МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії
Кафедра загального землеробства

Допущено до захисту
«____» _____ 2023 р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ О.Б. Карнаух

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РЕАКЦІЯ СОЇ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
ВЕЛИЧКО Владислав Вікторович

Керівник: КОВАЛЬ Галина, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

	ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1.	ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯРИХ КУЛЬТУР В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПОСОБУ ТА ГЛИБИН ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ (огляд літератури)…..	7
1.1.	Забур'яненість посівів під дією основного обробітку ґрунту……..	7
1.2.	Врожайність ярих культур під дією основного обробітку ґрунту……	11
РОЗДІЛ 2.	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ…….	13
2.1.	Ботанічна та біологічна характеристика сої…….	13
2.2.	Особливості сої сорту Моцарт ……..	14
РОЗДІЛ 3.	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ...	16
3.1.	Ґрунтові умови дослідних ділянок……	16
3.2.	Кліматичні та погодні умови в роки проведення досліджень……	17
3.3.	Схема досліду……..	19
3.4.	Агротехніка вирощування сої у досліді……	20
3.5.	Методика проведення досліджень……	20
РОЗДІЛ 4.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……...	22
4.1.	Потенційна та фактична забур'яненість посівів сої…….	22
4.2.	Структура врожаю сої в залежності від глибин обробітку ґрунту…….	29
4.3.	Урожайність сої в залежності від способу та глибин обробітку ґрунту……...	30
РОЗДІЛ 5.	ЕКОНОМІЧНА ЄФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ТА ГЛИБИН ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ……..	32

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА…….. 35
6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування сої 35
6.2. Охорона навколишнього природного середовища в галузі рослинництва…….. 38
ВИСНОВКИ …….. 40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……. 42
ДОДАТКИ…… 47

ВСТУП

Інтерес до сої викликаний високими поживними якостями цієї культури. В її насінні містяться майже всі органічні речовини: 35–55 % білку, 18–23 % олії, 25–30 % вуглеводів, 5–6 % мінеральних речовин, а також ферменти, різноманітні вітаміни і фосфатиди.

Із сої виготовляють досить цінну харчову олію, що відноситься до групи лінолево-олеїнових напіввисихаючих, яку споживає більше 30 % населення планети. Соєва олія використовується як сировина для виготовлення маргарину, лецитину, яка використовуються в харчовій промисловості та медицині. Соя приваблива у екологічному відношенні. Вона в значній мірі забезпечує себе азотом за рахунок його біологічної фіксації з повітря. У групі однорічних бобових культур соя за інтенсивністю біологічної фіксації азоту з атмосфери поступається лише люпину [1].

За посівними площами і валовими зборами зерна соя є головною зерновою бобовою культурою світу. Вирощують її більше 40 країн на загальній площі понад 50 млн га. Таке велике поширення сої пояснюється універсальністю її використання як важливої продовольчої, технічної і кормової культури [2].

В Україні склалися сприятливі кліматичні умови для вирощування сої, тому впродовж 20 років посівні площіта валовий збір цієї культури збільшились у 12 та 17 разів, відповідно. За обсягами виробництва сої Україна вийшла на провідні позиції серед країн європейського простору [3].

На нестабільність валового виробництва сої за роками значний вплив має коливання урожайності. Основною причиною цьому є порушення технології вирощування [4].

В сучасному виробництві сільськогосподарських культур гостро стоїть питання про збереження та підвищення родючості ґрунту, зменшення його деградації та зниження затрат на вирощування польових культур.

Обробіток ґрунту є одним з найбільш сильнодіючих факторів на його фізико-хімічні властивості. Надмірна інтенсифікація обробітку ґрунту, особливо повсюдне застосування глибокої оранки, призвело до погіршення його фізико-хімічних властивостей, руйнування структури, посилення ерозійних процесів. Ці та інші обставини спричинили необхідність пошуку шляхів зменшення механічної дії на ґрунт – мінімалізації його обробітку.

Мінімалізація обробітку ґрунту має важливе економічне й організаційно-господарське значення. Вона дає можливість зменшити кількість енергетичних засобів і трудових ресурсів, що сприяє здешевленню рослинницької продукції.

В Україні мінімалізацію обробітку ґрунту широко застосовують: на чорноземних і каштанових ґрунтах. Перевагу слід надавати мінімальній ґрунтозахисній ресурсозберігальній системі обробітку ґрунту з широким застосуванням високопродуктивних комбінованих, чизельних і дискових знарядь, яка має забезпечувати оптимальні водно-повітряний, тепловий і поживний режими, максимальне знищення бур’янів, надійний протиерозійний захист, створення вирівняного посівного ложа для якісного загортання насіння на необхідну глибину, значне скорочення витрат матеріальних ресурсів [5].

Актуальність досліджень. Різні сільськогосподарські культури по різному реагують на зменшення глибини основного обробітку ґрунту, тому при мінімалізації обробітку необхідно звертати увагу не лише на зменшення витрат на вирощування, а й на родючість ґрунту та умови росту рослин. Важливим фактором урожайності культур є забур’яненість посівів. Соя є досить чутливим до забур’яненості посівів. А частка впливу на забур’яненість посівів основного обробітку становить 60–70%. Тому, актуальним є проведення досліджень щодо впливу заходів обробітку на забур’яненість посівів сої в правобережному Лісостепу [6].

За існуючими рекомендаціями на сьогоднішній день прийнято використовувати в якості основного обробітку ґрунту оранку на 20–22 см. Замінивши полицевий зяблевий обробіток чизельниим чи дисковим обробітком, можна знизити і собівартість вирощування зерна сої. Таким чином тема нашої

кваіфіканої роботи є досить актуальною та вимагає вивчення.

Мета досліджень полягала у встановленні можливості заміни оранки на безполицеве розпушування ґрунту на таку ж глибину та дискування на 10–12 см під сою**.**

Апробація результатів кваліфікаційної роботи проводилась на засіданні студентського наукового гуртка кафедри загального землеробства Уманського НУС. Результати наукових досліджень були апробовані на Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції «Рубіновські читання» 16 травня 2023 року.

РОЗДІЛ 1

ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯРИХ КУЛЬТУР В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СПОСОБУ ТА ГЛИБИН ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ (огляд літератури)

1.1. Забур'яненість посівів під дією основного обробітку ґрунту

Зростаюча стурбованість у зв'язку з негативним впливом сучасної сільськогосподарської діяльності на родючість ґрунтів, рослинний і тваринний світ змушує знаходити оптимальні вирішення важливої проблеми екологізації виробництва і зниження витрат на аграрне виробництво. Починаючи з середини XX ст., зміни, зумовлені інтенсифікацією сільського господарства, виявилися настільки сильно діючими, швидкими і глобальними, що стали істотно впливати на процеси взаємодії в межах систем «геосфера» і «біосфера». Людство стало перед необхідністю відмови від традиційного шляху розвитку сільського господарства. Вчені вважають, що ейфорія індустріальних і хімічних методів ведення землеробства повинна поступитися місцем екологічно орієнтованим методам господарювання [7, 8, 9].

Згідно досліджень В.С. Паштецького [10] позитивні аспекти технологій мінімізації обробітку ґрунту повністю виправдовуються лише за високої культури землеробства. Головним завданням раціональної системи обробітку ґрунту в Криму є максимальне нагромадження та раціональне використання ґрунтової вологи, знищення бур'янів, пестицидного і гербіцидного навантаження на природне довкілля і підвищення стійкості ґрунту проти дегуміфікації, водної та вітрової ерозії.

Екологічні й економічні передумови та причини потребують перегляду сучасної методології обробітку ґрунту, а також інтенсифікації наукових пошуків його здешевлення з урахуванням впливу на природне навколишнє середовище. Найкращого необхідного ефекту, за даними закордонних дослідників, можна досягти за умов застосування мінімального обробітку. Він забезпечує покращення структури

ґрунту, зберігає його структуру та мікроорганізми, які його насилають, запобігає розпаду гумусу завдяки відмові від глибокого та інтенсивного розпушення. Також покращується пружність і захист від ерозії ґрунту, його водний баланс. Однак, незважаючи на зазначені переваги, відмова від обробітку плугом спричиняє певні виклики. Наприклад, може значно підвищитись шкідливий вплив з боку бур'янів або порушитись забезпечення рослин поживними речовинами [11].

За даними О. О. Стригуна та С. О. Трибеля останніми роками (2001 – 2013 рр.) бур'яни в агроекосистемах набули особливого поширення в результаті порушення сівозмін, спрощення обробітку ґрунту, що сприяло нагромадженню в орному шарі ґрунту різних ґрунтово-кліматичних умов до 1,14–1,47 млрд. шт/га насінин бур'янів. За такої засміченості полів протягом вегетаційного періоду з'являється від 1100 до 2300 шт/м^2 схожих бур'янів. За такої забур'яненості посівів забезпечити належну урожайність культурних рослин досить важко [12].

Дослідження С.Г. Чорного та А.В. Волошенюка показали на суттєве зростання забур'яненості посівів при використанні саме технології No-till. На посівах сорго середня багаторічна кількість бур'янів на контролі складала 6,7 шт./м^2 , а за технологією No-till – 11,9 шт./м^2 , по озимій пшениці – 16,6 шт./м^2 та 59,8 шт./м^2 , відповідно, а по гірчиці – 3,2 шт./м^2 та 14,2 шт./м^2 , відповідно. А отже зростання кількості бур'янів призвело до збільшення кількості обробок посівів гербіцидами, що і призвело до суттєвого зростання непрямих енергетичних витрат, яке не компенсувалося зменшенням енергетичних витрат на обробіток ґрунту при впровадженні No-till [13].

За дослідами Л. П. Матюхи та О. О. Іващенка бур'яни, а особливо багаторічні види, є сильними конкурентами в посівах культурних рослин за всі фактори життя. При відсутності необхідного рівня контролю бур'янів у посівах вони здатні засвоювати з ґрунту до 180 – 200 кг/га доступного калію та азоту і до 30 – 80 кг/га фосфору. В результаті гострої конкуренції з боку бур'янів урожайність сільськогосподарських культур знижується на 30–50 %, а в деяких випадках і більше. Значної конкуренції зазнають культурні рослини в посушливих умовах не достатньої кількості запасів вологи в ґрунті. Так, на формування 1 тонни сухої речовини лобода

біла затрачає 801 – 820 тонн води, осот рожевий – 910–945, пирій повзучий – 1100–1186, у той час як кукурудза тільки –230–400 тонн. Тому бур'яни, для свого розвитку, витрачають ґрунтові запаси вологи в 2–4 рази інтенсивніше, ніж культурні рослини [14].

Такої ж думки дійшли І. А. Шувар та С. В. Бегей. Маючи сильно розвинену кореневу систему бур'яни є значними квтрати зерна в Україні від бур'янів становлять близько 10 – 15%, а на їх знищення витрачаються кошти, які становлять понад 30 % всіх трудових витрат у землеробстві [15].

Зважаючи на все вище сказане необхідно приділяти більше уваги боротьбі з бур'янами з використанням всіх заходів, в тому числі і обробітку ґрунту. За результатами досліджень С. П. Танчика в залежності від погодних умов та типу забур'яненості ґрунту знищення бур'янів від основного обробітку ґрунту в загальній системі обробітку складає 60 – 70% [16].

Однак способи та глибини обробітку ґрунту, які були б максимально ефективними у боротьбі з бур'янами до сьогодні не достатньо вивчені та стають ціллю для дискусій багатьох вчених та агрономів. Традиційним способом боротьби з бур'янами більшість вважають оранку, яка, в їх розумінні ефективніша за плоскорізний обробіток, хоча останній є менш енергоємний.

Дослідження І. А. Шувара доводять, що застосування безполицевого обробітку ґрунту можливе на легких за гранулометричним складом ґрунтах з низьким рівнем забур'яbненості у двох – трьох полях при суворому дотриманні агротехнічних вимог. Однак слід враховувати, що безполицевий обробіток за плоскорізними робочими органами має низку недоліків: погіршується загортання у ґрунт органічних та мінеральних добрив, зменшується кришення оброблюваного шару ґрунту, зниження мікробіологічної активності та недостатньо ефективна боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами [17].

І. Д. Примак запевняє, що на початок сівби і фазу колосіння засміченість ґрунту насінням бур'янів приплоскорізному обробітку була вищою при порівнянні з контролем на 2,5 – 3,4 і 2 – 3 тис. шт./м^2 [18]. Зростання забур'яненості при застосуванні плоскорізного обробітку ґрунту відбувається в результаті зосередження

68 – 90% насіння бур’янів у верхньому 10-сантиметровому шарі, що спричиняє більше його проростання навесні, ніж після глибокої полицевої оранки. Такі ж дані підтверджують інші науковці. На фоні плоскорізного обробітку кількість бур’янів була на 22,4% вища, ніж при застосуванні глибокої оранки в дослідженнях А.А. Смирнова [19].

За дослідженнями В.Б. Павловського та Т. В. Павловської мілкий обробіток ґрунту на 10 – 12 см дисковою бороною протягом 12 років призвели до збільшення чисельності насіння бур’янів у ґрунтовому шарі 0 – 10 см з 3,2 до 3,6 – 4,9 тис шт/м^2. Найменша чисельність бур’янів відмічається у варіантах з оранкою на різні глибини, а найбільша – з поверхневим обробітком дисковою бороною [20]. Близькі результати отримав О.Б. Карнаух. Однак значне підвищення забур’яненості посівів ячменю ярого відмічалось лише на початку вегетації. В більш пізні періоди проведення обліків різниця між варіантами зводилась до мінімальних значень, а за умови використання гербіцидів нівелювалась повністю [21].

Зворотньої думки притримується А.П. Погребняк. Згідно його результатів досліджень на фоні дискування ґрунту на 10–12 см було нараховано 17 шт./м^2 бур’янів, а їх маса становила 167 г. Найбільша кількість бур’янів була на фоні оранки на 20–22 см — 20,3 шт./м^2 з масою — 177 г, однак при поглибленні оранки до 30–32 см кількість бур’янів знижувалась [22].

За результатами досліджень В.О. Єщенка, при зменшенні глибини основного обробітку ґрунту, прослідковувалась тенденція до вагомого збільшення кількості багаторічних бур’янів [23].

Л.М. Савранська відзначає, зменшення глибини оранки та збільшення глибини плоскорізного обробітку призводило до збільшення кількості бур’янів на початку вегетації. Однак, в середині і кінці вегетаційного періоду тенденція була до зменшення чисельності бур’янів відмічалась при поглибленні обох способів обробітку [24].

Позитивні результати впливу на очищення посівів від бур’янів науковці відмітили при дослідженні комбінованого обробітку ґрунту.

М.Я. Бомба та Ю.О. Ковальчук запевняють, що система комбінованого обробітку ґрунту стабілізує забур'яненість посівів і ґрунту на рівні полицевої оранки [25]. Подібні дані отримали С.П. Вахній та О.С. Скалига [26].

1.2. Врожайність ярих культур під дією основного обробітку ґрунту

Основний обробіток ґрунту є головною і найважливішою ланкою технології вирощування сої, це фундамент, на якому базуються всі інші ланки технології вирощування культури. Від способу, строку та якості основного обробітку ґрунту залежить якість проведення наступних технологічних операцій вирощування сої. Несвоєчасне й неякісне проведення основного обробітку ґрунту часто виправити неможливо [27, 28, 29]

Вплив способів обробітку на врожайність культур визначається складним поєднанням дії регульованих і нерегульованих факторів, серед яких головним є погодні умови, біологічні особливості культур і розміщення їх у сівозміні, фізичні властивості ґрунту, умови живлення рослин, фізико-хімічний режим ґрунту, засміченість ґрунту і посівів бур'янами. Під польові культури проводять полицевий і безполицевий обробітки ґрунту. Єдиної думки щодо переваги одного з них у науковців і практиків немає [30, 31].

За результатами досліджень С.П. Танчика, Л.В. Центило та О.А. Цюка встановлено, що найкращим варіантом основного обробітку ґрунту в сівозміні виявився полицево-безполицевий, за якого врожайність буряків цукрових, пшениці озимої після сої та кукурудзи на силос підвищилася порівняно з контролем. Із застосуванням мілкого обробітку ґрунту врожайність культур сівозміни знижувалася [32].

В дослідженнях Н.М. Бикіної мінімалізація обробітку ґрунту та внесення мінеральних добрив підвищувала винос елементів живлення та якість зерна сої на темносірому опідзоленому ґрунті, тоді як на урожайність культури позитивного впливу не мала [33].

Згідно даних П.В. Мацко та інших [34]. використання ґрунтозахисної технології (водозберігаючого режиму зрошення, безполицевого обробітку ґрунту, мульчування його поверхні, помірних доз мінеральних добрив) при вирощуванні ранньостиглих сортів сої забезпечує підвищення родючості ґрунту та збереження енергоресурсів без істотного зниження їх продуктивності. Застосування такої ж технології при вирощуванні кукурудзи на зерно приводить до зниження її врожаю на 14,1–16,9 %.

Максимальну врожайність зерна – 6,7 т/га сформувала кукурудза на зерно за диференційованої-2 системи основного обробітку ґрунту, а мінімальну – 1,2 т/га ріпак ярий у варіанті безполицевого одноглибинного мілкого обробітку. У наступній ротації сівозміни-2 досліджувані культури найвищу врожайність формували за використання полицевої різноглибинної та диференційованої-1 систем основного обробітку ґрунту [35].

В результаті проведеного аналізу літературних джерел, серед науковців не існує єдиної думки щодо впливу різних заходів та глибин основного обробітку ґрунту на кількісний, видовий склад бур’янів, у посівах ярих культур в тому числі сої. Встановити цей вплив в умовах Правобережного Лісостепу було одним із завдань наших досліджень.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна і біологічна характеристика сої

У сільськогосподарському виробництві поширений один вид сої, який поділяють на три підвиди: маньчжурський, японський і китайський.

Соя щетиниста (Glycine hispida Maxim.) – однорічна бобова культура. Корінь сої стрижневий, досить розвинений, подібний до кореня квасолі. Стебло прямостояче, гіллясте, опушене, висотою 50–80 см і більше. Листя складне, трійчасте, різне за розмірами і формою, вкрите волосками, до збирання обпадає.

Квітки сої білі або фіолетові, дрібні, зібрані у китиці. Кількість квіток у китиці від 13 до 15. Соя – самозапильна рослина. Боби різні за розмірами і забарвленням, ледь зігнуті, містять переважно по 2–3 насінини. У деяких сортів стулки бобів при достиганні розтріскуються і насіння висипається. Насіння кругле або овальне, різноманітне за кольором: жовте, зелене, коричневе, чорне, червоне.

Соя належить до теплолюбних культур. Насіння її починає проростати за температури 8–10 °С, проте сходи найшвидше з'являються за 18—20 °С. Оптимальна температура росту і розвитку 18–25 °С. Соя – світлолюбна рослина короткого дня. Умови освітлення впливають на інтенсивність фотосинтезу, біологічної фіксації азоту, на мінеральне живлення і врожай. Серед рослин короткого дня соя найчутливіша до зміни його довжини: щоб прискорити цвітіння, для неї потрібно 2—6 коротких днів, тоді як для інших культур — 7–40. За невеликого збільшення довжини дня цвітіння, навпаки, затримується [36].

Транспіраційний коефіцієнт сої у середньому становить 520. Тому високий урожай вона дає при вологості ґрунту 75–80% НВ, добре витримуючи повітряну посуху. Загальне споживання води посівами сої коливається залежно від місця

та умов вирощування в межах 3000–5500 м3/га, а коефіцієнт водоспоживання – 150–300 м^3 на 1 ц зерна.

Найкращі ґрунти для сої – достатньо родючі, багаті на органічну речовину і кальцій, з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (pH 6,5–7) та добре аеровані, з щільністю 1,1–1,25 г/см^3. Кислі, засолені, схильні до заболочення ґрунти без відповідного їх поліпшення непридатні для вирощування сої. Не витримує вона тривалого затоплення (більше трьох діб). [37].

Висівають сою після найбільш придатних попередників – озимих і ярих колосових культур, кукурудзи, овочевих, картоплі. Кращим попередником для сої в бурякосійних районах достатнього зволоження є також цукрові буряки. Не слід вирощувати сою після інших бобових культур через пошкодження рослин спільними хворобами і шкідниками та на полях, засмічених осотом, бо гербіцид трефлан, рекомендований як найефективніший на посівах сої, не знищує цей бур'ян [36].

В роки з нормальною і недостатньою кількістю вологи на дерново-підзолистих середньо суглинкових ґрунтах оптимальна об’ємна маса орного шару для сої становить 1,20–1,25 г/см^3, в умовах високого зволоження — 1,1–1,2 г/см^3, на всіх інших ґрунтах оптимальна щільність орного шару ґрунту варіює від 1,1 до 1,35 г/см^3 [36].

2.2. Характеристика сорту Моцарт

Ранньостиглий тип сої Моцарт, у поєднанні з активним початковим розвитком, дає можливість сорту швидко закрити поверхню ґрунту листям, зменшити непродуктивне випаровування вологи та максимально ефективно використати продуктивні запаси води. Це сприяє формуванню високої потенційної врожайності до настання високих температур, які негативно впливають на кінцеву урожайність.

Сорт здатний формувати зерно з високою масою тисячі насінин, що свідчить про високу індивідуальну продуктивність окремо взятої рослини.

Високе прикріплення нижніх бобів від 10 до 13 см, синхронність дозрівання бобів на рослині, стійкість до розтріскування та вилягання роблять сорт максимально придатним для успішного комбайнування. Сорт характеризується високою стійкість до основних хвороб (пероноспорозу, аскохітозу, бактеріозу, септоріозу, фузаріозу), що дає можливість повністю реалізувати закладений генетичний потенціал культури. Моцарт належить до сортів ранньо-стиглої групи. Сорт рекомендовано для висіву від середньо-ранніх до середньо-пізніх термінів, при температурі ґрунту вище 8 °С на глибині 10 см.

Рівень продуктивності сорту за даними державних та виробничих випробувань показав високі показники урожайності. Так, під час державного сортовипробування прибавка урожайності у зоні Лісостепу становила 32,6% у порівнянні із середньозваженим рівнем продуктивності сортів, які випробовувались протягом останніх п’яти років. Практичні рівні урожайності у виробничих дослідах становлять до 42 ц/га.

Вегетаційний період становить 108–119 днів залежно від зони вирощування та погодних умов, які складаються протягом вегетаційного періоду.

Морфологічні особливості:

Тип розвитку рослини – напівдетермінантний. Форма росту рослини пряма напіврозлога. Висота рослини середня. Форма бічного листочка загострено-яйцевидна. Колір квіток фіолетовий. Маса тисячі насінин висока. Забарвлення насіння жовте. Забарвлення рубчика жовте.

Агрономічні характеристики:

Рекомендована норма висіву 600–700 тис. нас./га.

Дозрівання – 3 бали.

Холодостійкість – 6 бали.

Стійкість до вилягання – 6 бали.

Стійкість до осипання – 6 бали.

Вміст білка – 5 бали.

Вміст олії – 4 бали.

Врожайність – 6 бали [37].

РОЗДІЛ 3

Умови і методика проведення досліджень

3.1. Ґрунтові умови дослідних ділянок

Експериментальна частина роботи виконувалася в стаціонарному досліді кафедри загального землеробства Уманського національного університету садівництва.

Територія дослідного поля представляє собою вирівняне підвищене плато вододілу рік з пологими схилами (2–3°) південно-східної і північно-західної експозиції. Підземні води залягають на глибині 23–24 м, тому польові культури переважно використовують вологу, що надходить в ґрунті з атмосферних опадів. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами (2–3 роки, а в окремі періоди і 3–5 років за десятиріччя посушливі) і відноситься до підзони нестійкого зволоження.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений важкого гранулометричного складу на лесі, характеризується вмістом елементів живлення, оптимальною структурою з кількості агрегатів >10 мм 23–25%, розміром 10–0,25 мм — 75–78% і <0,25 мм — 2–4% і значною кількістю водостійких агрегатів, що сприяє високому водо– та повітропроникненню, доброму прогріванню, рівномірному поглинанню вологи і добрій віддачі її рослинам.

Рівноважна щільність ґрунту варіює від 1,24 до 1,27 г/см^3 і майже не змінюється з глибиною.

Чорнозем опідзолений характеризується пониженим вмістом гумусу (3,1–3,5%), вмістом лужногідролізованого азоту — 104мг/кг ґрунту, вмістом фосфору — 73–109 мг/кг та калію — 121–132 мг/кг та середньокислою реакцією ґрунтового розчину (pH_{KCl} 6,3) [38].

3.2. Погодні умови в рік проведення досліджень

За даними гідрометеостанції Умань середньо багаторічна кількість опадів становить 633 мм, проте в окремі роки простежуються значні відхилення. На протязі року опади розподіляються нерівномірно. Біля 70 % річної їх кількості випадає протягом теплого періоду (квітень-жовтень). Клімат регіону помірно-континентальний. Безморозний період триває 160–170 днів. Перші осінні заморозки спостерігаються на початку жовтня. Гідротермічний коефіцієнт складає 1,1–1,2, сума активних температур становить 2400–2700°С. Середньодобова температура понад 5^0С триває близько 250 днів.

Загалом кліматичні особливості регіону сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур помірного поясу. В окремі роки спостерігаються несприятливі фактори, які завдають шкоди культурам та знижують їх урожайність.

Сумарна кількість опадів у 2022 році була помітно меншою і складала 452,3 мм, що на 228,4 мм менше за багаторічні показники. Проте в період вегетації сої випало 288,4 мм опадів, що менше багаторічної норми на 63,6 мм. Протягом усього вегетаційного періоду соя відчувала нестачу вологи, а у вересні під час збирання сої випало 99,2 мм дощу. Тому з точки зору волгозабезпечення рік можна вважати не досить сприятливим.

Середньорічна температура повітря не перевищувала багаторічні показники. Практично у всі місяця року середньомісячна температура була нижчою за багаторічні показники. А аномальним це зменшення було в серпні та вересні.

Відносна вологість повітря в цілому була меншою багаторічних показників на 3,5 %.

Впродовж 2023 року випало 485,6 мм опадів, що значно менше багаторічних показників, а саме на 296,9 мм. Рослини сої протягом вегетаційного періоду були забезпечені вологою лише в травні та липні, що

Таблиця 1

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

Рік сільськогосподарський	За с.-г. 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
2021–2022	452,3	7,0	21,2	91,2	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,6	28,1	44,4	99,2
2022–2023	485,6	10,0	71,8	53,1	6,0	20,3	27,5	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2
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
2021–2022	8,4	7,2	4,7	-1,0	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	13,1	10,0
2022–2023	10,1	10,0	3,7	-4,0	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4
Відносна вологість повітря, %													
Середньобагаторічна	76	73	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67	68
2021–2022	72,5	70	85	88	80	76	67	68	59	64	63	71	79
2022–2023	74,4	78	89	89	89	81	72	80	56	64	68	65	62

позитивно вплинуло на формування врожаю. В інші місяці відчувалась нестача вологи та посуха.

Температурні показники в цілому перевищували багаторічні значення на, що сприяло більш посиленому випаровуванню вологи з ґрунту. Разом з тим це не стало негативним чинником для вирощування сої, адже опадів в період вегетації випадало достатньо.

Отже погодні умови в перший рік досліджень були не досить сприятливими для вирощування сої, 2023 був трохи кращим, що в кінцевому варіанті позначилось на ростових процесах і урожайності досліджуваної культури.

3.3. Схема досліду

Дослід з вивчення впливу заходів і глибин основного обробітку ґрунту включав три заходи обробітку – полицева оранка, чизельне розпушування та дискування, які проводились на глибину 20–22; 20–22 та 10–12 см. Контролем була полицева оранка на глибину 20–22 см.

Розміщення варіантів у досліді систематичне. Повторність – триразова. Посівна площа ділянок з використанням полицевої оранки, плоскорізного розпушування та дискування становила 450 м^2, облікова — 107м^2.

Схема досліду

1. Оранка на глибину 20–22 см (контроль)
2. Чизельне розпушування на глибину 20–22 см
3. Дискування на глибину 10–12 см

I повторення			II повторення			III повторення		
Оранка на 20–22 см	Чизельне розпушування на 20–22 см	Дискування на 10–12 см	Оранка на 20–22 см	Чизельне розпушування на 20–22 см	Дискування на 10–12 см	Оранка на 20–22 см	Чизельне розпушування на 20–22 см	Дискування на 10–12 см

Рис. 1. Схематичне розміщення варіантів в досліді

3.4. Агротехніка вирощування культури в сівозміні

Технологія вирощування культури передбачала обробіток ґрунту, який полягав у лущенні стерні ЛДГ–10, на яке накладались відповідні варіанти основного обробітку згідно зі схемою досліду. Зяблеву оранку проводили плугом ПЛН–4–35, а чизельне розпушування чизелем Maschio Gaspardo Pinocchio, дискування – УДА – 3,8; Навесні проводили вирівнювання ґрунту важкими зубовими боронами. Передпосівний обробіток в день сівби проводився культиватором КПС–4 з боронами БЗСС–1,0 на глибину заробки насіння. Сівбу проводили сівалкою СЗ–3,6 із швидкістю руху агрегату 5–6 км/год.

Сівбу сої сорту Моцарт проводили нормою висіву 650 тис. зерен на 1 га із заробкою насіння на глибину 4–5 см.

Для захисту сої від бур’янів проводили оприскування у фазі трійчастого листка препаратами Хармоні 8 г/га + Тренд (прилипач) 2 л/га, Фюзілад Форте 0,5 г/га.

3.5. Методика проведення досліджень

Дослідження за вивченням впливу заходів та глибин основного обробітку ґрунту на забур’яненість посівів сої проводили в такі строки і визначали за такими методами:

Засміченість ґрунту насінням бур'янів — шляхом відбору зразків ґрунту з наступним відмиванням насіння в шарах ґрунту 0–5 і 5–10 см за фізичної спілості ґрунту навесні у фазу повних сходів проведений підрахунок рослин на посівах ячменю ярого в триразовій повторності в межах рамки площею 0,25 м^2 [39];

Забур'яненість посівів культури визначали кількісним методом у фазі повних сходів, колосіння та цвітіння, перед збиранням в п’ятиразовій повторності в межах кожної ділянки;

Облік густоти посівів проводили у фазу повних сходів та перед збиранням врожаю шляхом підрахунку рослин в межах рамки площею 1м^2.

Урожай обліковували суцільним методом під час прямого комбайнування.

Контрольний облік врожаю проводили шляхом відбирання на ділянці пробних снопів з наступним їх обмолотом. Для аналізу насіннєвої продуктивності в сноповому зразку визначали кількість бобів на одній рослині, кількість насінин в одному бобі, масу насіння з однієї рослини, а також масу 1000 насінин [39].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Потенційна та фактична забур’яненість посівів сої

На сьогодні серед науковців немає єдиної думки стосовно впливу основного обробітку ґрунту на забур’яненість посівів. Одні вчені стверджують, що заміна полицевого обробітку безполицевим зменшує кількість бур’янів, інші притримуються протилежної думки, багато хто вважає, що найкращий вплив на очищенність полів від бур’янів має диференційований метод обробітку ґрунту. За яким під одні культури використовують оранку, а під інші чизельне розпушування в одному і іншому випадку на різні глибини.

Як відомо, основна маса насіння бур'янів дає сходи, проростаючи з верхнього 10–сантиметрового шару і тому цей шар є потенційно небезпечним. В наших дослідженнях кількість насіння бур’янів значно залежала від основного обробітку ґрунту.

За даними таблиці 2 можна сказати, що заходи та глибина обробітку суттєво впливали на засміченість 10-сантиметрового шару ґрунту насінням бур’янів. Так, на фоні оранки чисельність насіння бур’янів в 10-сантиметровому шарі становила 116 млн шт/га відповідно до глибини 20–22 см обробітку. При заміні оранки чизельним розпушуванням кількість насіння бур’янів збільшувалась до 123 млн шт/га відповідно до тієї ж глибини. Найбільша кількість насіння бур’янів у 2022 році (137 млн шт/га) була відмічена на фоні дискування на глибину 10–12 см. Розподіл насіння в шарах 0–5 та 5–10 см був різним в залежності від заходу обробітку. За використання оранки в якості основного обробітку ґрунту у шарі ґрунту 0–5 см кількість насіння бур’янів складала 55,4 млн шт/га, що складало 48 % від загальної кількості насіння бур’янів. В глибшому шарі 5–10 см відсоток насіння відповідно складав 52 %. На ділянках з чизельним розпушуванням потенційна забур’яненість переважала у верхньому

(0–5 см) шарі ґрунту. Кількість насіння бур’янів становила 65,6 млн шт/га відповідно до глибин 20–22 см, що складало 53,2 %.

Таблиця 2

Засміченість 10–сантиметрового шару ґрунту насінням бур’янів залежно від глибин основного обробітку ґрунту

Захід обробітку	Глибина, см	Засміченість орного шару				
		Всього, млн шт/га	в тому числі по шарах			
			0–5 см		5–10 см	
			млн шт/га	%	млн шт/га	%
2022 рік						
Дискування	10–12	137	77,3	56,3	60,1	43,7
Чизельне розпушування	20–22	123	65,5	53,2	57,5	46,8
Оранка	20–22 (к)	116	55,4	48,0	60,1	52,0
Середнє		125	63,4	50,7	61,7	49,3
2023 рік						
Дискування	10–12	142	79	55,8	62,6	44,2
Чизельне розпушування	20–22	136	72	53,1	63,8	46,9
Оранка	20–22 (к)	131	62	47,4	68,9	52,6
Середнє		136	66	48,8	69,7	51,2

В шарі 5–10 см потенційна забур’яненість зменшувалась в порівнянні з верхнім, його відсоток складав 46,8 %. Такий розподіл насіння бур’янів пояснюється більш рівномірним розміщенням в орному профілі ґрунту за використанням оранки та більшим його накопиченням у верхньому шарі при використанні чизельного та дискового обробітків.

В результаті аналізу отриманих даних помічено, що потенційна забур’яненість зростала від заміни оранки чизельним розпушуванням, а також при використанні дискування на 10–12 см в якості основного обробітку. Так, в середньому за 2022–2023 роках (рис. 2) при використанні оранки на 20–22 см кількість насіння бур’янів в 10-сантиметровому шарі складала 139 млн шт /га. На фоні чизельного розпушування – 130 млн шт/га, зростання складало 6 млн шт /га,

тобто на 5,1 %. На фоні дискування кількість насіння бур'янів відносно контролю збільшувалась на 16 млн шт /га, тобто на 13,4 %.

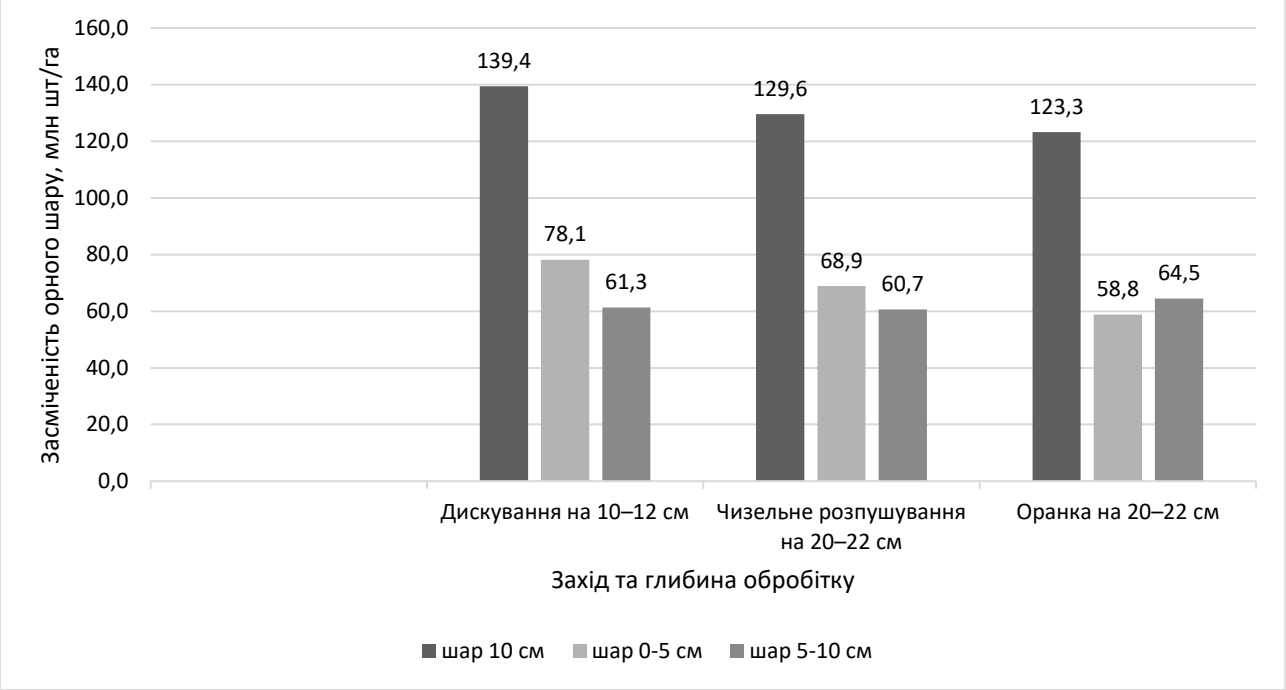


Рис. 2. Засміченість орного 10-сантиметрового шару ґрунту насінням бур'янів залежно від основного обробітку ґрунту (в середньому за 2019–2020 рр.)

В посіві сої вегетували багаторічні (осоти) та малорічні: ранні ярі (гірчиця польова, гречка витка), пізні ярі (мишій сизий та зелений, куряче просо, лобода біла, курячі очка польові, чистець однорічний), дворічні (куколиця біла) та зимуючі (трибуляк непахучий) види.

Осоти (жовтий та рожевий) в 2022 році на час сходів на фоні оранки, чизельного розпушування та дискування і налічували відповідно 2,2; 2,4 та 3 шт/м^2, тоді як у 2023 році їх кількість становила 1,4; 2 та 2,4 шт/м^2 за тих же обробітків.

Серед малорічних високу чисельність протягом вегетації мали злакові бур'яни. В 2022 році на час сходів їх кількість на фоні оранки становила 38,1 шт/м^2. На фоні чизельного розпушування чисельність мишіїв та курячого проса була вищою на 2,3 шт/м^2. Серед малорічних дводольних значно переважали курячі очка польові та чистець однорічний. Кількість курячих очок

зростала на варіантах з чизельним обробітком та дискуванням в порівнянні з контрольним варіантом відповідно на 2,3 та 7,7 шт/м^2. Забур'яненості чистецем також переважала на варіантах безполицевих обробітків.

Таблиця 3

Видовий склад бур'янів у посіві сої на час повних сходів в середньому на фоні різних заходів і глибин зяблевого обробітку ґрунту, шт/м^2

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Вид рослин							Всього
		Осот рожевий, жовтий	Мишій (сизий і зелений), куряче просо	Триреберник непахучий	Лобода біла	Курячі очка польові	Чистець однорічний	Інші види (щириця звичайна, гречка витка	
2022 рік									
Дискування	10–12	3,00	44,2	7,2	8,2	34,6	26,4	11,2	135
Чизельне розпушування	20–22	2,4	40,6	6,2	7,0	29,2	18,8	10,4	115
Оранка	20–22 (к)	2,2	38,1	4,7	5,2	26,9	12,9	7,3	97
Середнє		2,5	41,0	6,0	6,8	30,2	19,4	9,6	116
2023 рік									
Дискування	10–12	2,4	36,8	4,7	19,5	16,5	10,4	7,5	98
Чизельне розпушування	20–22	2	29,7	2,0	18,1	15,6	9,6	8,8	86
Оранка	20–22 (к)	1,4	26,2	1,1	14,0	13,5	8,3	8,3	73
Середнє		1,9	30,9	2,6	17,2	15,2	9,4	8,2	85
Середнє за 2022–2023 рік									
Дискування	10–12	2,7	40,5	6,0	13,8	25,6	18,4	9,3	116
Чизельне розпушування	20–22	2,2	35,2	4,1	12,6	22,4	14,2	9,6	100
Оранка	20–22 (к)	1,8	32,2	2,9	9,6	20,2	10,6	7,8	85
Середнє		2,2	35,9	4,3	12,0	22,7	14,4	8,9	100

Загальна кількість бур’янів в посіві сої переважала на варіантах з чизельним розпушуванням на 18 шт/м^2, тобто на 18,5 %. Застосування дискування в якості основного обробітку ґрунту призвело до зростання забур’яненості на 39,2 %.

Видовий склад бур’янів у посіві сої (табл. 4), на середину вегетації в

Таблиця 4

Видовий склад бур’янів у посіві сої на середину вегетації на фоні різних заходів і глибин зяблевого обробітку, шт/м^2

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Вид рослин							Всього
		Осот рожевий, жовтий	Мишій (сизий і зелений), куряче просо	Триреберник непахучий	Лобода біла	Курячі очка польові	Чистецьодн орічний	Інші види (куколиця біла, гречка витка та ін.)	
2022 рік									
Дискування	10–12	1,30	36,5	1,3	1,2	24,4	6,2	4,5	75
Чизельне розпушування	20–22	0,8	30,7	1,1	0,5	18,9	5,8	4,4	62,2
Оранка	20–22 (к)	0,8	26,3	0,5	0,5	14,7	4,2	4,7	51,8
	середнє	1,93	30,9	1,0	0,7	19,3	5,3	4,4	63,5
2023 рік									
Дискування	10–12	1,60	38,7	2,5	2,4	30,7	7,2	7,0	90
Чизельне розпушування	20–22	1,3	37,8	1,3	1,6	26,4	5,7	6,3	80
Оранка	20–22 (к)	1	36,5	1,1	1,1	25,5	4,7	5,7	75
	середнє	1,3	37,8	1,6	1,7	27,6	5,9	6,3	82
Середнє за 2022–2023 рік									
Дискування	10–12	1,5	37,6	1,9	1,8	27,6	6,7	5,7	83
Чизельне розпушування	20–22	1,1	34,2	1,2	1,1	22,7	5,7	5,4	71
Оранка	20–22 (к)	0,9	31,4	0,8	0,8	20,1	4,4	5,2	64
	середнє	1,6	34,4	1,3	1,2	23,4	5,6	5,4	73

2022 році на час утворення бобів фоні різних заходів і глибин зяблевого обробітку не змінювався за видовим різноманіттям. Кількість злакових бур'янів майже не змінювалась. Представники пізніх ярих бур'янів чистець однорічний та зимуючих – триреберник не пахучий налічували більшу кількість на варіантах з чизельним розпушенням. Забур'яненість посівів цими видами на фоні оранки була нижчою. Значний відсоток займали курячі очка польові. Найбільш сприятливі умови для сходів цього виду бур'яну на середину вегетації сої склалися на варіантах з безполицевим обробітком де їх кількість в середньому за 2022–2023 роки становила 22,7 і 27,6 шт/м^2 відповідно за чизельного розпушування та дискування.

На час збирання культури (табл. 5) в середньому за 2022–2023 роки загальна кількість бур'янів мала дещо вищі показники в порівнянні з попереднім періодом проведення обліків. Сума бур'янів на фоні оранки становила 71 шт/м^2 та зростала до 82,3 та 87,1 шт/м^2 на варіантах з чизельним розпушуванням та дискуванням.

На кінець вегетації середня кількість багаторічних бур'янів на фоні оранки становила 0,9 шт/м^2, на варіантах з чизельним – 1 шт/м^2 та на фоні дискування 1,6 шт/м^2.

Найкращі умови для розвитку сої та пригнічення бур'янів складалися на варіантах з оранкою. На кінець вегетації на варіанті з оранкою найбільшу чисельність мали злакові бур'яни, їх кількість становила 33,6 шт/м^2 , а на варіанті з чизельним розпушуванням – 37,6 шт/м^2 та на фоні дискування 41 шт/м^2.

На кінець вегетації культури значну частину забур'яненості займали курячі очка польові. Їх кількість на контрольному варіанті становила 23 шт/м^2. При заміні оранки чизельним розпушуванням на ту ж глибину відбувалось зростання числа курячих очок до 27,1 шт/м^2, а от при дисковому обробітку на глибину 10–12 см їх кількість нараховувала 30,3 шт/м^2.

Кількість чистецю однорічого на варіантах з оранкою нараховувала в 5,3 шт/м^2, заміна обробітку на безполицеві обробітки призводило до збільшення кількості бур'яну.

Таблиця 5

Видовий склад бур'янів у посіві сої на кінець вегетації на фоні різних заходів і глибин зяблевого обробітку, шт/м^2

Захід обробітку	Глибина обробітку, см	Вид рослин							
		Осот рожевий, жовтий	Мишій (сизий і зелений), куряче просо	Триреберник непахучий	Лобода біла	Курячі очка польові	Чистецьодн орічний	Інші види (куколиця біла, гречка витка та ін.)	Всього
2022 рік									
Дискування	10–12	1,6	42,2	2,7	2,6	33,6	8,8	12,7	104
Чизельне розпушування	20–22	1,2	38,7	1,4	2,0	30,0	6,2	9,7	89,3
Оранка	20–22 (к)	0,9	38,1	1,1	1,1	29,0	5,2	7,1	82,4
	середнє	1,9	30,9	1,0	0,7	19,3	5,3	4,4	63,5
2023 рік									
Дискування	10–12	1,50	41,0	1,6	1,2	26,9	8,8	6,1	87,1
Чизельне розпушування	20–22	0,7	36,5	1,2	1,1	24,2	6,2	5,6	75,4
Оранка	20–22 (к)	0,8	29,0	0,5	0,4	17,1	5,4	6,4	59,6
	середнє	1	35,5	1,1	0,9	22,7	6,8	6,0	74
Середнє за 2022–2023 роки									
Дискування	10–12	1,6	41,6	2,1	1,9	30,3	8,8	9,4	95,7
Чизельне розпушування	20–22	1,0	37,6	1,3	1,6	27,1	6,2	7,6	82,3
Оранка	20–22 (к)	0,9	33,6	0,8	0,8	23,0	5,3	6,8	71,0
	середнє	1,5	33,2	1,0	0,8	21,0	6,0	5,2	68,8

Протягом вегетаційного періоду сої в 2022 та 2023 роках в більшості випадків простежується тенденція до зростання забур'яненості посівів при заміні оранки на чизельне розпушування ґрунту. До ще більшого зростання забур'яненості посівів призводило використання в якості основного обробітку ґрунту дискування на 10–12 см.

4.2. Структура врожаю сої в залежності від глибин обробітку ґрунту

Забур'яненість посіві мала свій вплив на структуру врожаю культури.

Як видно з таблиці 6, в 2022 році кількість рослин на 1 м^2 зменшується при заміні оранки безполицевими обробітками. Так, найбільша кількість рослин сої на 1 м^2 спостерігалась на варіанті з оранкою на 20–22 см і становила 66 шт/м^2,

Таблиця 6

Елементи структури врожаю сої залежно від заходів та глибин основного обробітку ґрунту

Захід обробітку	Глибина, см	Кількість рослин на 1 м^2	Кількість бобів на 1 рослині, шт.	Кількість зерен в бобі, шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 зерен, г
1	2	3	4	5	6	7
2022 рік						
Дискування	10–12	62	13	2	2,78	120
Чизельне розпушування	20–22	64	13,9	1,9	2,84	121
Оранка	20–22 (к)	66	14,2	1,9	3,03	123
Середнє		64	13,7	1,9	2,88	121
2023 рік						
Дискування	10–12	66	12,3	1,9	3,45	169
Чизельне розпушування	20–22	68	13,1	1,8	3,43	172
Оранка	20–22 (к)	70	13,2	1,7	3,55	176
Середнє		68	12,9	1,8	3,48	172
Середнє 2022–2023 роки						
Дискування	10–12	64	12,65	1,95	3,115	144,5
Чизельне розпушування	20–22	66	13,5	1,85	3,14	146
Оранка	20–22 (к)	68	13,7	1,80	3,29	150
Середнє		66	13,3	1,87	3,18	147

при її зміні чизельним розпушуванням на ту ж глибину, кількість рослин зменшилась до 64 шт/м^2. Найнижчим цей показник був за дискування на глибину 10–12 см – 62 шт/м^2.

Кількість бобів на рослинах змінювалась за такою ж тенденцією. На контролі цей показник становив 14,2 шт. Заміна заходу обробітку призвела до зниження результатів, при тій же глибині на варіантах з чизельного розпушенням цей показник зменшився на 13,9 шт. Дисковий обробіток на 10–12 см забезпечив найменшу кількість бобів на рослині – 13 шт.

Маса 1000 зерен збільшувалась із поглибленням обробітку. Найвищим (123 г) цей показник був на варіанті з оранкою на глибину 20–22 см. На фоні чизельного та дискового обробітків цей показник становив відповідно 121 та 120 г.

В середньому за 2022–2023 роки структура урожайності дещо змінювалась. Проте превага оранки простежувалась протягом обох років.

4.3. Урожайність сої в залежності від способу та глибин обробітку ґрунту

Згідно рисунку 4, урожайність сої в 2022 році змінювався згідно чіткої тенденції: при зниженні глибини обробітку та зміні полицевого обробітку на чизельне розпушування і дискування, урожайність знижується. Найкращі умови для формування врожаю склалися на фоні полицевого обробітку на глибину 20–22 см, отриманий результат становив 21,5 ц/га. Зменшення урожаю відносно конторольного варіанту на фоні чизельного розпушування становило 3,4 ц/га, що складало 15,8 %.

Дещо гірший результат був отриманий на варіанті з дискуванням де врожайність складала 17,7 ц/га і зменшувалась відносно контрольного варіанту на 3,8 ц/та, тобто на 17,7 %.

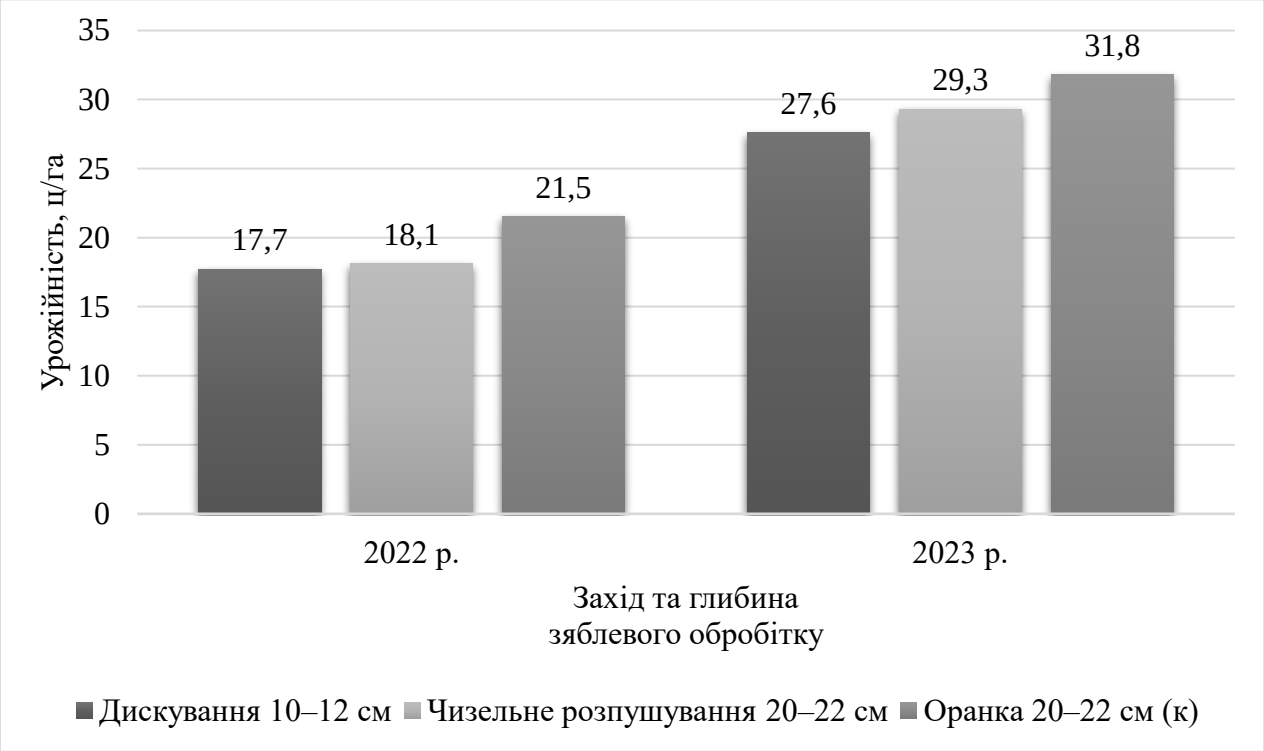


Рис. 4. Урожайність сої за різних заходів основного обробітку ґрунту, ц/га

У зв’язку з кращими погодніми умовами в 2023 році урожайність сої збільшувалась в порівнянні з попереднім роком. В середньому за роки досліджень перевага оранки над чизельним розпушуванням складала 11 %, а над дисковим обробітком на глибину 10–12 см – 15 %

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЄФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ТА ГЛИБИН ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Сільське господарство посідає особливе місцесоціально-економічному розвитку України. Це галузь народного господарства, що забезпечує вирощування продуктів харчування і є головною умовою розвитку суспільства. Частка аграрного сектору у ВВП країни складає 11 – 12%. Важливим є соціальне значення, як економічної бази для забезпечення продуктами харчування третини населення та сировини для промисловості.

Велика роль у розвиненні продуктивних сил належить промисловим галузям, однак незмінною умовою соціально-економічного процесу є підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції. Прогресивні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають не тільки підвищення їх врожайності, а й зменшення затратності на виробництво продукції за рахунок мінімалізації механічного обробітку ґрунту і основного зокрема.

Багато науковців стверджують, що заміна оранки плоскорізним розпушуванням зменшує витрати паливно-мастильних матеріалів на кожному гектарі на 32%, а за рахунок використання в такій заміні плоскорізного розпушування на меншу глибину – в два рази [40].

Економіка сільського господарства – це така наука, яка вивчає дію економічних об’єктивних законів і форми сільськогосподарському виробництві їх прояву.

Важливим економічним критерієм, який властивий діяльності підприємства на принципах госпрозрахунку, є рентабельність.

Рентабельність – це важливий показник економічної ефективності виробництва сільського господарства і є показником, прибутковості діяльності підприємства.

Підприємства одержують чистий дохід результаті господарської діяльності, що одержують після вирахування витрат, які були понесені на виробництво продукції.

Прибуток господарства – це частина додаткової вартості продукції, яка була вироблена і реалізована (продана).

Рівень рентабельності розраховується як відношення прибутку до собівартості продукції , яка була реалізована та виражається у відсотках.

Сукупний рівень рентабельності визначається в цілому по господарству

Щоб визначити економічну ефективність основних і оборотних фондів використовується норма прибутку.

Для встановлення норми прибутку необхідно визначити відношення прибутку до середньорічної вартості оборотних і основних фондів і виразити у відсотках [41].

Зважаючи на вище сказане для вирощуванню ячменю ярого, вагоме значення мають врожайність та показники економічної ефективності чистий прибуток та рівень рентабельності. Ці показники дають можливість оцінити в якому із досліджуваних варіантів буде найбільша ефективність виробництва та що варто рекомендувати для застосуванні у виробництві.

Для визначення найбільш прибутковості вирощування сої необхідно, розрахувати показники економічної ефективності. Це чистий прибуток, собівартість, рентабельність тощо.

Підрахунок видатків на вирощування сої проводили за даними технологічної карти (додаток Б1).

Вплив мінімалізації основного обробітку ґрунту на показники економічно ефективності при вирощуванні сої в наших дослідженнях можна проаналізувати беручи до уваги дані з таблиці 7, згідно яких матеріально-грошові витрати на варіанті з оранкою складали 15891 грн./га, і перевищували за цим показником всі інші варіанти. Найвищі показники собівартості продукції 688 грн./ц спостерігались на варіанті з дискуванням розпушуванням.

Таблиця 7

Економічна ефективність вирощування сої залежно від різних глибин основного обробітку ґрунту* в середньому за 2022–2023 роки

Показник	Дискувння 10−12 см*	Чизельне розпушування 20−22 см*	Оранка 20−22 см*
Урожайність, ц/га	22,7	23,7	26,7
Матеріальні, грошові витрати на 1га, грн.	15614	15751	15891
Собівартість 1ц продукції, грн.	688	665	595
Вартість продукції грн./га	31780	33180	37380
Умовно чистий прибуток, грн./га	16166	17429	21489
Рівень рентабельності, %	103,5	110,7	135,2

* − в цінах 2023 року

Найвищий показник чистого прибутку 21489 грн./га був отриманий при застосуванні в якості основного обробітку оранки на 20–22 см. При заміні її чизельним розпушуванням і дискуванням прибуток зменшувався. Так при відповідно до цих обробітків він складав 17429 та 16166 грн./га.

Рівень рентабельності при найменших матеріально грошових витратах становив 103,5 % на фоні мілкого дискового обробітку. На варіанті з чизельним розпушуванням на глибину 20–22 см рентабельність спадала до 110,7 %. Найвищі результати рівня рентабельності вирощування сої були отриманні при застосуванні оранки і складав 135,2 %.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час вирощування сої

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на створення безпечних умов, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [42].

Питання охорони праці в підприємстві регулюється правилами, нормами, стандартами, інструкціями, положеннями.

В господарстві кожен працівник при прийнятті на постійну чи тимчасову роботу має проходити вступний інструктаж, запис про проведення якого робиться в журналі вступних інструктажів та зберігається у керівника. Відповідальний за техніку безпеки та охорони праці проводить вступні та інші інструктажі, такі як: первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

При роботі в шкідливих умовах, а саме при внесенні пестицидів працівникам видаються індивідуальні засоби захисту, такі як: респіратори, гумові рукавиці та гумові чоботи. Працівникам на час завантаження врожаїв у складські приміщення чи розвантаження з них зерна видаються пилові респіратори, або марлеві пов'язки. Під час проведення ремонту техніки чи сільськогосподарських машин, працівникам видаються тканинні одноразові рукавиці.

Метод логічного моделювання потенційних аварій, травм і катастроф відкриває можливість розробити досконалу систему управління небезпекою життєдіяльності виробництва, яка базується на оперативному пошуку виробничих небезпек, їх глибокому логічному (при необхідності) і математичному аналізі і терміновому прийнятті заходів для усунення

потенційних небезпек ще до виникнення травмонебезпечних та катастрофічних ситуацій [43].

Як свідчить практика небезпечний виробничий фактор може діяти на людину лише за певних умов. Такі умови, за яких небезпечний фактор може спричинити травму, називаються небезпечними.

Небезпечні умови (НУ) виникають внаслідок порушення технологічних процесів, застосування несправних машин чи обладнання, нехтування захисними засобами і т. д. Особливо небезпечною умовою є допущення до роботи людей, які не пройшли навчання з техніки безпеки і досконало не володіють прийомами праці, а також хворих і людей у нетверезому стані.

Такі люди в процесі праці можуть допустити небезпечні дії, внаслідок яких, при наявності небезпечного виробничого фактору, можуть виникнути нещасні випадки.

Небезпечна дія (НД) – це така дія людини, яка не відповідає нормам, встановленим спеціальними інструкціями, правилами технічної документації, стандартами та іншими документами.

У виробничих умовах небезпечних ситуацій буває значно більше ніж травм. Іноді працюючий, що побував у небезпечній ситуації (перекидання трактора, падіння людини, захоплення одягу рухомою деталлю машини), не дістає травми або зазнає незначних пошкоджень без втрати працездатності, на які на виробництві можуть не звернути уваги.

Небезпечна ситуація (НС) – це така ситуація коли небезпечний виробничий фактор проявив свою дію на працюючого при небезпечних умовах, але без наслідків у вигляді травм. [44].

Небезпечна умова, що існує на робочому місці може викликати небезпечну дію, після якої з’являться небезпечна ситуація, нещасний випадок і травма.

Можливість отруєння при приготуванні та внесенні бакових сумішей гербіцидів може створити небезпечну ситуацію.

При внесенні бакових сумішей гербіцидів на механізатора впливають наступні небезпечні і шкідливі фактори:

НШФ1– токсичність складових компонентів гербіцидів, що входять до складу бакової суміші.

НШФ2 – пил від ґрунту.

НВФ1 – несправність агрегату.

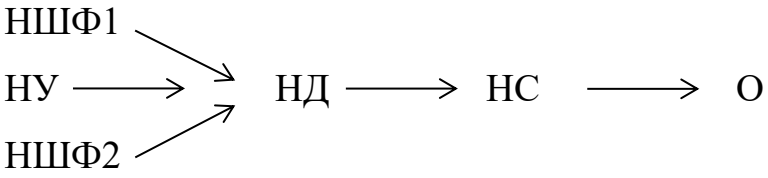
НУ – не проведено навчання і інструктажу з охорони праці.

НД – механізатор працює без засобів індивідуального захисту.

НС – потрапляння аерозолів розчину бакової суміші гербіцидів чи пилу в зону дихання механізатора.

О – отруєння аерозолями бакової суміші гербіцидів.

Модель процесу:



Для підвищення рівня роботи з охорони праці і техніки безпеки необхідно проводити наступні заходи:

1) пропаганда та агітація з охорони праці (куточки, стінгазети, плакати, тощо);

2) проведення аналізу стану та причин виробничого травматизму і захворюваності та доведення результатів до працівників;

3) удосконалення технологічних процесів; складення санітарно-технічних паспортів дільниць з групуванням типових робочих місць;

4) надання безкоштовно працівникам спецодягу, спецвзуття і засобів індивідуального захисту у відповідності з діючими нормами;

5) організація щорічного проведення медичних оглядів працівників;

6) організація навчання з питань охорони праці і техніки безпеки .

З наведеного аналізу бачимо, що головними заходами запобігання виробничим травмам є своєчасне виявлення і негайне усунення небезпечних умов та можливих небезпечних дій працюючих.

Потрібно посилити контроль за виконанням правил безпеки праці під час проведення технічних оглядів та ремонту техніки в польових умовах.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища в галузі рослинництва

Виробництво сільськогосподарської продукції має не тільки приносити прибуток, високий урожай та бути високотехнологічним, але й забезпечувати екологічну рівновагу. Поняття екологічності, з точки виробництва рослинницької продукції, передбачає отримання безпечної та якісної продукції, а також збереження навколишнього середовища. Негативні наслідки можуть проявлятись в наслідок незбалансованого використання мінеральних добрив, понаднормове використання хімічних засобів захисту, порушення агротехніки. Аграрне виробництво має забезпечувати оптимальне використання земельних угідь, адже розораність земель в Україні становить 70%, в той час коли Європі цей показник близько 30%.

За даними науково-дослідних устав та досвіду передових господарств відомо, що для створення хороших умов росту та розвитку сільськогосподарських культур варто застосовувати диференційований обробіток ґрунту беручи до уваги властивості ґрунту, його окультурення, попередника, забур'яненість. Необхідно правильно поєднувати глибокий, поверхневий та звичайний обробітки ґрунту забезпечуючи необхідні параметри для хорошої сівби та формування урожаю.

Використання протягом довгого періоду однакового за типом та глибиною обробітку ґрунту погіршує його ефективність. Тому в сівозмінах господарств варто використовувати системи обробітку ґрунту на різну глибину, глибокий обробіток під культури які потребують розпушеного ґрунту та мілкий і поверхневий під зернові, та ті, що переносять незначне ущільнення. Важливою

умовою використання прийомів мінімалізації є оптимальна рівноважна щільність ґрунту [53].

В екологічному землеробстві мінімалізацію обробітку розглядають як важливу умову підвищення ефективної та збереження потенційної родючості ґрунту. Також мінімалізація обробітку сприяє захисту ґрунту від ерозійних процесів, покращенню гумусного балансу, будови ґрунту, зменшенню непродуктивних втрат поживних речовин та вологи.

Мінімальні технології ватро застосовувати на чорноземних і каштанових і інших добре окультурених ґрунтах зі сприятливими агрофізичними для рослин властивостями, чистих від бур'янистої рослинності полях. Основними умовами мінімалізації є високий рівень агротехніки, високоякісне та в оптимальні строки проведення технологічних операцій. Встановлено, що надмірна інтенсивність обробітку збільшує розклад гумусу, спричиняє збільшення втрат поживних речовин, розпилювання ґрунту, зростання ерозійних процесів [54].

Плоскорізний обробіток ґрунту за системою вченого Т.С. Мальцева після стерньових попередників передбачає збереження на поверхні до 75% стерні. При наявності стерні швидкість вітру на висоті зрізу на полі зменшується в 1,5-2 рази, через це ґрунт не вивітрюється зовсім, або вивітрюється в незначній кількості. Стерня сприяє рівномірному накопиченню снігу на полі, що попереджує глибоке промерзання ґрунту, забезпечує підвищення запасів вологи в ньому. Тому безполицеве розпушування ґрунт набуло поширення не тільки в районах поширення вітрової ерозії, але й в більш сприятливими умовами господарювання [55].

ВИСНОВКИ

Результати дворічного дослідження впливу інтенсивності основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів та формування врожаю сої вказують на значний вплив способів основного обробітку.

1. Відмічено тенденцію до збільшення кількості насіння бур'янів при заміні полицевого обробітку на чизельне розпушення або дискування. Найменша кількість насіння бур'янів спостерігалась у варіантах з оранкою при глибині обробітку ґрунту на 20–22 см. У варіантах з чизельним обробітком кількість насіння бур'янів збільшується порівняно з оранкою. Найбільша їх кількість спостерігалась при дисковому обробітку на глибину 10–12 см. Слід відзначити, що розподіл насіння в ґрунті також відрізняється в залежності від заходу обробітку. Так, на фоні оранки більший відсоток насіння бур'янів знаходиться у шарі ґрунту від 5 до 10 см. А от на фоні чизельного обробітку все змінюється – більша кількість насіння зосереджується у верхньому п'яти-сантиметровому шарі.

2. Видовий склад бур'янів на посівах представлений осотом рожевим та жовтим, мишіями (сизим і зеленим), курячим просом, гірчицею польовою, триреберником непахучим, курячими очками польовими, чистецем однорічним, лободою білою, щирицею звичайною, гірчаком шорстким, куколицею білою.

3. Основну кількість представляють малорічні види бур'янів. Багаторічні (рожевий та жовтий осоти) на початку вегетації в середньому між варіантами займають від 0,4 до 0,6 % від загальної кількості. Серед малорічних бур'янів суттєву перевагу в кількості мали курячі очка польові. Високу чисельність, в порівнянні з іншими малорічними, мали злакові бур'яни. Їх кількість збільшувалась відповідно до заміни плицевого основного обробітку ґрунту чизельним чи дисковим. Загальна кількість бур'янів за чизельного розпушування та дискування перевищувала їх чисельність на фоні оранки.

В 2022 році соя помітно реагувала на заміну способу обробітку ґрунту. Реакція культури також залежала від погодних умов. В 2022 та 2023 році кращі показники урожайності були отримані на варіантах з полицевим обробітком, однак за достатнього зволоження в 2023 році урожайність була більшою. У зв'язку з посушливими умовами в 2022 року урожайність сої зменшувалась в порівнянні з попереднім. В середньому за роки досліджень перевага оранки над чизельним розпушуванням складала 11 %, а над дисковим обробітком на глибину 10–12 см – 15 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гутянський Р.А. Соя: значення та виробництво в Україні. Електронний ресурс. Режим доступу: http://scientists.kharkov.ua/science-and-life/314-soya-znachennya-ta

2. Рекомендації з вирощування ріпаку ярого та гірчиці білої [В. О. Сайко, В. Ф. Каменський, П. С. Вишнівський та ін.]. – К. : Колообіг, 2005.

3. Ріпак ярий : навч. посіб. [М. І. Абрамик, В. Д. Гайдаш, С. Й. Гуринович та ін.]. – ІваноФранківськ : Ярець Видавництво, 2003. 82 с.

4. Бабич А.О. Світові земельні, продовольчі і кормові ресурси А. О. Бабич. – К. : Аграрна наука, 1996. 572 с.

5. Електронний ресурс. Режим доступу: https://pidru4niki.com/10030712/geografiya/sistemi_obrobitku_gruntu_pid_kulturi_polovih_sivozmin

6. Танчик С. П., Цюк А.А. Обробіток ґрунту та засміченість посівів Захист та карантин рослин. 2013. №10. С. 19–20.

7. Адамень Ф. Ф., Паштецкий В. С., Сидоренко А. В. Агроекологічні особливості аграрного виробництва у Криму. Клепініно, 2011. 104 с.

8. Булигін С. Ю. Регламентація технологічного навантаження земельних ресурсів. Землевпорядкування. 2003. № 2. С. 9–12.

9. Фурдичко О. І. Ліс у Степу: основи сталого розвитку / О. І. Фурдичко, Г. Б. Гладун, В. В. Лавров; за наук. ред. акад. УААН О. І. Фурдичка. К. : Основа, 2006. 496 с.

10. Паштецький В.С. Мінімізація обробітку грунту в системі агроекологічного захисту грунтів. Вісник аграрної науки Причорномор’я. 2013. Вип. 2. С. 74 –81.

11. Чайка Т.О. Роль мінімального обробітку ґрунту в органічному землеробстві. Інженерія природокористування, 2018, №2 (10), С. 37–44

12.Трибель С.О., Стригун О.О. Захист рослин як складова продовольчої безпеки. Агробізнес сьогодні 2013 № 22 С. 28–30

13. Чорний С.Г., Волошенюк А.В. Оцінка біоенергетичної ефективності технології NO-TILL. Вісник аграрної науки Причорномор’я. 2013. Вип. 2. С. 67–73.

14. Іващенко О.О., Матюха Л.П. Захист від бур’янів в умовах посухи. Захист рослин. 2000. № 1. С. 10 – 12.

15. Бегей С. В.. Шувар І. А Екологічне землеробство. Львів: “Новий світ-2000”, 2007. – 429 с.

16. Іващенко О. О., Матюха Л. П. Захист від бур’янів в умовах посухи. *Захист рослин*. 2000. № 1. С. 10–12.

17. Шувар І. А. Фундаментальні засади успішного землеробства Агробізнес сьогодні 2013 . № 15 16 . С. 16 – 19.

18. Примак І. Д. Розробка і удосконалення мінімального механічного обробітку ґрунту в польовій плодозмінній сівозміні / І. Д. Примак, С. П. Вахній, В. Г. Карпенко [та ін.] Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. –2002. Вип. 24. С. 176 – 184.

9. Смирнов А.А. Ефективний контроль бур'янів при вирощуванні картоплі Землеробство. 2001. №3. – С. 14.

10. Борин А. А. Обробіток ґрунту під. зернових в сівозміні. Землеробство. 2003. №4. С. 14 – 15.

11. Трофимова Т. А. Основний обробіток ґрунту під ячмінь Т. А. Трофімова Зернові культури. 1999. №5. С. 28 – 29.

20. 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 наукових праць Уманської сільськогосподарської академії. – К.: Нора-прінт, 1997. – С. 207-209.

21. Карнаух О. Б. Забур’яненість посівів та урожайність ячменю ярого за різних заходів основного обробітку ґрунту. Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. – Вип. 82. – Умань, 2013. – Ч.1. – С. 100 – 106.

22. Погребняк А.П., Кивер В.Ф., Гридин В.М. Вплив обробітку грунту і гербіцидів на забуряяненість посівів и урожайність зерна сої. Землеробство: Вип. 62. К.: Урожай, 1987. С. 26–29.

23. Єщенко В.О. Забур'яненість посівів та урожайність цукрових буряків і кукурудзи при впровадженні енергозберігаючих заходів механічного обробітку грунту / В.О. Єщенко, О.Б. Карнаух, Д.Л. Каричковський // Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва: Міжвід. темат. зб. наук. праць. – Черкаси. – Вип. 3. – 2002. – С. 31–37.

24. Савранська Л.М. Умови формування врожаю ріпаку ярого за різного основного обробітку в Правобережному Лісостепу / Л.М. Савранська // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. – Умань, 2008. – Вип. 69. – Ч.1: Агрохімія. – С. 106–110.

25. Бомба М.Я. Ефективні заходи боротьби з бур'янами / М.Я. Бомба, Ю.О. Ковальчук Збірник наукових праць Уманської сільськогосподарської академії. – К.: Нора-прінт, 1997. – С. 242–244.

26. Вахній С.П. Зміна деяких властивостей чорнозему типового та урожайності культур за різних систем обробітку ґрунту в плодозмінній сівозміні центрального Лісостепу України С.П. Вахній, О.С. Скалила Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2004. – Вип. 30. – С. 26 – 32.

27. Авалов М.Х., Долотин И.И. Соя в республіці Татарстан Зернове господарство. 2001. № 2. 34 с.

28. Будьонний Ю.В., Попов С.І., Бухало Н.І. та ін Практикум із загального і меліоративного землеробства. За ред. Ю.В. Будьонного. Х.: ХНАУ, 2005. 286 с.

29. Шевченко М.В. Системи обробітку ґрунту. Землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Вип. 80. К.: ВД „ЕКМО", 2008. С. 33–40.

30. Бойко П.І., Літвінов Д.В., Демиденко О.В. та ін. Продуктивність сільськогосподарських культур у різноротаційних сівозмінах на типових чорноземах. Вісник аграрної науки. 2016. №12. С. 11–14.

31. Ткаліч І.Д., Олексюк О.М., Ткаліч Ю.І., Кулик А.О. Основний обробіток ґрунту під польові культури. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2011. № 1. С. 15–20.

32. Танчик С.П., Центило Л.В., Цюк О.А. Вплив удобрення та обробітку ґрунту на врожайність культур сівозміни. Вісник аграрної науки. 2019, №8 (797). С. 11–16.

33. Бикіна Н.М. Продуктивність сої за різних умов удобрення та способів обробітку грунту. Ззбірник наукових праць SWorld, 2014. №1 (34). С. 43–48.

34. Мацко П.В., Мелашич А.В., Димов О.М. Ґрунтозахисна технологія вирощування сої і кукурудзи в зрошуваній сівозміні. Тавр. наук. вісн.: Зб. наук. пр. Херсон, 1999. Вип. 11, Ч. 1. С. 61–64.

35. Марковська О. Є. Наукове обґрунтування агроекологічних та технологічних заходів у сівозмінах на зрошуваних землях Південного Степу України [Текст] : автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук : 06.01.02; Держ. ВНЗ "Херсон. держ. аграр. ун- т". Херсон, 2018. 41 с.

36. Моспілан М.І. Рослинництво. Лабораторний практикум. Кіровоград: вид. Лисенко В.Ф., 2015. 320 с.

37. Електронний ресурс. Режим доступу https://superagronom.com/nasinnya-soya/mocart-id20175

38. Великий О.А., Делеменчук М.І., Ільченко В.А., Кучеренко А.П., Шкварук М.М. Ґрунти Черкаської області: Агрохімічна характеристика та шляхи раціонального використання О.А. Великий, М.І. Делеменчук, В.А. Ільченко, А.П. Кучеренко, М.М. Шкварук. К.: Урожай, 1967. 124 с.

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

40. Блисов Т. М. Порівняння традиційних обробітків. Землеробсство. 1990. №5. С. 57–58.

41. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства: Підручник. – Київ: Вища школа, 1994. 415 с.

42. Безпека технологічних процесів при виробництві та післязбиральній обробці продукції рослинництва. [Бутко Д.А., Лущенков В.Л., Рогач Ю.П. Петров В.В.]; Навчальний посібник. Сімферополь: Бізнес-Інформ, 2002 – 344с.

43. Примірна інструкція з охорони праці для тракториста-машиніста сільськогосподарського виробництва За ред. Н. Стрілець. Київ, 2000. 143с.

44. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: Підручник для студентів вищих навчальних закладів [М.П. Гандзюк, Є.П. Желібо, М.П. Халімовський]; За ред. Гандзюка М.П. -К.: Каравела, 2003. – 408 с.

53. Агроекологія: Навчальний посібник [Електронний ресурс] / [О.Ф. Смаглій, О.Д. Кардашов, П.В. Литвак та ін.]. – 2006. – Режим доступу до ресурсу: http://www.agroosvita.com/sites/default/files/libery/ecology/AE.pdf.

54. Примак І.Д. Екологічні проблеми землеробства За ред. І.Д. Примака. – К: Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.

55. Джигерей В.С., Сторожук В.М. , Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища.- Львів : Афіша, 2000.- С.123-160

ДОДАТКИ