрунтопоглибленням, де кількість цінних ґрунтових агрегатів в орному шарі була більшою порівняно з полицевою оранкою.

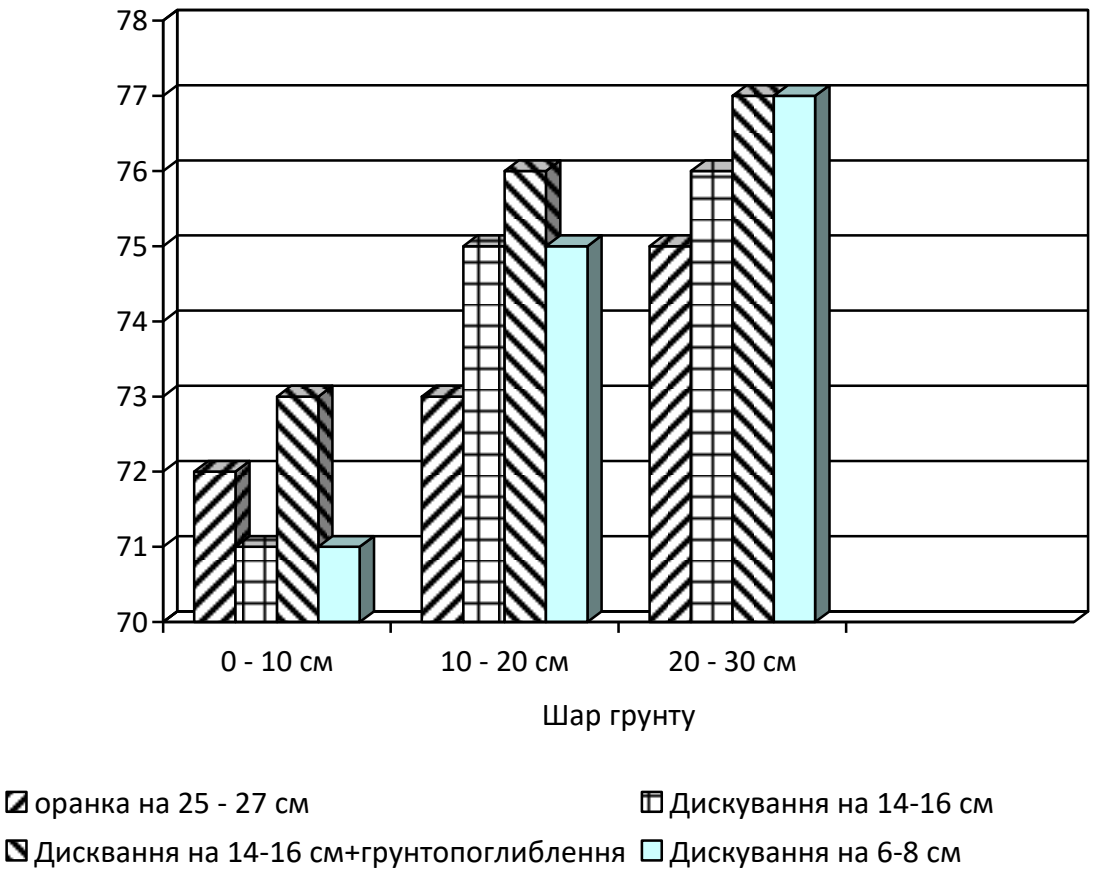


Рис. 3. Вміст агрономічно цінних агрегатів на стадії цвітіння сої за різного зяблевого обробітку ґрунту (2023 р.), %

Отже, як встановлено проведеними дослідженнями, незалежно від особливостей зяблевого обробітку ґрунту упродовж вегетації сої за вмістом агрономічно цінних агрегатів складається добра структура.

4.2. Щільність ґрунту за різного зяблевого обробітку

Механічний обробіток ґрунту є важливим заходом регулювання його щільності. Чим більше природна рівноважна щільність ґрунту відрізняється від оптимальних її параметрів, тим частіше та інтенсивніше доводиться обробляти його. Якщо різниця незначна, то доцільно мінімізувати обробіток ґрунту, проводити його лише для боротьби з бур’янами, заробляння добрив та післязбиральних решток рослин, збереження накопиченої вологи тощо [39].

Для більшості сільськогосподарських культур, в тому числі і сої, оптимальною вважається щільність у межах 1,1–1,3 г/см^3. Усі культурні рослини негативно реагують як на її зменшення, так і на збільшення [24].

Серед учених немає єдиної думки щодо впливу зяблевого обробітку на щільність ґрунту. Одні вчені [63] стверджують, що перехід від глибокого розпушування до мінімального не призводить до різкої зміни агрофізичних властивостей ґрунту.

Проведені дослідження показали, що показники щільності ґрунту під посівами сої залежно від способів зяблевого обробітку змінювалися (табл. 2).

Таблиця 2

Щільність ґрунту під час сходів сої за різного зяблевого обробітку (2023 р.), г/см^3

Варіант досліду	Шар ґрунту, см			
	0–10	10–20	20–30	0–30
Оранка (контроль)	1,15	1,21	1,25	1,20
Дискування на 6–8 см	1,24	1,28	1,27	1,26
Дискування на 14–16 см	1,17	1,25	1,26	1,23
Дискування + ґрунтопоглиблення	1,17	1,24	1,25	1,22

Встановлено, що в рік проведення дослідження на період сходів сої ґрунт був не таким щільним після проведення оранки, за якої значення цього показника зростало від верхньої до нижньої частини орного профілю від 1,15 до 1,25 г/см^3.

На ділянках з дискуванням та дискування і додатковим проведенням ґрунтопоглиблення щільність ґрунту змінювалася від 1,17 до 1,28 г/см^3 і була найбільшою за дискування на глибину 6–8 см. В цілому можна зробити висновок, що в шарі 0–30 см щільність ґрунту в період сходів сої знаходилась в оптимальних межах за всіх способів зяблевого обробітку.

У середині вегетації, тобто в період цвітіння сої щільність ґрунту підвищувалася в усіх шарах порівняно з початковим періодом визначення – під час сходів (табл. 3). При цьому необхідно зазначити, що щільність ґрунту особливо зростала у поверхневому шарі. Це зумовлювалось, на нашу думку, в першу чергу погодними умовами, щ склалися в регіоні. Оскільки за певного дефіциту вологи у ґрунті та високої температури повітря спостерігалось так зване спікання ґрунту. Це викликало зростання його щільності, особливо у верхніх шарах. Особливо збільшилася щільність ґрунту на ділянках досліду, де проводилася полицева оранка порівняно до показників на початку вегетації сої: у шарі ґрунту 0–10 см – на 0,10 г/см^3, а у шарі 10–20 см – на 0,09 г/см^3, у той час як на ділянках з дискуванням на 14–16 см тільки на 0,05–0,06 г/см^3 та за дискування на 6–8 см на 0,02–0,03 г/см^3. Показники щільності за різного зяблевого обробітку в шарі ґрунту 0–30 см були майже однаковими.

Таблиця 3

Щільність ґрунту під час цвітіння сої за різного зяблевого обробітку, г/см^3

Варіант досліду	Шар ґрунту, см			
	0–10	10–20	20–30	0–30
Оранка (контроль)	1,25	1,29	1,27	1,27
Дискування на 6–8 см	1,27	1,30	1,28	1,28
Дискування на 14–16 см	1,25	1,29	1,27	1,27
Дискування + ґрунтопоглиблення	1,24	1,29	1,26	1,25

У загальному можна зазначити, що показники щільності шару ґрунту 0–30 см не виходили за межі оптимальних значень для польових сільськогосподарських культур у жодному з варіантів його зяблевого обробітку.

4.3. Запаси доступної вологи у ґрунті

Водний режим ґрунту в певних межах піддається регулюванню механічним його обробітком. Ефективність різних способів зяблевого обробітку ґрунту визначається їх здатністю сприяти найповнішому поглинанню атмосферних опадів і запобіганню втрат води ґрунтом на непродуктивне випаровування. Зазвичай водний режим ґрунту на тлі полицевої оранці і мілких обробітків був майже однаковим, а за посушливих умов перевага була за мілким обробітком [24].

У проведеному польовому досліді вивчали вплив способів зяблевого обробітку ґрунту на вміст доступної вологи під соєю у шарі 0–100 см табл. 4).

Таблиця 4

Запаси доступної вологи перед сівбою сої за різного зяблевого обробітку ґрунту (2023 р.), мм

Варіант досліду	Шар ґрунту, см	
	0–30	0–100
Оранка (контроль)	43,2	183
Дискування на 6–8 см	44,4	178
Дискування на 14–16 см	45,1	179
Дискування + ґрунтопоглиблення	43,8	185

Як видно з даних табл. 4, запаси доступної вологи у ґрунті перед сівбою сої у 2023 році на ділянках досліду, де полицеву оранку замінювали дискуванням на 14–16 см спостерігали збільшення запасів доступної вологи у верхньому шарі ґрунту 0–30 см на 1,9 мм, а при заміні дискуванням на глибину 6–8 см – на 1,2 мм. В метровому шарі ґрунту відмічена тенденція до зменшення запасів доступної вологи на тлі поверхневих обробітків ґрунту порівняно з оранкою: у варіанті з дискуванням на 14–16 см воно становило 4 мм, а у варіанті досліду з дискування на 6–8 см – 5 мм.

Більші запаси доступної вологи у шарі ґрунту 0–30 см можна пояснити кількома чинниками. Можливо причиною цього було наявність більшої кількості капілярних пор при дискуванні на 6–8 см, а також залишена стерня попередника, яка сприяла більшому затриманню снігу завдяки меншому його видування. На тлі оранки за більшої площі поверхні ріллі відбувається інтенсивніше випаровування вологи ще восени, що зменшує накопичення її запасів у верхньому шарі ґрунту.

В метровому шарі ґрунту запаси доступної вологи перед сівбою сої майже були однакові, але дещо більша їх кількість була у варіанті досліду дискування у поєднанні з ґрунтопоглибленням на 25–27 см. Різниця порівняно з мілким обробітком на 14–16 см становила 6 мм, порівняно з варіантом дискування на 6–8 см – 7 мм.

Запаси доступної вологи як у шарі 0–30 см, так і в метровому шарі ґрунту були близькими, хоча відмічена тенденція до збільшення запасів у шарі 0–30 см у варіантах комбінованого обробітку (дискування + ґрунтопоглиблення) порівняно з традиційною оранкою.

На кінець вегетації сої у всіх варіантах досліду спостерігалося зменшення запасів ґрунтової вологи порівняно з показниками на час сівби сої (табл. 5).

Таблиця 5

Запаси доступної вологи перед збиранням сої за різного зяблевого обробітку ґрунту (2023 р.), мм

Варіант досліду	Шар ґрунту, см	
	0–30	0–100
Оранка (контроль)	23,5	124
Дискування на 6–8 см	22,7	126
Дискування на 14–16 см	22,7	125
Дискування + ґрунтопоглиблення	23,1	124

Як видно з даних табл. 5, у 2023 році в шарі ґрунту 0–30 см запасів доступної вологи за оранки на 25–27 см виявилося більше на 0,8 мм, ніж у варіантах досліде з дискуванням на 6–8 і 14–16 см. Варіант досліду з дискуванням на 14–16 см та ґрунтопоглибленням на 25–27 см займав проміжне місце за запасами доступної вологи між оранкою і поверхневими обробітками.

Перед збиранням сої у 2023 році запаси доступної вологи в загальному по досліді були незначними, що обумовлено критичними умовами зволоження впродовж вегетації культури у цьому році. Незначна перевага по залишковим запасам доступної вологи у цей період була на боці дискування на 14–16 і 6–8 см, де виявилося її більше на 1–2 мм, ніж у інших варіантах досліду.

В цілому можна зробити висновок, що на початок вегетації сої волога дещо краще накопичувалася за мілкого та поверхневого обробітків ґрунту.

4.4. Забур’яненість посівів сої

Серед учених, які вивчають різні способи зяблевого обробітку ґрунту, немає єдиного погляду щодо ефективності окремих з них у зменшенні забур’яненості посівів. Зазвичай більшість з них впевнені в тому, що причиною високої забур’яненості посівів є заміна полицевої оранки безполицевим обробітком, під час якого свіжодостигле насіння бур’янів локалізується в поверхневому шарі, що для нього природно, звідки легко і проростає [4, 22]. Тоді як за полицевої оранки насіння бур’янів попадає в глибші шари ґрунту і переважна його більшість втрачає схожість.

Забур’яненість посівів є одним із основних чинників, що знижують продуктивність культурних рослин. Втрати врожаю культурними рослинами за середньої і сильної забур’яненості полів досягають 30 % і більше [24].

Під час проведення досліджень у ланці польової сівозміни В. Б. Павловський і Т. В. Павловська [44] встановили, що найменша забур’яненість спостерігалась у варіантах досліду з різноглибинною оранкою, а найбільша – за поверхневих обробітків дисковою бороною. Також було

встановлено, що на тлі безполицевому обробітку підвищувалася кількість ярих односім'ядольних бур'янів, таких як плоскуха звичайна, мишій сизий, а за поверхневого обробітку дисковою бороною почали ліпше розвиватися коренепаросткові бур'яни.

У проведених дослідженнях кількість бур'янів у посівах сої значно залежала від заходів зяблевого обробітку ґрунту, що вивчались у досліді (табл. 6). Так, на початку вегетації сої у 2023 році в її посівах залежно від варіанту досліду нараховувалось від 54,1 до 113,3 шт/м^2 бур'янів. Найбільше їх було у варіанті досліду, де замість оранки на глибину 25–27 см проводилося дискування на глибину 6–8 см. Дещо менше бур'янів сходило у варіанті досліду, де було заміно оранку дискуванням на 14–16 см –91,7 шт/м^2.

Таблиця 6

Забур'яненість посівів сої на початок вегетації за різного зяблевого обробітку ґрунту, 2023 р.

Варіант досліду	Кількість бур'янів, шт/м^2		Маса бур'янів, г/м^2	
	всього	у т. ч багато-річних	сирих	сухих
Оранка (контроль)	54,1	0,5	7,6	1,4
Дискування на 6–8 см	113,3	0,8	12,3	3,0
Дискування на 14–16 см	91,7	0,7	10,8	2,6
Дискування + ґрунтопоглиблення	89,1	0,6	10,1	2,4

Тобто, порівняно з контрольним варіантом, запровадження мінімальних обробітків викликає значне збільшення кількості бур'янів в посівах сої на початку вегетації. Основною причиною такого зростання забур'яненості було зосередження у верхньому шарі ґрунту більшої кількості насіння бур'янів. Воно навесні інтенсивно проростало і зумовлювало зростання рівня

забур’янення посівів сої. На ділянках з проведенням полицевої оранки насіння бур’янів рівномірно розподілялося по всій глибині обробітку і тим самим зменшується їх кількість в шарі 0–10 см, з якого воно зазвичай може прорости.

Кількість багаторічних бур’янів у проведеному досліді змінювались від 0,5 до 0,8 шт/м^2 залежно від варіанту зяблевого обробітку ґрунту. Більша кількість їх була у варіантах дискування на 6–8 см і 14–16 см, менша – за оранки. Причиною такого збільшення була неможливість якісного підрізання кореневої системи багаторічних бур’янів під час дискування.

Маса сирих і сухих бур’янів у досліді на початку вегетації сої знаходилась відповідно в межах 7,6–12,3 і 1,4–3,0 г/м^2. Найменшою вона була у варіанті досліду з полицевою оранкою.

На кінець вегетації сої забур’яненість її посівів знизилась і змінювалась у 2023 році залежно від варіанту досліду в межах 15,3–38,1 шт/м^2, а сира маса їх знаходилась у межах 20,7–62,3 г/м^2 (табл. 7). Однак залежність по кількості бур’янів між варіантами обробітку залишилась такою ж, як на початку вегетації сої. У 2023 році бур’янів було менше, ніж у інші роки на полях господарства, що пов’язано з гіршими погодними умовами за зволоженням на початку вегетації як для сої, так і для розвитку бур’янів. Причиною зниження забур’яненості є внесення гербіцидів та зростання конкурентної здатності сої і певне пригнічення нею бур'янів, яке тривало від середини вегетації. У цей період визначення також спостерігались закономірності, що були відмічені на початок вегетації сої, а саме вищий рівень забур'яненості посівів у альтернативних оранці варіантах досліду. Маса сирих і сухих бур’янів на кінець вегетації збільшилась і була найбільшою у варіанті дискування на 6–8 см, дещо меншою – у варіанті дискування на 14–16 см, а найменшою – після традиційного обробітку ґрунту.

Найменша кількість бур’янів, у тому числі багаторічних була за полицевої оранки – 15,3 і 0,2 шт/м^2, що відповідно 1,9 і 2,7 рази менше порівняно з варіантом дискування на 14–16 см та 2,6 і 3 рази менше порівняно з варіантом дискування на 6–8 см.

Таблиця 7

Забур’яненість посівів сої перед збиранням урожаю за різного зяблевого обробітку ґрунту, 2023 р.

Варіант досліду	Кількість бур’янів, шт/м^2		Маса бур’янів, г/м^2	
	всього	у т. ч багато-річних	сирих	сухих
Оранка (контроль)	15,3	0,2	20,7	5,2
Дискування на 6–8 см	38,1	0,9	62,3	13,1
Дискування на 14–16 см	26,6	0,8	32,3	8,4
Дискування + ґрунтопоглиблення	24,2	0,6	25,6	7,8

За результатами проведеного дослідження можна зробити висновок, що забур’яненість посівів сої упродовж вегетації була значною, і найбільша кількість бур'янів спостерігалась за дискування на 14–16 см та особливо у варіанті дискування на 6–8 см.

4.5. Формування врожаю сої за різних варіантів зяблевого обробітку ґрунту

Важливе значення у формуванні врожаю сої має густота стояння рослин. Польова схожість насіння сої залежить від багатьох чинників. Це насамперед якість насіннєвого матеріалу, погодні умови, глибина та рівномірність заробляння насіння в ґрунт, належний контакт насінин з ґрунтом тощо. Певний вплив на схожість насіння сої мають і особливості обробітку ґрунту. Зумовлюється це тим, що від цього залежить рівномірність заробляння насіння в ґрунті за глибиною. Якщо на погодні умови ми не можемо вплинути, то на

деякі з цих чинників можна вплинути обробітком ґрунту, оскільки це впливає на його агрофізичний стан.

З даних табл. 8 видно, що в 2023 році польова схожість висіяного насіння найкращою була за дискування на 6–8 см. При цьому схожість була на рівні 79,6 %, а густота рослин у фазу повних сходів становила 601 тис. шт/га. За дискування на 14–16 см цей показник був трохи меншим, тут польова схожість склала 78,9 %, і повних сходів – 596 тис. шт/га. Найменшими ці показники були на ділянках досліду з полицевою оранкою, де схожість насіння становила 76,6 %, а густота рослин у фазу повних сходів – 587 тис. шт/га. Низьку польову схожість насіння сої в досліді можна пояснити бездощів'ям у період сівби сої. Нижча схожість на ділянках з оранкою пояснюється вирівнюванням поверхні ґрунту його обробітком, під час якого проходило висушування посівного шару. Крім того, після сівби сої тривалий час не випадали дощі.

Таблиця 8

Польова схожість насіння та густота сої залежно від особливостей зяблевого обробітку ґрунту, 2023 р.

Варіант досліду	Польова схожість насіння, %	Густота рослин, тис. шт/га		Збереженість рослин, %
		Сходи	Перед збиранням	
Оранка (контроль)	76,6	587	575	98
Дискування на 6–8 см	79,6	601	559	93
Дискування на 14–16 см	78,9	596	566	95
Дискування + ґрунтопоглиблення	78,6	591	573	97

На нашу думку підвищення схожості насіння у варіанті поверхневого обробітку, тобто дискування на глибину 6–8 см, зумовлювалось підвищенням щільності ґрунту та достатнім вмістом доступної вологи у посівному шарі ґрунту. В результаті цього поліпшувався контакт насінин з ґрунтом, поліпшувався розподіл насіння за глибиною, тобто насінини розміщувалася на ущільненому насіннєвому ложі, що забезпечувало ліпше поглинання ними води.

На кінець вегетації кількість рослин сої була більшою вже у варіанту полицевої оранки і становила 575 тис. шт/га, в той час як за дискування на 14–16 см – 566 тис. шт/га, у варіанту дискування на 6–8 см вона була найменшою і становила 559 тис шт/га.

За показниками збереженості рослин деяку превагу мали варіанти з оранкою на глибину 25–27 см та дискування на 14–16 см з ґрунтопоглибленням на глибину 25–27 см. При цьому слід зазначити практично однакові показники збереженості рослин, адже різниця між ними склала лише 1–2 %. Дещо погіршувалась збереженість рослин у варіантах з дискуванням на 6–8 і 14–16 см, де різниця між ними і контрольним варіантом сягала 5 %, що на нашу думку зумовлювалось більшою забур'яненістю посівів у цих варіантах досліду.

Застосування в якості зяблевого обробітку ґрунту дискування на глибину 6–8 см хоч і мало певний позитивний вплив на польову схожість насіння, але у зв'язку з гіршою збереженістю рослин, густота рослин на період збирання у цьому варіанті виявилась найнижчою. Заміна оранки дискуванням з ґрунтопоглибленням позитивно впливало на польову схожість сої, а відповідно і на густоту рослин у період повних сходів. Отже, незважаючи на дещо гірший показник збереженості, густота рослин на період збирання виявилась близькою до контрольного варіанту саме за цього обробітку.

Під дією різних способів зяблевого обробітку ґрунту змінювався його агрофізичний стан, водний і повітряний режими, забур'яненість посівів, що в кінцевому результаті впливає на ріст і розвиток та формування врожаю сої. Згідно результатів проведених досліджень, особливості зяблевого обробітку ґрунту мали певний вплив на формування складових урожаю сої (табл. 9).

Таблиця 9

Формування врожаю та врожайність сої залежно від особливостей зяблевого обробітку ґрунту, 2023 р.

Варіант досліду	Висота рослин, см	Кількість бобів на рослині, шт.	Кількість насінин у бобі, шт.	Врожайність, т/га
Оранка (контроль)	71	20,1	1,4	2,55
Дискування на 6–8 см	67	17,5	1,5	2,24
Дискування на 14–16 см	69	18,4	1,5	2,43
Дискування + ґрунтопоглиблення	70	19,3	1,5	2,51
$НІР_{05}$				0,17

З даних табл. 9 видно, що найвищими рослини сої у цьому році досліджень були у варіанті досліду з полицевої оранки – 71 см, за дискування на 14–16 см висота рослин склала 69 см, а на таку ж глибину з ґрунтопоглибленням – 70 см і за дискування на 6–8 см висота становила 67 см.

Кількість бобів на рослині сої залежала від варіанту обробітку ґрунту – більше їх було після полицевої оранки – 20,1 шт, а найменше у варіанті з дискуванням на 6–8 см – 17,5 шт/рослину. Це можна пояснити більшою забур'яненістю посівів у варіанті досліду з дискуванням. Завдяки зменшенню кількості бур'янів у посівах сої висота рослин у варіанті полицевої оранки зростала, що зумовлювалось меншою конкуренцією культурних рослин за основні чинники життя.

Різні варіанти зяблевого обробітку мали певний вплив і на врожайність зерна сої, яка змінювалась у 2023 році в межах 2,24–2,55 т/га (див. табл. 9).

Істотне зниження врожайності насіння сої на 0,31 т/га ($НІР_{05}$ = 0,17 т/га, див. дод. А) встановлено у варіанті досліду з дискуванням на глибину 6–8 см. За дискування на глибину на 14–16 см та дискування на таку ж глибину з ґрунтопоглибленням на 25–27 см урожайність сої знизилась на 0,12 і 0,04 т/га,

що є неістотним зниженням. Зниження урожайності насіння сої за дискування на 6–8 см пояснюється більшою забур'яненістю посівів у цьому варіанті порівняно з оранкою та іншими способами обробітку ґрунту. Істотне зниження урожайності зерна сої на 0,27 т/га встановлено за дискування на 6–8 см у порівнянні з дискуванням на 14–16 см з ґрунтопоглибленням на 25–27 см. За дискування на 14–16 см урожайність сої становила 2,43 т/га, що достовірно вище порівняно з варіантом дискування на 6–8 см – на 0,19 т/га. При заміні оранки дискуванням на 14–16 см отримано неістотне зменшення урожайності сої – лише на 0,12 т/га.

На нашу думку необхідно також зазначити, що на формування врожаю сої за агротехнологічних і погодних умов значний вплив мав чинник забур'яненості посівів.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ЗА РІЗНИХ ВАРІАНТІВ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Характерними ознаками сучасного землеробства є зменшення обсягів застосування мінеральних добрив, недотримання структури посівів, посилення ерозійних процесів, поступова фізична та біологічна деградація чорноземних ґрунтів. Це зумовлює необхідність зменшення і унормування дії всіх антропогенних чинників, зокрема запровадженням технологій мінімального обробітку ґрунту.

Мінімалізація зяблевого обробітку ґрунту належить до агротехнологічних заходів, які розробляються і впроваджуються у виробництво впродовж декількох десятиліть. Пошук шляхів енергозбереження та відновлення родючості ґрунтів ґрунтується на удосконаленні технологій переміщення ґрунтової маси завдяки зменшенню глибини розпушування за смугового обробітку ґрунту, підрізування або обертання скиби.

Відмова від полицевого обробітку завдяки використанню менш енергоємних способів зяблевого обробітку ґрунту за даними досліджень М.К. Шикули і А.С. Лук’яненка [65] дозволяють удвічі зменшити потребу в тракторах і у три рази у паливно-мастильних матеріалах.

Всі розрахунки економічної ефективності вирощування сої (табл. 10) залежно від варіантів зяблевого обробітку ґрунту проведені нами на основі даних технологічної карти у цінах 2023 року. До економічних показників, що були взяті для проведення розрахунків, враховували: урожайність у варіантах досліду, собівартість однієї тонни насіння, вартість валової продукції з одного гектара, умовно чистий дохід, рівень рентабельності.

Розрахунки показали, що економічні показники вирощування сої різнилися, в основному, через прямі витрати на проведення обробітку ґрунту, а

також на транспортування та доробку продукції відповідно величини одержаної прибавки врожаю.

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування сої за різного зяблевого обробітку ґрунту, 2023 р.

Показник	Оранка (контроль)	Дискування на 6–8 см	Дискування на 14–16 см	Дискування + ґрунтопоглиблення
Врожайність, т/га	2,55	2,24	2,43	2,51
Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	20870	18280	18479	19274
Собівартість 1т, грн	8184	8161	7605	7679
Ціна реалізації 1 т, грн	20300	20300	20300	20300
Вартість валової продукції з 1га, грн	51765	45472	49329	50953
Умовно-чистий прибуток, грн/га	30895	27192	30850	31679
Рівень рентабельності, %	148,0	148,8	166,9	164,4

Заміна оранки дискуванням на 14–16 та на 6–8 см супроводжувалась зменшенням матеріально-грошових витрат відповідно на 2391 і 2590 грн/га при відповідній зміні вартості одержаної продукції. За оранки матеріально-грошові витрати на вирощування сої були найбільшими і становили 20870 грн/га.

Найнижчу собівартість вирощування сої отримано за дискування на 14–16 см – 7605 грн/т, а найвищу за оранки на 20–22 см – 8184 грн/т. Найбільший умовно-чистий прибуток отримано при вирощуванні сої у варіанті оранки та дискування на 14–16 см. Так як у варіанті дискування на 6–8 см отримано

найнижчу урожайність, то і рівень рентабельності вирощування сої у цьому варіанті низький – 148,8 %, що на 18 пунктів менше, ніж у варіанті дискування на 14–16 см і був на рівні контрольного варіанту. Варіант дискування на 14–16 см з ґрунтопоглибленням на 25–27 см за більшістю економічних показників зайняв проміжне положення між оранкою і дискуванням на 14–16 см, а за рентабельністю зайняв другу позицію після варіанту дискування на 14–16 см.

Отже, найнижчу собівартість і найбільшу рентабельність вирощування сої було отримано у варіанті досліду з проведенням дискуванням на 14–16 см.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ СОЇ

6.1. Охорона праці під час вирощування сої

Забезпеченість сільського господарства сучасною технікою зумовлює підвищені вимоги щодо охорони і організації безпеки праці під час вирощування сільськогосподарських культур.

У технології вирощуванні сої у фермерському господарстві «Нива Петрика В. В.» с. Вільхове Благовіщенської ОТГ Голованівського району в якості знарядь використовують наступні сільськогосподарську техніку: трактор МТЗ–82; плуг ПЛН–3–35; дискову борону УДАА–2,4; щілювач ЩН–4, культиватор КПН–4, сівалку СЗ–3,6; комбайн «Ньюхоланд».

Під час виконання польових робіт з обробітку ґрунту основними умовами безпеки є високий рівень підготовки працівників, що працюють на агрегатах, технічна справність машин і знарядь, їх укомплектованість відповідно до вимог заводської конструкції.

Ґрунтообробні знаряддя допускаються до експлуатації лише у технічно справному стані, відрегульовані й перевірені. Вони проходять відповідну технічну обкатку і їх стан відповідає вимогам ГОСТу 12.2.019–86 ССБТ.

Справність і комплектність агрегату перевіряють перед початком роботи у полі. Корпуси плуга встановлюють на задану глибину оранки на рівному горизонтальному майданчику. Перевіряють і за необхідності підтягують гайки кріплення лемішів, полиць до корпусів плуга і передплужника, а також гайки кріплення корпусів до рами плуга. Перевіряють і підтягують інші різьбові з’єднання.

Технологічна безпека праці під час виконання посівних робіт значно залежить від технічного стану машин, відповідного регулювання сівалок,

трактора. Тому перед початком сівби на посівному агрегаті із зернотуковою сівалкою контролюється стан механізму передач, висівних апаратів, сошників, насіннєпроводів, загортачів, механізму підйому сошників, тощо. Кришки ящиків для насіння зернових сівалок під час руху агрегату повинні бути щільно закритими, за потреби вільно відкриватися і обов'язково фіксуватися у відкритому положенні. Під час руху посівного агрегату кришки насіннєвих ящиків не повинні відкриватися від вібрації.

Агрегат скомплектований до сівби повинен бути обладнаний двосторонньою сигналізацією. Рух агрегату проводився лише за командою сівача. Робота посівного агрегату без сівача проводити лише за умов, якщо сівалка обладнана спеціальними контролювальними пристроями. Ці пристрої повинні бути передбачені інструкцією заводу–виробника. Під час руху агрегату не можна виконувати будь-яких регулювань, усування поломок, очищень робочих органів. Розрівняння мінеральних добрив і насіння в ящиках сівалки необхідно проводити спеціальними дерев'яними лопатками, очищення сошників – спеціальними металевими чистиками, а висівні апарати спеціальними дротяними гачками.

Причіпні зернові сівалки, які обслуговуються сівачем повинні мати підніжну дошку шириною не менш як 35 см із запобіжним бортиком на передній кромці висотою 100 мм. На ящику для насіння повинні бути поручні, перила на висоті 900 мм, опірно-запобіжні спинки на 1/3 середньої частки підніжної дошки висотою 1 м. Ящики для насіння повинні мати зручну конструкцію для завантаження. Від підніжки до верхнього краю ящика відстань не повинна перевищувати одного метра.

Перед початком збирання сої керівник фермерського господарства проводить такі організаційні заходи: підготовку збирально-транспортних агрегатів – до роботи у полі допускаються лише справні машини, укомплектовують агрегатами, вузлами, приладами, захисними огородженнями; закріплюють техніку за працівниками; організовують ланку технічного обслуговування машин; на відведених ділянках обладнують місця

для відпочинку працівників, майданчики для зберігання техніки і паливно-мастильних матеріалів; підготовляють поля і перевіряють провисання проводів ліній електропередач; проводять інструктаж з питань охорони праці [48].

Під час аналізу кожної із побутових логічних моделей процесів формування та можливого виникнення травмонебезпечних та аварійних ситуацій, завжди можна знайти подію, з якої починається небезпечний процес. Це може призвести до виникнення небезпечних наслідків. Якщо дослідження логічних зв'язків провести у зворотному напрямку, то можна знайти ту подію, що є причиною або однією з причин формування процесу, що досліджується.

Значно полегшує пошук причин аварій, виробничих травм під час їх розслідувань метод логічного моделювання травмонебезпечних, аварійних й інших ситуацій. Вивчені, побудовані та систематизовані логічні моделі окремих агровиробничих процесів й інших об'єктів виробництва можна програмувати. На основі складеного з них банку даних можна буде прогнозувати виникнення аварій чи травм [5].

Ситуацію, яка може виникнути під час вирощування сої, можна змоделювати так:

– внесення мінеральних добрив трактором МТЗ 80 і розкидачем мінеральних добрив МВУ 0,5.

НД1 – не проведення керівником фермерського господарства первинного інструктажу перед допуском працівника до роботи;

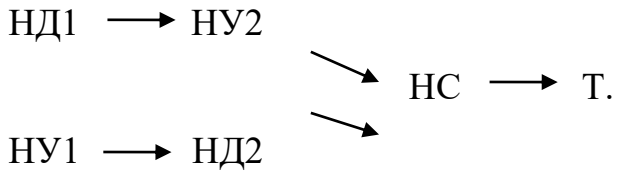
НУ1 – внесення мінеральних добрив під час сильного вітру;

НУ2 – відсутність у працівника знань з охорони праці, що може бути наслідком його розташування близько до розкидача, що працює в полі;

НД2 –під час виконання роботи не використовуються засоби індивідуального захисту;

НС – можливе попадання добрив на тіло, в рот, в очі;

Т – травмування обличчя, потраплянням добрив;



Високоякісному проведенню польових робіт і застереженню травмування механізаторів та осіб, які обслуговують посівні, збиральні та інші технологічні агрегати сприяють продумані організаційні заходи. В практиці сільськогосподарського виробництва допускаються і деякі недоліки в організації охорони праці.

З метою поліпшення умов охорони праці і усунення недоліків у фермерському господарстві «Нива Петрика В. В.» необхідно:

– Відповідно до діючого законодавства з охорони праці провести навчання працівників з питань охорони праці з обов’язковою наступною перевіркою набутих знань.

– Поліпшити якість проведення інструктажів, з наступною перевіркою знань механізаторів.

– Посилити контроль за виконанням правил охорони праці і виробничої санітарії під час проведення технічних оглядів та ремонту техніки у польових умовах.

– Забезпечити контроль з боку керівника фермерського господарства за дотриманням правил техніки безпеки і охорони праці працівниками.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища під час вирощування сої

У розділі 6. Охорона земель, в статті 162 Земельного Кодексу України від 13.11 2001 р. визначено, що означає поняття охорони земель. Охорона земель – це система правових, організаційних, економічних та інших заходів, спрямованих на раціональне використання земель сільськогосподарського призначення, захист їх від шкідливого антропогенного впливу, відновлення й

підвищення родючості ґрунтів, продуктивності земель лісового фонду, забезпечення особливого режиму використання земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення.

В статті 165 вказується, що стандартизація й нормування в галузі охорони земель та відновлення родючості ґрунтів проводиться з метою забезпечення екологічної й санітарно-гігієнічної безпеки громадян, прийняттям відповідних нормативів і стандартів. Нормативи і стандарти визначають показники якості земель, допустиме антропогенне навантаження на ґрунти та окремі території, граничний рівень сільськогосподарського освоєння земель тощо.

У галузі охорони земель і відновлення родючості ґрунтів встановлені такі нормативи: оптимальне відношення між земельними угіддями; показники якісного стану ґрунту і гранично допустимого їх забруднення; показники деградації земель і ґрунтів. Всі ці нормативи залежать від зяблевого обробітку ґрунту, який є складовою частиною сучасного землеробства.

За даними ФАО, у світовому сільському господарстві використовують приблизно 30 % всієї земної суші, в тому числі 1,5 млрд га (11 %) знаходиться в обробітку і 19 % – під природними луками і пасовищами. За різними прогнозами до 2050року населення планети зросте до 10 млрд. Це потребуватиме збільшення у два рази виробництва продуктів харчування. Запасів земель для додаткового розорювання вже немає. Так, лише 3 % Європи залишаються незаселеними. Найбільш прогресивний вид деградації ґрунтів – ерозія. Частка ерозії у їх руйнуванні, за даними ООН, становить близько 56 %, а дефляції –28 %.

На природні чинники ерозії впливає господарська діяльність людини і значно змінює їх. Ерозія ґрунтів почала суттєво розвиватись із розвитком інтенсивного землеробства. Поширення еродованих ґрунтів пов’язано з нераціональним випасанням худоби і нераціональним обробітком ґрунту, коли людина почала змінювати природний рослинний покрив земної поверхні. Після розорювання незайманих цілинних степів і знищення на великих площах орних земель природного різноманіття рослинності, людина оголила поверхню земель

і позбавила її захисного рослинного покриву. Це зменшило їх стійкість проти змивання, розмивання та здування. Особливо гостро стоїть ця проблема в Україні. Вчені вважають, що оптимальне відношення непорушених і порушених сільськогосподарським виробництвом природних територій – 50 : 50. Ще в середині минулого тисячоліття непорушені природні території в Україні складали 60 %, а нині – лише 30 %. Площа лісів ледь сягає 16 %, тоді як за європейськими стандартами повинна становити 36 %.

Екстенсивне землеробство привело до 80%-ї розораності сільськогосподарських угідь в Україні, а в Запорізькій, Миколаївській, Кіровоградській областях – понад 90 %.

Великі темпи розораності призводять до деградації ґрунту, тобто втрати ґрунту від ерозії і дефляції. Саме тому в Україні щорічно в результаті ерозії виводять з обробітку значні площі орної землі, при цьому втрати ґрунту складають 600 млн тонн.

Поряд з ерозією ґрунту, спостерігається його дегуміфікація, що проходить безперервно, від часу освоєння цілинних земель. До розорювання, наприклад, чорноземів Правобережного Лісостепу, у верхньому шарі їх містилося у два рази більше гумусу. Нині його залишилося в середньому біля 3 %.

Ґрунти відносяться до природних ресурсів. Їх формування призупинилось близько тисячі років тому. Нині вони відновлюються досить повільно. Процеси ґрунтоутворення відбуваються зі швидкістю 0,5–2,0 см за 100 років. Це означає, що в різних кліматичних зонах на утворення шару ґрунту товщиною 18–20 см потрібно було не менше 1500–1700 років [43].

Основною властивістю ґрунтів вважається родючість, яка вимірюється продуктивністю сільськогосподарських культур. Тому збереження родючості ґрунтів і її прогресуюче відновлення повинно бути основою науково-обґрунтованої системи сучасного землеробства.

На початку минулого століття І. Є. Овсинський запропонував і застосував технологію безплужного мілкого поверхневого обробітку ґрунту. Вже тоді

вважалось, що вона спрямована на захист ґрунтів від ерозії і збереження їх родючості.

У середині минулого століття Т. С. Мальцев обґрунтував доцільність проведення безполицевого різноглибинного обробітку ґрунту. Це було початком впровадження в умовах Північного Казахстану системи ґрунтозахисного землеробства на основі плоскорізного обробітку ґрунту й смугового розміщення посівів. Проте ці системи не набули поширення в ґрунтово-кліматичних умовах України [35].

Дослідження, що були проведені вченими в Україні і за кордоном показують, що одним із заходів охорони ґрунтів і довкілля є мінімалізація зяблевого обробітку ґрунту. Соя, як й інші зернобобові культури, мають поверхнево розвинуту кореневу систему і не потребує глибокого розпушування ґрунту. Тому вважається, що зменшення глибини зяблевого обробітку ґрунту є необхідним заходом, оскільки у господарствах України соя вирощується на значних площах.

Зі зменшенням глибини зяблевого обробітку ґрунту під сою щільність ґрунту знаходиться в межах оптимальних значень для цієї культури. Ґрунтові процеси при цьому наближаються до природних.

Зі зменшенням глибини зяблевого обробітку ґрунту зменшується і розпиленість окремих часточок, що входять до структурногоскладу ґрунту. Це дає можливість зменшити втрати ґрунту внаслідок дефляції та ерозії.

Проте проведення обробітку на меншу глибину під сою дає можливість змістити реакцію ґрунтового середовища в сторону підкислення. Це в свою чергу є позитивним явищем, оскільки незначне підкислення ґрунтового середовища для сої сприяє підвищенню доступності для рослин фосфору та мікроелементів.

За мілкого обробітку ґрунту створюються сприятливі умови для відновлення вмісту гумусу, оскільки зі зменшенням глибини обробітку найвищий коефіцієнт гумусонакопичення завдяки утворенню більшої кількості рухомих гумінових кислот.

Мінімалізація зяблевого обробітку ґрунту під сою поліпшує водний режим середовища завдяки ліпшому вбиранню атмосферних опадів ґрунтом з непорушеними капілярами.

Обробіток ґрунту на меншу глибину проводиться трактори легших тягових класів. Це зменшує ущільнення ґрунту під час контакту з ходовою системою трактора.

Проведення поверхневого зяблевого обробітку під сою зменшує витрати паливо-мастильних матеріалів на проведення цього агротехнологічного заходу. Це в свою чергу зменшує забруднення довкілля шкідливими речовинами.

Отже, мінімалізація зяблевого обробітку ґрунту під сою є важливим заходом охорони ґрунтів, що знаходяться в сільськогосподарському використанні, а також навколишнього природного середовища.

ВИСНОВКИ

1. Єдиної погляду про вплив різних технологічних прийомів зяблевого обробітку на збереження й відновлення родючості ґрунтів чорноземного типу та формування продуктивності сої нині є недостатньо. Саме тому доцільність проведення таких досліджень в конкретних умовах залишається актуальним й надалі.

2. Незалежно від варіанту зяблевого обробітку упродовж вегетації сої структура ґрунту за вмістом агрономічно цінних агрегатів не виходить за верхню межу оптимальних значень.

3. у На початку вегетації сої щільність шару ґрунту 0–30 см формується дещо вищою на ділянках з дискуванням. У середині вегетації сої щільність цього шару ґрунту також більша за такого способу обробітку (1,27–1,28 г/см^3), але не виходить за межі оптимальних значень.

4. У рік проведення дослідження на початку вегетації сої у шарі ґрунту 0–30 см спостерігалася тенденція до збільшення вмісту доступної вологи (на 3 %) зі зменшенням інтенсивності обробітку.

5. Впродовж вегетації сої забур'яненість посівів була значною. Найбільшу кількість бур'янів було на тлі дискування на 6–8 см і 14–16 см, де в 2–3 рази було більша забур'яненість, ніж на контролі з оранкою.

6. Польова схожість насіння сої найліпшою була у варіантах досліду з дискуванням. Найбільша рослин перед збиранням урожаю залишилось на тлі оранки – 592 тис/га, що відповідно на 16 і 9 тис/га більше порівняно з варіантами дискування на 6–8 см і 14–16 см.

7. Урожайність сої формувалася вищою за оранки на 25–27 см – 2,55 т/га. Заміна полицевої оранки дискуванням на 6–8 см істотно знижує врожайності сої – на 0,31 т/га.

8. Під час вирощування сої найвищий рівень рентабельності отримано у варіанті дискування на 14–16 см, який складає 166,9 %. Заміна такого обробітку дискуванням на 6–8 см призводить до зниження рівня рентабельності на 18 пунктів.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

При вирощуванні сої після кукурудзи на чорноземі типовому середньосуглинковому в умовах Північного Степу рекомендується зяблевий обробіток ґрунту проводити дискуванням на глибину 14–16 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрокліматичний довідник по території України; за ред.: А. І. Адаменко, М. І. Кульбіди, А. Л. Прокопенка. Камянець-Подільський : ПП «Галагодза Р. С.», 2011. 108 с.

2. Богданович Р. П., Олійник В. С. Вплив удобрення та обробітку ґрунту в короткоротаційній сівозміні на врожайність культур. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 17, Т. ІІ. С. 28–30.

3. Бойчук О. В. Вплив обробітку ґрунту на його родючість та продуктивність короткоротаційної плодозмінної сівозміни Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.01. Київ, 2015. 23 с.

4. Бур’яни та боротьба з ними; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця : ФОП Рогальська О.І., 2019. 156 с.

5. Бутко Д. А., Лущенков В. Л., Рогач Ю. П., Петров В. В. Безпека технологічних процесів при виробництві та післязбиральній обробці продукції рослинництва. Сімферополь : Бізнес-Інформ, 2002. 344 с.

6. Визначення щільності складення ґрунту на суху масу. ДСТУ ISO 11272-2001. Національний стандарт України.

7. Вишнівський П. С., Камінський В. Ф. Зернобобові культури в умовах зміни клімату. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 77. С. 110–117.

8. Вожегова Р. А., Найдьонова В. О., Малярчук М. П. Продуктивність сої за різних способів зяблевого обробітку і сівби в попередньо необроблений ґрунт на зрошуваних землях. *Меліорація і водне господарство*. 2013. Вип. 100. С. 17–24.

9. Войтова В. П. Вплив обробітку ґрунту на забур'яненість культур. *Цукрові буряки*. 2002. № 4. С. 6–7.

10. Гордієнко В. П. Мінімалізація обробітку ґрунту в польовій сівозміні. *Зб. наук. пр. Уманської СГА.* 2000. С. 51–55.

11. Господаренко Г. М., Любич В. В., Бомко С. М. Формування врожаю сої залежно від складових агротехнології. Київ : ТОВ «ТРОПЕА», 2021. 184 с.

12. Господаренко Г. М., Бахмат О. М., Прокопчук І. В. та ін. Складові технології вирощування сої. За заг. ред. Г. М. Господаренка. Умань: Видавець «Сочінський М. М.», 2019. 208 с.

13. Гудзь В. П., Луцюк І.О., Кротінов О. П., Цюк О. А. Урожайність культур сівозміни в залежності від систем зяблевого обробітку ґрунту та застосування гербіцидів. *Зб. наук. пр. Уманської СГА*. 2007. С. 21–23.

14. Дегтярьов С. П., Вахній С. П., Скилига О. С. Зміна агрофізичних властивостей ґрунту й урожайності зерна ячменю залежно від систем обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні центрального Лісостепу України. *Наук. пр. Полтавської ДАА*. Сільськогосподарські науки. Ч. (23). Т. І. 2005. С. 167–170.

15. Дегтярьов Ю. В. Фізичний стан чорноземів як відображення природного і антропогенного ґрунтотворення. *Агрохімія і ґрунтознавство. Кн. 1. Ґрунтознавство.* Харків : ПП «Стиль-Іздат, 2018. С. 11–13.

16. Демиденко О. В. Агрофізичний стан ґрунтів Лісостепу : методологічні аспекти. Чорнобай, 2021. 416 с.

17. Демиденко О. В. Агрофізичний стан як критерій готовності чорнозему до мінімалізації обробітку в агроценозі. Науково-інноваційне забезпечення аграрного виробництва Центрального Лісостепу. Чорнобай : Чорнобаївське поліграфічне підприємство, 2022. С. 265–276.

18. Демиденко О. В. Ризики та віддалені наслідки мінімалізації обробітку чорнозему в Лісостепу України. Науково-інноваційне забезпечення аграрного виробництва Центрального Лісостепу. Чорнобай : Чорнобаївське поліграфічне підприємство, 2022. С. 232–244.

19. Дикань А. В. Вплив зяблевого обробітку ґрунту на формування врожаю сої. *Вісник Харківського НАУ*. 2007. № 2. С. 94–96.

20. Дідора В. Г., Деребон І. Ю., Саврасин Л. Д. Показники родючості ґрунту для вивчення елементів технології сої. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2016. №1 (53). С. 132–140.

21. *Дудченко В. М., Кротінов О. П., Дудченко Н. Я.* Культура соя технологія no-till. *Наук. вісник НУБіП України*. Серія: Агрономія. 2014. №195. С. 64–69.

22. Єщенко В. О., Калієвський М. В., Костогриз П .В. та ін. Основний обробіток ґрунту під ярі культури в лісостеповій зоні.; за ред. В.О.Єщенка. Умань, 2009. 200 с.

23. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії; за ред. В.О. Єщенка. Вінниця : ПП «Едельвейс і К», 2014. 332 с.

24. Єщенко В.О., Копитко П. Г., Бутило А. П., Опришко В. П. Землеробство; за ред. В. О. Єщенка. Київ : Лазурит-Поліграф, 2013. 376 с.

25. Задубинна Є. В. Вплив вирощування сої на водно-фізичні властивості й мінералізацію торфу. Землеробство. 2012. Вип. 84. С. 33–38.

26. Зуза В. О. Рівень урожайності сільськогосподарських культур протиерозійно облаштованого агроландшафту. *Вісник аграрної науки*. 2013. №5. С. 82–83.

27. Іванець Г. І., Фантух О. О. Вплив систем обробітку на забур'яненість ґрунту та посівів. *Вісник агарної науки*. 1994. № 6. С. 19–21.

28. Ільєнко О. В. Використання вологи посівами сої залежно від способів сівби та норм висіву насіння. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2006. Вип. 1. С. 31–36.

29. Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д. та ін. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: Рогальська І. О., 2015. 448 с.

30. Камінський В. Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України: автореф. дис. … д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Вінниця, 2006. 48 с.

31. Каталог сортів та гібридів. Одеса: Астропринт, 2021. 182 с.

32. Коваль Г. В. Рівень інтенсивності зяблевого обробітку ґрунту та фітосанітарний стан посівів короткоротаційної сівозміни Правобережного Лісостепу України : дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.01. Умань, 2019. 224 с.

33. Козак В. М. Динаміка фізичних властивостей чорнозему типового за різного його обробітку. *Вісник аграрної науки*. № 10. 2015. С. 17–20.

34. Куничак Г .І., Гуцуляк Т. М. Ефективність 2-фазового обробітку ґрунту в боротьбі з бур'янами за вирощування сої. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 5. С. 16–19.

35. Кучерявий В.П. Екологія. Львів : Світ , 2000. 480 с.

36. Малярчук М. П., Мігальов А .І. Ефективність нульового і смугового способів обробітку ґрунту під сою у сівозміні на зрошенні півдня України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2010. Вип. 56. С. 33–39.

37. Манаєва Н. Н. Мінімалізація обробітку ґрунту під посіви гороху. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 9. С. 78.

38. Марченко О. М. Урожайність сої в залежності від способу контролювання бур'янів в умовах південного Степу. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2009. Вип. 55. С. 23–29.

39. Медведєв В. В., Лактіонова Т. М. Гранулометричний склад ґрунтів України (генетичні, екологічні і агрономічні аспекти). Харків : Апостроф, 2011. 292 с.

40. Медведєв В. В., Лактіонова Т. М., Донцова Л. В. Водні властивості ґрунтів України і вологозабезпеченість сільськогосподарських культур. Харків : Апостроф, 2011. 224 с.

41. Медведєв В. В., Пліско І. В., Накісько С. Г., Тітенко Г. В. Деградація ґрунтів у світі, досвід її попередження і подолання. Харків: Стильна типографія, 2018. 168 с.

42. Михайленко Л. П. Формування продукційного процесу зернобобових культур під впливом погодних і технологічних факторів в

північній частині Степу: автореф. дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2005. 23 с.

43. Мороз П. І., Косенко І. С. Екологічні основи природовикористання. Умань : Вид-во УДАА, 2001. 456 с.

44. Павловський В. Б., Павловська Т. В. Забур'яненість посівів культур зерно-просапної сівозміни в зв'язку з комплексним застосуванням механічного обробітку ґрунту, добрив і гербіцидів. *Збірник наук. праць УСГА*. 1997. С. 207–209.

45. Пащенко О. І. Формування асиміляційної листкової поверхні сої залежно від способів зяблевого обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2009. С. 32–39.

46. Петриченко В. Ф., Колісник С. І., Кобак С. Я. Вплив нульового обробітку ґрунту на його поживний режим та рівень урожаю насіння сої в Правобережному Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 79. С. 3–8.

47. Піковська О. В. Оптимізація агрофізичних властивостей чорнозему звичайного при мінімалізації обробітку ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 2. С. 80–81.

48. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво). Суми : ВТД «Університетська книга», 2009. 368 с.

49. Полупан М. І., Величко В. А. номенклатура та діагностика еколого-генетичного статусу ґрунтів України для великомасштабного їх дослідження ; за ред. М. І. Полупана. Київ : Аграрна наука, 2014. 496 с.

50. Примак І. Д., Вахній С. П., Войтовик М. В. та ін. Мінімізація зяблевого механічного обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні центрального Лісостепу України *Аграрний вісник Причорномор'я*. Біологічні та сільськогосподарські науки. Одеса. 2004. Вип. 26.4.1. С. 72–77.

51. Примак І. Д., Вахній С. П., Обороглій С. В., Боканча А. П. Мінімізація зяблевого обробітку ґрунту в зернопросапній сівозміні Центрального Лісостепу України. *Вісник Білоцерківського ДАУ.* 2004. Вип. 30. С. 147–155.

52. Радзіцька Г. В., Слободяник В. К. Забур'янення посівів озимої пшениці на різних способах зяблевого обробітку ґрунту. *Цукрові буряки*. 2007. № 2. С. 12–14.

53. Симбіотична азотфіксація та врожай / Г. М. Господаренко та ін.; за ред. Г. М. Господаренка. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2017. 324 с.

54. Соколов К. К., Марченко О. М. Забур'яненість посівів сої та біологічна активність ґрунту при застосуванні різних способів його обробітку і гербіцидів. *Вісник Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва*. 2008. № 4. С. 65–71.

55. Соколов К. К., Марченко О. М. Урожайність сої залежно від різних способів зяблевого обробітку ґрунту і гербіцидів. *Аграрний вісник Причорномор'я.* 2011. Вип. 57. С. 2–6.

56. Терещенко Н. М. Урожайність і якість зерна сої сорті в Сяйво і Мельпомена залежно від систем основного обробітку ґрунту та заходів захисту рослин в умовах центральної частини Лісостепу України. Науково-інноваційне забезпечення аграрного виробництва Центрального Лісостепу. Чорнобай : Чорнобаївське поліграфічне підприємство, 2022. С. 133–139.

57. Трус О. М., Господаренко Г. М., Прокопчук І. В. Гумус чорнозему опідзоленого та його відтворення. Умань: РВВ Уманського НУС, 2016. 228 с.

58. Центило Н. В.. Цюк О. А., Бережняк М. Ф. Зміна щільності та водопроникності ґрунту під впливом систем основного обробітку ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство. Кн. 1. Ґрунтознавство.* Харків : ПП «Стиль-Іздат, 2018. С. 165–167.

59. Цилюрик О., Десятник Л., Артеменко С., Льоринець Ф. Чизельний обробіток ґрунту під сою. *Агробізнес сьогодні*. 2015. №9 (304). С. 61–64.

60. Чорна Л. В., Господаренко Г. М. Агрофізичні властивості ґрунту, як фактор формування врожаю. *Зб. наук. пр. Уманського держ. агр. університету*. 2003. Спецвипуск. С. 772–777.

61. Шам І. В., Сторчоус І. М. Забур'яненість посівів гороху. Вплив агротехнічних заходів на формування її структури. *Карантин і захист рослин*. 2008. № 10. С. 10–12.

62. Шевченко М. В. Застосування способів зяблевого обробітку ґрунту під ячмінь в умовах Лівобережного Лісостепу. *Зб. наук. пр. Уманського ДАУ*. 2007. Вип. 65. Ч. І. С. 183–187.

63. Шикула М .К., Рідей Н. М., Майстренко В. Г., Глущенко О. Є. Покращення агрофізичних властивостей ґрунтів застосуванням технологій біологічного землеробства. Біологічні науки і проблеми рослинництва: Зб. наук. пр. Уманського ДАУ (спец. випуск). Умань: УДАУ, 2003. С. 777–784.

64. Шикула М. К., Демиденко О. В. Вплив мінімального обробітку на родючість чорнозему. *Вісник аграрної науки*. 2004. №8. С. 18–23.

65. Шикула М. К., Лук'яненко А. С. Біологізація землеробства в Україні як захід по підвищенню родючості ґрунтів. *Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні*. Київ, 2000. С. 79–94.

66. Яценко С. В. Вплив ґрунтозахисних технологій на протиерозійну стійкість та родючість чорнозему типового сильнозмитого: автореф. дис. … канд. с.-г. наук. Київ, 2008. 22 с.