

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології**

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин

_____ Микола ДОЛЯ
(підпис)
“ ___ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Особливості формування бур'янових угруповань в
агрофітоценозі соняшнику»

Спеціальність 202 Захист та карантин рослин

Гарант освітньої програми

доктор сільськогосподарських
наук, професор кафедри фітопатології
ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

_____ Мирослав Піковський
(підпис)

**Керівник бакалаврської кваліфікаційної
роботи**

канд.біол.наук, доцент кафедри ентомології,
інтегрованого захисту та карантину рослин

_____ Ольга Дмитрієва
(підпис)

Виконав

_____ Поправка Андрій
(підпис)

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин
Освітній ступінь «Бакалавр»
Спеціальність «Захист і карантин рослин»

ЗАТВЕДЖУЮ
завідувач кафедри
ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин
_____ Доля М.М.
«___»_____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА ВИПУСКНУ
БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
ПОПРАВКА АНДРІЮ АНДРІЙОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Особливості формування бур'янових угруповань в агрофітоценозі соняшнику»

Керівник роботи: канд. біол. наук, доцент Дмитрієва Ольга Євгенівна
(прізвище ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання студентом роботи 20 травня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи:

Агрофітоценоз соняшнику в дослідному господарстві

Бур'яни, шкідливість бур'янів та методи боротьби з ними в агрофітоценозі соняшнику;

Літературні джерела.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1.) Дослідити бур'яновий компонент агроценозу соняшнику в дослідному господарстві;

2.) Вивчити методику проведення обліків бур'янів та провести їх у господарстві;

3.) Встановити вплив бур'янів на ріст і розвиток соняшнику.

4.) Вивчити методи контролю та знищення бур'янів у посівах соняшнику. Оцінити економічну ефективність методів боротьби з бур'янами.

5.) Перелік графічного матеріалу (за потреби): рисунки, таблиці, фотографії

6.) Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Дмитрієва О.Є.	Дмитрієва О.Є.	Поправка А.А.
2	Дмитрієва О.Є.	Дмитрієва О.Є.	Поправка А.А.
3	Дмитрієва О.Є.	Дмитрієва О.Є.	Поправка А.А.
4	Дмитрієва О.Є.	Дмитрієва О.Є.	Поправка А.А.

7.) Дата видачі завдання 1 березня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання бакалаврської роботи	Строк виконання етапів бакалаврської роботи	Примітка
1	Огляд літератури по темі досліджень: висвітлення питання у вітчизняній та зарубіжній літературі	Вересень 2024- грудень 2024	
2	Дослідження бур'янового компоненту агроценозу соняшнику	Червень-серпень 2024	
3	Вивчення методів контролю та знищення бур'янів у посівах соняшнику	Червень-серпень 2024	
4	Оформлення розділів та написання бакалаврської роботи	Січень-травень 2025	

АНОТАЦІЯ

Дипломна робота присвячена дослідженню впливу різних методів боротьби з бур'янами на врожайність соняшнику та економічну ефективність їх застосування на підприємстві «РОДИНА-Г». У роботі розглянуто основні види бур'янів, що зустрічаються в агрофітоценозах соняшнику, та їхній негативний вплив на ріст і розвиток рослин. Окрему увагу приділено механізмам шкодочинності бур'янів, таким як конкуренція за воду, поживні речовини та світло, а також токсичний вплив деяких видів через алелопатію.

Для аналізу ефективності різних методів боротьби з бур'янами було порівняно хімічні, механічні та агрохімічні методи, із застосуванням гербіцидів Сантал та Євро-Лайтнінг. Виявлено, що використання гербіцидів значно підвищує урожайність соняшнику, зокрема, при застосуванні гербіциду Євро-Лайтнінг у дозі 1,5 л/га урожайність зросла до 2,43 т/га. Визначено найбільш шкодочинні види бур'янів, серед яких виділяються амброзія полинолиста та полин звичайний, які мають високу конкурентоспроможність і значно знижують врожайність.

Окрім того, оцінено економічну ефективність застосування гербіцидів порівняно з іншими методами боротьби з бур'янами. Виявлено, що використання гербіцидів є економічно вигідним, з рівнем рентабельності до 109,5% при застосуванні Євро-Лайтнінгу. З екологічної точки зору, дослідження показало, що при правильному використанні гербіцидів мінімальний вплив на навколишнє середовище, проте необхідно враховувати потенційні екологічні ризики.

Робота доводить, що застосування гербіцидів в умовах підприємства «РОДИНА-Г» є ефективним засобом боротьби з бур'янами, яке не тільки підвищує урожайність, але й забезпечує економічну вигоду, при цьому мінімізуючи негативний вплив на навколишнє середовище за умови дотримання технологічних норм.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	9
1.1. Історичні аспекти дослідження бур'янів та їх угруповань	9
1.2. Біологічні особливості соняшнику та вплив бур'янів на його розвиток.....	11
1.3. Шкодочинність бур'янів та їх угруповань в посівах соняшнику	15
1.4. Заходи контролю бур'янів і бур'янових угруповань у агрофітоценозі соняшнику	18
1.5. Видовий склад бур'янів в агрофітоценозі соняшнику	20
1.6. Агрохімічні методи боротьби з бур'янами і їх угрупованнями	25
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1. - Місце проведення досліджень	29
2.2. Методи та умови проведення досліджень.....	30
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ	32
3.1. Динаміка забур'янення агрофітоценозу соняшнику в умовах підприємства «РОДИНА-Г»	32
3.2. Технологія вирощування соняшника	40
3.3. Оцінка ефективності використання післясходових гербіцидів у посівах соняшнику	42
3.4. Економічна ефективність результатів	46
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ХІМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ	48
ВИСНОВОК	51
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	53

ВСТУП

Актуальність. Забур'янення посівів соняшнику є однією з головних проблем, що негативно впливає на врожайність і якість цієї культури. Бур'яни активно конкурують з соняшником за світло, воду та поживні речовини, що знижує фотосинтетичну активність рослин і може призвести до зменшення врожаю. Крім того, вони є джерелом шкідників та хвороб, що погіршує стан посівів. Традиційні методи боротьби з бур'янами, зокрема гербіциди, мають обмежену ефективність і можуть завдавати шкоди навколишньому середовищу. В умовах зростання вимог до екологічної безпеки сільського господарства, актуальним є пошук нових, більш сталих методів боротьби з бур'янами. Соняшник, як олійна культура, потребує науково обґрунтованих стратегій захисту від бур'янів, що дозволяють підвищити врожайність.

Метою роботи є дослідження впливу бур'янів та їх угруповань на розвиток соняшнику в агрофітоценозі, оцінка ефективності методів боротьби з бур'янами, зокрема за допомогою гербіцидів, а також вивчення економічної та екологічної ефективності застосованих заходів у господарстві «РОДИНА-Г».

Для досягнення цієї мети було поставлено **наступні завдання:**

1. Дослідити, як різні види бур'янів впливають на ріст і розвиток соняшникових рослин, а також описати механізми їх шкодочинності.
2. Провести аналіз ефективності різних методів контролю бур'янів (хімічних, механічних, агрохімічних) в умовах підприємства «РОДИНА-Г» та їх вплив на урожайність соняшнику.
3. Визначити видовий склад бур'янів в агрофітоценозі соняшнику на основі польових досліджень, охарактеризувати найбільш шкодочинні види
4. Оцінити економічну ефективність використання гербіцидів, зокрема післясходових, порівняно з іншими методами контролю бур'янів.

5. Провести екологічну оцінку використання хімічних препаратів (гербіцидів) для боротьби з бур'янами в агрофітоценозі соняшнику, зокрема їх вплив на біорізноманіття та навколишнє середовище.

Об'єкт дослідження. Агрофітоценоз соняшнику підприємства «РОДИНА-Г», зокрема бур'янові угруповання, їх види та вплив на розвиток соняшникових рослин. **Предмет дослідження.** Методи боротьби з бур'янами в агрофітоценозі соняшнику, зокрема хімічні, механічні та агрохімічні методи, а також їх ефективність у підвищенні врожайності, економічній вигоді та екологічних аспектах використання хімічних препаратів.

Методи дослідження: Польові експерименти, агрохімічний аналіз, статистичний аналіз, метод порівняльного аналізу, метод екологічної оцінки.

Наукова новизна роботи полягає у комплексному дослідженні впливу бур'янів на врожайність соняшнику в умовах конкретного агропідприємства. У роботі також вперше здійснено оцінку ефективності застосування післясходових гербіцидів в агрофітоценозі соняшнику з аналізом їх впливу на ріст та розвиток рослин, а також на економічні результати виробництва. Крім того, проведено порівняльний аналіз екологічної безпеки використання хімічних препаратів у сільському господарстві.

Практичне значення. Результати досліджень можуть бути використані агрономами та фахівцями з агрохімії для оптимізації технологій вирощування соняшнику та контролю за забур'яненістю. Рекомендації щодо застосування гербіцидів дозволяють зменшити витрати на обробку посівів, підвищити ефективність боротьби з бур'янами та забезпечити більш стабільні та високі врожаї. Крім того, отримані результати можуть бути корисними для екологічного моніторингу та розробки рекомендацій з охорони навколишнього середовища при використанні хімічних препаратів.

Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні польових досліджень на базі підприємства «РОДИНА-Г», зборі та аналізі даних щодо забур'янення посівів соняшнику, розробці методики досліджень, а також оцінці ефективності використання післясходових гербіцидів.

Структура роботи. Дипломна робота складається з 56 сторінок комп'ютерного набору, 10 таблиць, 4 рисунків. Робота включає 43 використаних джерела літератури.

РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Історичні аспекти дослідження бур'янів та їх угруповань

Історія боротьби з бур'янами тісно пов'язана з розвитком землеробства, адже з моменту виникнення сільського господарства людина почала активно змінювати екологічні ландшафти для задоволення своїх потреб. Перші спроби боротьби з бур'янами включали прості методи, такі як ручне видалення рослин з поля за допомогою сап або вил. Такі практики були трудомісткими, і землероби часто використовували природні методи, наприклад, випалювання або мульчування для обмеження росту небажаних рослин. У той час бур'яни сприймалися як фактор, що значно знижує врожайність культурних рослин, і боротьба з ними була частиною аграрної діяльності. Такі методи, хоч і були ефективними на місцевому рівні, не могли забезпечити стабільний і високий рівень сільськогосподарського виробництва на великих площах.

З розвитком науки та агрономії, починаючи з середини XIX століття, боротьба з бур'янами стала систематизуватися і набула нових форм. В цей період з'явилася потреба у більш ефективних методах, що дозволяють управляти забур'яненістю на великих сільськогосподарських угіддях. Головним етапом стало розроблення хімічних методів боротьби з бур'янами. У середині XX століття на ринок вийшли хімічні гербіциди, які стали основними засобами для контролю над бур'янами. Вони дозволили значно зменшити витрати фізичних зусиль і часу, необхідних для боротьби з небажаними рослинами, і водночас знизили залежність від традиційних агротехнічних методів. Хімічна боротьба з бур'янами стала великим проривом, але з часом виникли питання про її екологічні наслідки, такі як забруднення ґрунтів та водних ресурсів, а також зниження біорізноманіття.

Протягом XX століття дослідження бур'янів поглиблювалося і стало частиною сільськогосподарської науки. Вивчення не лише фізичних методів боротьби, але й біологічних, агротехнічних та екологічних аспектів стало

основою сучасних стратегій управління бур'янами. Бур'яни стали предметом численних досліджень, що стосуються їх морфології, біології та взаємодії з культурними рослинами. Одним з аспектів стала розробка методів визначення насінневої продуктивності бур'янів і вивчення механізмів їх адаптації до різних умов агроценозів. Це дозволило більш точно прогнозувати їх поведінку та знаходити оптимальні методи боротьби.

З новим підходом до сільськогосподарського виробництва та розвитком технологій в останні десятиліття з'явилися нові можливості для контролю над бур'янами. Використання точного землеробства, дронів та автоматизованих систем для моніторингу забур'яненості поля є головними досягненнями в управлінні агроценозами. Завдяки таким технологіям стало можливим значно зменшити використання хімічних засобів боротьби з бур'янами, зберігаючи ефективність і знижуючи негативний вплив на навколишнє середовище. Однак, незважаючи на прогрес, боротьба з бур'янами залишається складним завданням для сільського господарства, оскільки бур'яни, в свою чергу, стають стійкими до певних хімічних речовин, що ставить під загрозу ефективність традиційних методів.

У сучасному агрономічному середовищі намагаються знайти баланс між використанням хімічних, агротехнічних і біологічних методів боротьби з бур'янами. Зокрема, впровадження інтегрованих методів управління забур'яненістю дозволяє зберігати екологічну рівновагу, зменшуючи забруднення довкілля та негативний вплив на біорізноманіття. Водночас, науковці активно досліджують нові способи використання природних механізмів для контролю над бур'янами, такі як біологічні методи, що включають використання корисних організмів або мікроорганізмів для стримування росту небажаних рослин. Такий комплексний підхід до боротьби з бур'янами є найбільш ефективним для забезпечення стійкості агрогосподарств у майбутньому.

1.2. Біологічні особливості соняшнику та вплив бур'янів на його розвиток

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з головних олійних культур у світі, яка займає провідне місце на світових та вітчизняних ринках сільськогосподарської продукції. Зростання попиту на олійні культури, особливо на соняшник та продукти його переробки, обумовлене стабільним попитом на насіння соняшнику, що забезпечує його високу ліквідність. Соняшникова олія є компонентом в харчовій промисловості, а також широко використовується в інших галузях, зокрема в косметиці та біопаливі. Вирощування соняшнику економічно вигідне для сільськогосподарських товаровиробників, оскільки ця культура не потребує значних додаткових витрат на догляд і обробку, порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами. Проте, для досягнення високих урожаїв необхідно забезпечити належні умови для росту рослин, що включає в себе правильну сівозміну та ефективний захист від бур'янів [1].

Соняшник є однорічною рослиною родини айстрових (*Asteraceae*), і в агрономії використовують переважно один вид — соняшник однорічний (*Helianthus annuus*). Цей вид поділяється на два основні типи: культурний і дикорослий. Культурний соняшник, в свою чергу, має два підвиди: польовий і декоративний. Для сільськогосподарського виробництва найбільше значення мають олійні сорти соняшнику, які, залежно від розміру насіння та інших морфологічних ознак, поділяються на різні групи. В Україні та інших країнах з помірним кліматом соняшник вирощують переважно для отримання олії, що робить цю культуру складовою аграрного виробництва. Ця культура вимоглива до тепла, а для її оптимального розвитку необхідні сприятливі температурні умови. У перший період вегетації оптимальна температура для росту соняшнику складає 22°C, а в період цвітіння температура підвищується до 27°C. При цьому проростання насіння можливе вже при температурі 3-5°C, але для досягнення високих урожаїв необхідно підтримувати оптимальні

температурні умови протягом усього періоду вегетації. Також головними факторами, які впливають на врожайність соняшнику, є забезпечення рослин достатньою кількістю вологи та дотримання сівозміни. Недотримання сівозміни або ігнорування боротьби з бур'янами може значно знизити врожайність, оскільки бур'яни забирають частину води та поживних речовин, що призводить до зниження якості та кількості продукції [7, 9].

У зв'язку з ростом попиту на соняшник і його продукти, зокрема на олію, збільшення площ під цю культуру набуває великого значення для аграріїв. Однак вирощування соняшнику також має свої виклики, серед яких є проблема забур'яненості. Бур'яни можуть значно знижувати врожайність цієї культури, оскільки вони конкуренціюють з соняшником за вологу та поживні речовини. У зв'язку з цим необхідно впроваджувати ефективні методи боротьби з бур'янами, зокрема застосування гербіцидів, агротехнічних заходів та біологічних методів, щоб забезпечити високі врожаї соняшнику і знизити негативний вплив на довкілля. (таблиця 1.2).

Таблиця 1.1

Вплив факторів на розвиток соняшнику та взаємодія з бур'янами

Фактор	Вплив на соняшник	Вплив бур'янів
Температура	Оптимальна для росту 22°C, для цвітіння 27°C	Бур'яни можуть знижувати ефективність температури для соняшнику.
Вологість ґрунту	Соняшник споживає вологу найбільше під час цвітіння	Бур'яни витрачають воду, зменшуючи її доступність для соняшнику.
Світло	Потребує багато світла для росту	Бур'яни забирають світло, знижуючи врожайність.
Поживні речовини	Поглинає азот, калій, фосфор	Бур'яни знижують доступ до цих речовин.
Фази розвитку	Чутливий до бур'янів на етапі наливу насіння	Бур'яни конкуренціюють за ресурси на цих етапах.

Водний режим соняшнику також має значення для його розвитку. Культура споживає значну кількість води в періоди від утворення кошиків до наливу насіння. Водні ресурси визначають ефективність фотосинтезу та налив насіння, що безпосередньо впливає на врожайність. Соняшник також має високу потребу в теплі, а сума температур вище 10°C, необхідна для розвитку культури, складає від 1850°C до 2150°C в залежності від ранньостиглості сорту [42]. Головним фактором, що впливає на розвиток соняшнику, є забур'яненість поля. Бур'яни є основними конкурентами для соняшнику, адже вони забирають воду, світло та поживні елементи, необхідні для нормального росту культури. Це може призвести до значних втрат врожаю — до 40-60% в залежності від виду бур'янів та їх чисельності. Бур'яни суттєво зменшують доступ соняшнику до світла, що погіршує фотосинтетичну активність рослин і сприяє зниженню якості насіння. Також бур'яни можуть бути носіями шкідників та хвороб, що ще більше погіршує стан посівів [12, 13].

Конкуренція з бур'янами найбільше відчувається в критичні фази розвитку соняшнику, коли культура активно потребує вологи та поживних елементів, зокрема в період цвітіння та формування кошиків. Бур'яни можуть викликати недорозвиненість кошиків та насіння, знижуючи таким чином врожайність та якість продукції. Високий рівень забур'яненості може також призвести до пустозерності, що негативно позначається на кінцевому результаті. Для боротьби з бур'янами застосовують різні агротехнічні заходи, серед яких механічні обробки ґрунту, хімічні засоби захисту рослин, а також біологічні методи. Необхідним є дотримання належної сівозміни, яка дозволяє зменшити ризик розвитку бур'янів, а також застосування сучасних гербіцидів, що знижують конкуренцію для соняшнику. Правильне управління цими факторами дозволяє не тільки зберегти конкурентоспроможність соняшнику, але й підвищити його врожайність [2, 18].

Отже, біологічні особливості соняшнику визначають його вимоги до тепла, вологи та поживних елементів, що робить його високоприбутковою

культурою, але вимагає точного контролю за умовами вирощування. З іншого боку, боротьба з бур'янами є складовою для забезпечення оптимальних умов для розвитку культури, що дозволяє досягти стабільних і високих урожаїв у різних агрокліматичних зонах.

1.3. Шкодочинність бур'янів та їх угруповань в посівах соняшнику

Шкодочинність бур'янів на посівах соняшнику проявляється через кілька механізмів, основними з яких є конкуренція, паразитизм та алелопатія. В першу чергу, бур'яни активно конкурують з культурними рослинами за ресурси довкілля, зокрема світло, воду та поживні речовини. Соняшник, як і інші сільськогосподарські культури, страждає від цієї конкуренції, оскільки бур'яни витрачають значну частину вологи на формування власної тканини. Транспіраційні коефіцієнти для бур'янів значно вищі, ніж для культурних рослин, що свідчить про більші втрати води в процесі їхнього росту, зменшуючи доступність води для соняшнику. Наприклад, для пшениці озимої транспіраційний коефіцієнт становить 440, а для бур'янів — аж 900. Тому забур'яненість полів створює значний стрес для культурних рослин, знижуючи їхню продуктивність [20, 29].

Одним із основних факторів, що впливає на врожайність соняшнику, є змішане забур'янення, коли на полі присутні різні види бур'янів, зокрема багаторічники. Дослідження показують, що за малорічного типу забур'яненості врожайність соняшнику може знижуватись на 1,42 т/га, а за переважання багаторічників — на 1,69 т/га порівняно з ділянками без бур'янів. Навіть присутність однієї рослини таких бур'янів, як латук татарський або щиреця загнута, здатна знижувати врожайність на 0,02–0,04 т/га. Ці цифри підкреслюють суттєвий вплив бур'янів на продуктивність посівів соняшнику, що безпосередньо відображається на економічних втратах [23, 24].

Бур'яни не лише конкурують за ресурси, а й активно витрачають поживні елементи з ґрунту, що знижує їх доступність для культурних рослин.

За даними досліджень, винесення азоту, фосфору та калію бур'янами є порівнянним з витратами цих елементів культурними рослинами. Наприклад, бур'яни виносять 2,2% азоту, 0,7% фосфору та 2,8% калію з ґрунту, що знижує родючість і погіршує умови для вирощування соняшнику. Це необхідно для агросистем, де застосовуються мінеральні добрива, адже бур'яни поглинають поживні елементи, які могли б бути використані соняшником (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

Винесення основних елементів живлення з ґрунту різними рослинами (у % до сухої речовини)

Рослини	Азот (N), %	Фосфор (P ₂ O ₅), %	Калій (K ₂ O), %
Пшениця озима	3,4	1,2	2,2
Кукурудза	2,7	1,0	1,3
Соняшник	5,5	2,4	10,7
Люцерна	2,3	0,6	1,7
Бур'яни (в середньому)	2,2	0,7	2,8
- злакові однорічні	1,6	0,6	2,3
- дводольні малорічні	2,4	0,8	3,5
- дводольні багаторічні	2,3	0,7	2,8

Забур'яненість також знижує ефективність агротехнічних заходів, таких як обробка ґрунту і збирання врожаю. Витрати на механізовані роботи на сильно забур'яненних полях можуть бути на 60% більшими, ніж на чистих від бур'янів ділянках. Крім того, бур'яни забивають робочі органи сільськогосподарської техніки, що призводить до погіршення якості обробітку та зниження продуктивності техніки. В окремих випадках, наприклад, на

сильно забур'ячених посівах, збирання врожаю може знижуватися на 30–40%, що додатково збільшує витрати на виробництво і значно ускладнює процес заготівлі урожаю. Зокрема, якщо бур'яни мають високу вологість на момент збирання, це може вимагати проведення додаткових операцій, таких як сушіння зерна, що також спричиняє додаткові витрати [34, 38].

Бур'яни також мають високу насінневу продуктивність і здатність до відновлення через ґрунтовий насінневий банк. Завдяки цьому навіть невелика кількість бур'янів може призвести до значного збільшення їхньої чисельності в наступні роки. Їхнє насіння, завдяки спеціальним адаптаціям, може виживати в ґрунті протягом тривалого часу, що робить боротьбу з ними постійним і необхідним процесом. Зокрема, такі види, як осот польовий, пирій повзучий та березка польова, є досить стійкими до агротехнічних заходів, що робить їх особливо проблемними для сільського господарства. Успіх боротьби з бур'янами залежить від ефективності застосування агротехнічних заходів, таких як обробка ґрунту, використання гербіцидів і правильне планування сівозміни. Однак бур'яни, завдяки своїй здатності до гетерокарпії, високій плодючості та розтягнутому проростанню насіння, здатні адаптуватися до змін у технологіях вирощування культур, що робить їх важко контрольованими [21, 28].

Загалом, шкода від бур'янів є суттєвою для сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику. Вона проявляється не лише в зниженні врожайності, але й в економічних витратах на боротьбу з ними, зниженні якості продукції та підвищенні витрат на механічний обробіток і збирання врожаю. Тому потрібно розробляти ефективні методи контролю забур'яненості та підвищення стійкості сільськогосподарських культур до бур'янів.

1.4. Заходи контролю бур'янів і бур'янових угруповань у агрофітоценозі соняшнику

Один з основних напрямків у системі землеробства, який безпосередньо впливає на продуктивність сільськогосподарських культур, зокрема соняшнику, є механічний обробіток ґрунту. Його роль у вирощуванні соняшнику не обмежується лише підготовкою ґрунту для посіву. Механічний обробіток ґрунту допомагає знищувати або обмежувати ріст бур'янів, знижуючи їх конкуренцію з культурною рослиною за воду, поживні речовини та світло. Головною особливістю обробітку ґрунту є його універсальність, що дозволяє одночасно позитивно впливати на фізико-хімічний стан ґрунту, покращувати його структуру, а також створювати оптимальні умови для розвитку культурних рослин. Зазначену універсальність механічного обробітку можна розглядати як інтеграцію численних факторів: агротехнічних, біологічних та екологічних, що разом працюють для забезпечення високої ефективності землеробства в різних ґрунтово-кліматичних зонах [19].

Історично, механічний обробіток ґрунту має багатовікову історію розвитку. З часом було доведено, що систематичне застосування правильних методів обробітку ґрунту здатне зменшити забур'яненість та поліпшити родючість ґрунту, забезпечуючи сприятливі умови для розвитку культурних рослин. Однак, через зміну кліматичних умов, інтенсифікацію сільського господарства та інші фактори, актуальність пошуку нових та більш прогресивних способів контролю бур'янів не зменшується. Це вимагає постійного удосконалення агротехнічних заходів та адаптації їх до нових реалій. Головним є комплексний підхід, який враховує не лише фізичний вплив на бур'яни, а й агрохімічні та біологічні методи боротьби з ними [14].

Головне місце в боротьбі з бур'янами займає безполицевий обробіток ґрунту, який здобуває популярність завдяки своїй здатності знижувати рівень забур'яненості. Зокрема, вчені, такі як Ткаліч Ю. І., зазначають, що

безполицевий обробіток ґрунту сприяє зменшенню забур'яненості з часом. За результатами досліджень, вже через 6–7 років систематичного безполицевого обробітку забур'яненість посівів стає значно меншою. Таке зниження забур'яненості забезпечується завдяки локалізації насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту, де воно зазнає механічного впливу, що призводить до значної частки його відмирання. Тим не менше, варто зазначити, що цей метод також має свої недоліки. Наприклад, при переході від полицевого до безполицевого обробітку може спостерігатися зростання кількості багаторічних бур'янів, особливо коренепаросткових, що потребує додаткових заходів для їх контролю [11].

У боротьбі з бур'янами не можна обійтися без хімічних засобів. Гербіциди стали невід'ємною частиною сільськогосподарських технологій, оскільки вони забезпечують високу ефективність у боротьбі з бур'янами, зокрема на ранніх етапах розвитку соняшнику. На початкових етапах онтогенезу соняшника бур'яни можуть серйозно знижувати його ріст, адже вони забирають у рослин вологу та поживні елементи. При цьому, втрати врожаю соняшнику на забур'янених полях можуть сягати 30–40 %. Для запобігання цьому застосовуються як ґрунтові, так і післясходові гербіциди. Ґрунтові гербіциди, такі як «Акріс», «Аценіт А», «Гезагард 500», забезпечують ефективний контроль за однорічними бур'янами, зокрема злаковими та дводольними видами. Їх застосування дозволяє запобігти проростанню бур'янів до появи сходів соняшнику, що сприяє зниженню конкуренції на ранніх етапах розвитку рослин [26, 37].

Разом з тим, слід враховувати, що з часом гербіциди можуть втрачати свою ефективність через розвиток резистентності у бур'янів. Для цього застосовуються комбіновані препарати, які розширюють спектр дії і дозволяють ефективно боротися з різними видами бур'янів, зменшуючи ймовірність розвитку стійкості. Наприклад, такі препарати, як «Євро-Лайтінг», «Каптора», «Фюзілад Форте» дозволяють впливати на широкий спектр бур'янів, забезпечуючи покращений контроль. Однак, як і будь-який

інший метод, використання гербіцидів має свої ризики. Погіршення погодних умов, таких як дощі або надмірна температура, може знизити ефективність обприскування та призвести до непродуктивних витрат препаратів, що збільшує ризик забруднення навколишнього середовища [10, 25].

Тому потрібно поєднувати хімічні методи з іншими, більш екологічно безпечними, заходами. Поряд з використанням гербіцидів, необхідно застосовувати методи агротехнічного контролю бур'янів, зокрема механічний обробіток ґрунту, сівозміни та інші природоохоронні заходи. Це дозволяє зберегти здоров'я агроценозу, зменшити шкідливий вплив на навколишнє середовище і забезпечити сталий розвиток аграрного сектору. Такі методи, як чергування культур у сівозміні, допомагають знизити забур'яненість, оскільки різні культури мають різні вимоги до ґрунту і сприяють зменшенню чисельності бур'янів, що є ефективним способом контролю. Таким чином, для забезпечення високих урожаїв соняшнику в умовах сучасного землеробства необхідно використовувати комплексний підхід до боротьби з бур'янами, поєднуючи механічні, хімічні та агротехнічні методи. Використання механічного обробітку ґрунту в поєднанні з розумним застосуванням гербіцидів та інших агротехнічних заходів дозволяє не тільки ефективно контролювати бур'яни, але й підтримувати екологічну рівновагу в агрофітоценозах, забезпечуючи стійкий розвиток сільськогосподарського виробництва.

1.5. Видовий склад бур'янів в агрофітоценозі соняшнику

Контроль за бур'янами в агрофітоценозах, зокрема в посівах соняшнику, залишається однією з актуальних проблем в агрономії, оскільки ефективність заходів боротьби з ними часто є низькою. Це пов'язано з недостатнім вивченням видової структури бур'янів, які ростуть не лише в агрофітоценозах, але й в інших природних рослинних угрупованнях. Виявлення широкого

спектру видів бур'янів, що можуть адаптуватися до різноманітних умов агрономічної практики, робить боротьбу з ними ще складнішою [41].

В агрофітоценозах соняшнику зростає велика кількість бур'янів, що включають різні таксономічні одиниці. Це включає понад 70 видів бур'янів, що належать до понад 20 родин та десятків родів. Велика різноманітність видів і родин бур'янів спричиняє значну різноманітність їх впливу на розвиток і продуктивність культури соняшнику. Таким чином, ефективність боротьби з бур'янами визначається не лише їх чисельністю, але й біологічними особливостями та агрономічними умовами (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3

Кількість видів бур'янів за родами в агрофітоценозах соняшнику

Рід (Сімейство)	Кількість видів
Asteraceae (Складноцвіті)	10
Poaceae (Злакові)	8
Brassicaceae (Хрестоцвіті)	6
Chenopodiaceae (Лободові)	5
Fabaceae (Бобові)	4
Caryophyllaceae (Гвоздичні)	3
Convolvulaceae (В'язовидні)	2
Інші родини	40 (сума інших родин і видів)

Бур'яни в агрофітоценозах соняшнику можна умовно поділити на кілька таксономічних груп. Однією з найбільших груп є рослини класу Magnoliopsida (Дводольні), до якого належить більшість бур'янів, що зустрічаються в таких агрофітоценозах. Вони складають велику частину видової різноманітності. Меншу частину складають рослини класу Liliopsida (Однодольні), представники яких мають більш обмежену різноманітність в агрофітоценозах соняшнику (рисунок 1.1) [4].

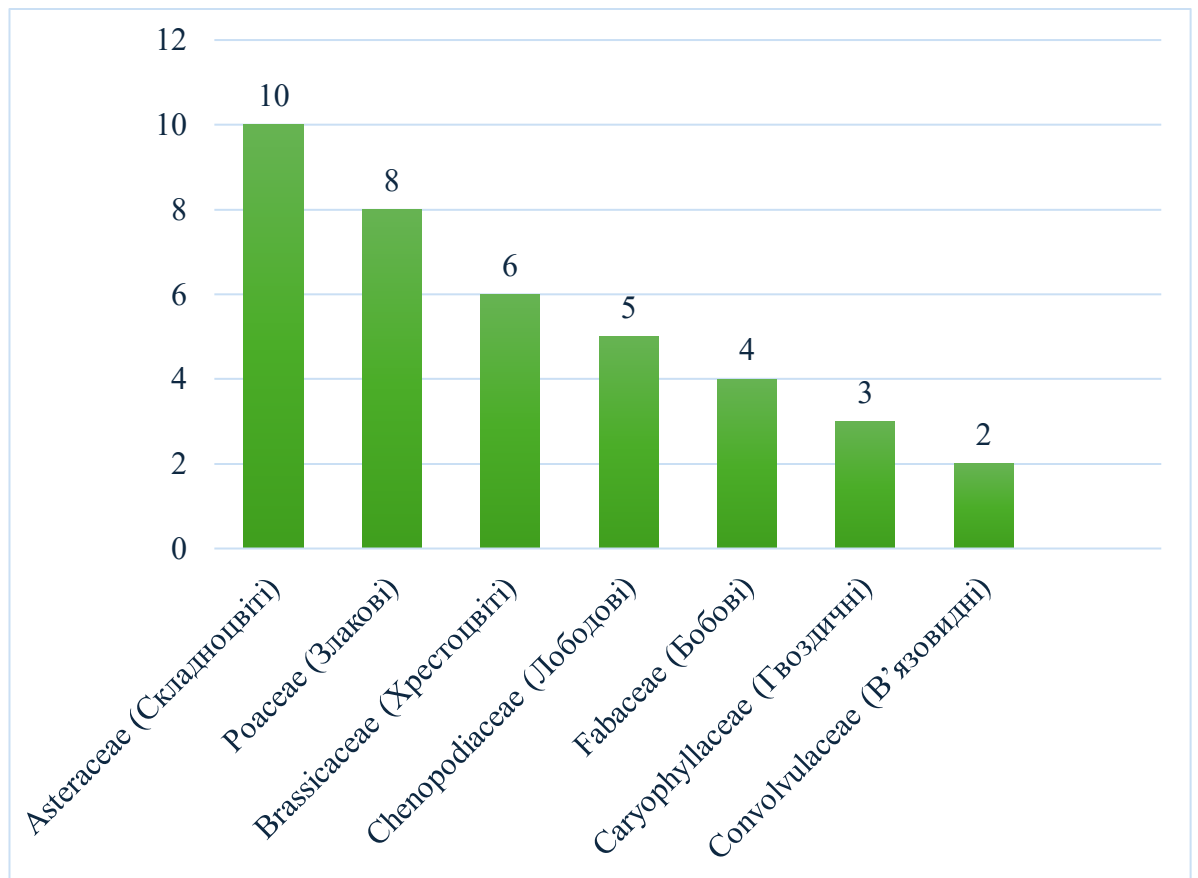


Рисунок 1.1. Кількість видів бур'янів за родами в агрофітоценозах соняшнику

Джерело: створено автором

В основному, до родини Asteraceae (Складноцвіті) відносяться найбільш агресивні бур'яни, такі як *Cirsium vulgare* (осот звичайний), *Galinsoga parviflora* (галінсога багатоквіткова) та інші. Ці види часто утворюють великі популяції в посівах соняшнику, що призводить до значних втрат врожаю. Крім того, до цієї родини належать і деякі менш агресивні види, але навіть вони можуть спричинити певні труднощі в боротьбі. Іншими значущими родинами в агрофітоценозах соняшнику є Brassicaceae (Капустяні), до якої входять такі бур'яни, як *Sinapis arvensis* (гірчиця польова) та *Thlaspi arvense* (тласпі польове). Родина Poaceae (Злакові), зокрема *Setaria viridis* (миший зелений) та *Echinochloa crus-galli* (куряче просо), також широко представлена в агрофітоценозах соняшнику. Ці бур'яни часто конкурують з культурою за

ресурси, такі як вода і поживні елементи, і можуть значно знижувати врожайність [15].

Серед бур'янів, що зростають в агрофітоценозах соняшнику, значну частину складають однорічні види. Вони мають швидкий цикл розвитку, що дозволяє їм активно проростати, розвиватися і поширювати насіння протягом одного вегетаційного періоду. Прикладом таких бур'янів є *Ambrosia artemisifolia* (амброзія полинолиста), *Chenopodium album* (лобода біла), *Amaranthus retroflexus* (щириця загнута). Ці види часто ростуть на більш родючих і зволжених ділянках полів і можуть мати значний вплив на розвиток соняшнику. Багаторічні бур'яни також зустрічаються в агрофітоценозах соняшнику, однак їх вплив на врожайність часто є більш тривалим і складнішим для контролю. Багаторічні бур'яни мають потужні кореневі системи, які дозволяють їм витримувати тривалі періоди без води та живлення. Найбільш розповсюдженими багаторічними бур'янами є *Cirsium vulgare* (осот звичайний), *Sonchus arvensis* (осот польовий), *Convolvulus arvensis* (березка польова). Їх наявність на полях соняшнику викликає занепокоєння, оскільки вони можуть погіршувати фітосанітарний стан та знижувати продуктивність культури [17, 32].

Боротьба з бур'янами в агрофітоценозах соняшнику вимагає комплексного підходу, що включає як механічні, так і хімічні методи. Механічний обробіток ґрунту та використання міжрядних обробок дозволяють знижувати кількість бур'янів, особливо однорічних. Однак такі методи не завжди ефективні проти багаторічних і перехресно запилюваних видів. Хімічні методи боротьби з бур'янами, зокрема застосування гербіцидів, також мають свої переваги та недоліки. З одного боку, гербіциди дозволяють ефективно контролювати більшість видів бур'янів, з іншого — зловживання ними може призвести до розвитку резистентності у бур'янів та забруднення навколишнього середовища. Оскільки видове різноманіття бур'янів в агрофітоценозах соняшнику є великим, необхідно застосовувати інтегровані методи боротьби, що враховують біологічні особливості кожного виду. Крім

того, необхідно постійно моніторити ситуацію на полях, щоб вчасно реагувати на зміни в бур'яновому компоненті [6].

Забур'яненість агрофітоценозів має прямий вплив на врожайність соняшнику. Бур'яни конкурують з культурою за воду, поживні елементи та світло, що призводить до зниження врожаю. Деякі види бур'янів, зокрема представники родини Asteraceae (Складноцвіті), можуть створювати таку щільну рослинність, що фактично зменшують доступ сонячного світла до листя соняшнику, що уповільнює його розвиток. Особливо небезпечними є багаторічні бур'яни, оскільки вони можуть бути джерелом постійного забур'янення, навіть якщо їх чисельність на полі спочатку є невеликою. Присутність таких видів може істотно знизити загальний потенціал поля, оскільки їх кореневі системи дозволяють їм стійко витримувати агротехнічні заходи, що спрямовані на боротьбу з однорічними бур'янами [16].

Видовий склад бур'янів в агрофітоценозах соняшнику є надзвичайно різноманітним. Наявність понад 70 видів бур'янів, серед яких домінують представники родин Asteraceae, Brassicaceae, Poaceae та Chenopodiaceae, значно ускладнює контроль за ними. Проблеми боротьби з бур'янами в агрофітоценозах соняшнику вимагають застосування різноманітних методів управління забур'яненістю, зокрема механічних, хімічних та біологічних заходів. Постійний моніторинг і адаптація до нових агрономічних умов є необхідними для збереження високої врожайності та якості соняшнику [39].

1.6. Агрохімічні методи боротьби з бур'янами і їх угрупованнями

Агрохімічні методи боротьби з бур'янами є одним з найбільш поширених і ефективних способів контролю забур'яненості в агроценозах, зокрема в посівах соняшнику. Ці методи базуються на використанні хімічних засобів, зокрема гербіцидів, що є специфічними препаратами для пригнічення або повного знищення бур'янів. Гербіциди мають здатність впливати на різні етапи розвитку бур'янів — від проростання насіння до гальмування росту та

загибелі дорослих рослин. Оскільки ефективність гербіцидів значною мірою залежить від механізму їх дії, вони класифікуються на кілька типів: контактні, системні та прегербіцидні препарати [33].

Контактні гербіциди діють тільки на поверхні рослин, знищуючи їх надземні частини. Ці препарати зазвичай ефективні для боротьби з однорічними бур'янами, оскільки здатні швидко впливати на їх зростання і розвиток. Вони не проникають у тканини рослини, що робить їх менш ефективними для боротьби з багаторічними бур'янами, у яких розвинена коренева система. У свою чергу, системні гербіциди поглинаються рослиною і транспортуються до кореневої системи, що дозволяє ефективно знищувати як надземні, так і підземні частини рослин. Це робить їх особливо корисними для боротьби з багаторічними бур'янами, які мають глибокі і розгалужені корені. Прегербіцидні препарати застосовуються до посіву або на ранніх стадіях розвитку культури. Вони здатні запобігати проростанню бур'янів ще до їх появи на поверхні ґрунту, що значно знижує конкуренцію для культури на ранніх етапах її розвитку (таблиця 1.4).

Таблиця 1.4

Класифікація гербіцидів за механізмом дії та їх переваги і недоліки

Вид гербіцидів	Механізм дії	Переваги	Недоліки
Системні	Поглинаються рослиною та транспортуються до кореневої системи	Висока ефективність проти багаторічних бур'янів	Ризик розвитку резистентності, токсичність
Контактні	Діють лише на поверхні рослини	Швидка дія проти однорічних бур'янів	Можуть бути малоефективними проти багаторічних бур'янів

Прегербіцидні	Застосовуються до посіву або на ранніх стадіях розвитку культури	Запобігають проростанню бур'янів	Можуть негативно вплинути на проростання культури
---------------	--	----------------------------------	---

Незважаючи на високу ефективність агрохімічних методів, вони мають і певні недоліки. Одним із найбільших викликів є ризик забруднення навколишнього середовища, зокрема водних ресурсів, через стік гербіцидів з полів. Це може мати серйозні наслідки для екосистеми, зокрема для флори та фауни. Також, при надмірному застосуванні гербіцидів, зростає ймовірність розвитку резистентності бур'янів до певних препаратів. У зв'язку з цим необхідно здійснювати постійний моніторинг та коригувати стратегії застосування гербіцидів, аби уникнути неефективного використання хімічних препаратів та мінімізувати їх негативний вплив на довкілля [3].

Застосування гербіцидів у посівах соняшнику вимагає врахування кількох факторів. По-перше, необхідно правильно обирати час і метод обробки, оскільки занадто раннє або пізнє застосування гербіцидів може призвести до зниження їх ефективності або навіть завдати шкоди культурі. Головним є також правильний вибір гербіцидів відповідно до видів бур'янів, що присутні в посівах. Наприклад, для боротьби з широколистими бур'янами, такими як амброзія чи осот, доцільно використовувати гербіциди, що активні саме проти цих видів. При цьому треба враховувати, на якій стадії розвитку знаходиться культура, оскільки деякі гербіциди можуть бути токсичними для соняшнику на ранніх етапах його розвитку [27].

Для досягнення максимальної ефективності боротьби з бур'янами потрібно застосовувати гербіциди в поєднанні з іншими методами агротехнічного контролю забур'яненості. Одним із таких методів є передпосівне оброблення, коли гербіциди використовуються до висіву соняшнику. Це дозволяє знищити бур'яни ще до того, як вони з'являться на поверхні, що сприяє зниженню конкуренції за вологу та поживні речовини в початковий період вегетації культури. Додатково можна застосовувати

післясходове оброблення, яке проводиться вже після проростання соняшнику, коли культура стала стійкою до певних доз хімічного впливу. Щоб зробити застосування гербіцидів більш ефективним, потрібно також враховувати тип ґрунту, вологість, температуру та стан бур'янів. Урахування цих факторів дозволяє оптимізувати використання гербіцидів і отримати найкращі результати. Проте, застосування лише хімічних засобів боротьби з бур'янами не є довгостроковим рішенням, оскільки з часом це може призвести до проблем з екологічною стійкістю. Тому потрібно використовувати гербіциди в комплексі з іншими методами — механічними, біологічними та агротехнічними, що дозволяє досягати стійких результатів без надмірного навантаження на навколишнє середовище [31].

Одним з найбільших викликів є контроль за залишковими кількостями гербіцидів у ґрунті. Це вимагає спеціальних методів моніторингу та обережності в застосуванні гербіцидів, щоб уникнути їх накопичення в ґрунті, що може призвести до довгострокового негативного впливу на екосистему. Оцінка впливу залишків гербіцидів на біорізноманіття, а також на здоров'я людей і тварин, є частиною агрохімічного контролю в сільському господарстві. Таким чином, агрохімічні методи боротьби з бур'янами є ефективним інструментом для контролю забур'яненості в посівах соняшнику. Однак для забезпечення їх ефективності та зниження екологічних ризиків необхідно ретельно планувати стратегії застосування гербіцидів, поєднуючи їх з іншими методами боротьби з бур'янами та постійно контролюючи їх вплив на навколишнє середовище.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. - Місце проведення досліджень

Дослідження були проведені на базі агропідприємства "РОДИНА-Г", яке є одним з передових аграрних підприємств, що спеціалізується на вирощуванні олійних культур, зокрема соняшника, та інших сільськогосподарських культур. Господарство розташоване в степовій зоні України, що характеризується континентальним кліматом, із теплим літом і холодною зимою. Середня річна температура в регіоні складає близько 9–11°C, що забезпечує сприятливі умови для вирощування соняшника, який потребує значної кількості тепла та сонячного світла для нормального росту і розвитку. Кількість опадів за рік складає близько 400–500 мм, що вимагає додаткового зрошення в сухі періоди, але для більшості культур, зокрема соняшника, цього достатньо.

Господарство "РОДИНА-Г" веде сільське господарство на землях з переважанням чорноземів, які характеризуються високою родючістю, хорошими водоутримуючими властивостями та високим вмістом органічних речовин. Це забезпечує оптимальні умови для вирощування культур, таких як соняшник, кукурудза та пшениця. Ґрунти мають слабокислу або нейтральну реакцію, що також є важливим фактором для стабільного росту рослин. Для підтримки родючості ґрунтів на підприємстві застосовують сівозміну, що дозволяє мінімізувати вплив негативних факторів на ґрунт та підвищувати врожайність культур. В дослідженнях використовувалася 3-пільна сівозміна, де попередником для соняшника була озима пшениця, що забезпечує сприятливі умови для наступного вирощування соняшника.

2.2. Методи та умови проведення досліджень

Методика проведення досліджень була розроблена з урахуванням загальноприйнятих стандартів для агрономічних експериментів та рекомендацій щодо оцінки ефективності гербіцидів при боротьбі з бур'янами в посівах соняшника. Однією з основних задач була оцінка впливу різних норм внесення гербіцидів "Сантал" і "Євро-Лайтнінг" на стан бур'янів та ефективність їх застосування в агрофітоценозах соняшника. Для здійснення дослідження було обрано кілька методів, що дозволяють забезпечити точність та достовірність отриманих результатів. Першим етапом було створення контрольних та експериментальних ділянок, на яких здійснювались обробки гербіцидів за різними схемами внесення. Кожна ділянка мала облікову площу 78 м², що відповідало стандартам для агрономічних досліджень. Згідно з методикою, ділянки були оброблені гербіцидами в різних нормах внесення: для "Сантал" — 0,5, 1,0 та 1,5 л/га, а для "Євро-Лайтнінг" — 0,5, 1,0 та 1,5 л/га. У контрольній групі не використовувались гербіциди, що дозволяло порівняти ефективність їх застосування (рисунок 2.1).

Визначення ефективності боротьби з бур'янами здійснювалося за допомогою кількох методів. Одним з них був кількісний метод, що передбачав підрахунок кількості бур'янів на кожній ділянці до та після обробки гербіцидами. За цим методом оцінювалася зміна чисельності бур'янів на одиницю площі, що дозволяло зробити висновки про ефективність гербіцидів у різних дозах. Крім того, застосовувався кількісно-ваговий метод, за яким проводилась оцінка маси бур'янів, зібраних з ділянок після обробки. Це дозволяло не лише оцінити кількість бур'янів, але й визначити їх біомасу, що є важливим показником для оцінки конкурентоздатності культур та ефективності гербіцидів. Для оцінки впливу гербіцидів на ріст та розвиток соняшника використовувався візуальний метод, де фіксувались основні агрономічні показники, такі як висота рослин, кількість бічних пагонів, стан листя та квітки. Для визначення впливу на врожайність були проведені аналізи

врожаю на кожній ділянці після збору урожаю, що дозволило оцінити ефективність застосування гербіцидів щодо підвищення врожайності соняшника.

Ці методи забезпечили комплексну оцінку впливу гербіцидів на агрофітоценози соняшника та дозволили отримати об'єктивні дані для подальшої розробки рекомендацій щодо їх застосування на практиці.



Рисунок 2.1. Гербіциди Сантал та Євро-Лайтнінг [42, 43]

Дослідження проводились згідно з загальноприйнятими методиками, з ретельним дотриманням рекомендацій щодо розміщення ділянок. Облікова площа кожної ділянки в експерименті становила 78 м². Схему дослідження, яка передбачала визначення ефективності застосування страхових гербіцидів та оптимальних норм їх витрат в агрофітоценозах соняшника, наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Схема досліду з визначення ефективності дії страхових гербіцидів та раціональних норм їх витрат в агрофітоценозах соняшника

№	Обробка (гербіцид)	Норма внесення (л/га)
1	Контроль (без гербіциду)	—
2	Сантал	0,5
3		1,0
4		1,5
5	Євро-Лайтнінг	0,5
6		1,0
7		1,5

Досліди закладалися в 3-пільній сівозміні, з попередником пшениця озима.

РОЗІДЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ

3.1. Динаміка забур'янення агрофітоценозу соняшнику в умовах підприємства «РОДИНА-Г»

Забур'яненість агрофітоценозу соняшнику є одним з факторів, які визначають успіх вирощування цієї культури. Бур'яни не тільки забирають корисні речовини та воду у рослин, але й можуть бути джерелом хвороб і шкідників. Однак рівень забур'яненості на полях може змінюватися залежно від сезону, кліматичних умов, типу ґрунту та інших агротехнічних факторів. Тому моніторинг і аналіз бур'янів на різних етапах розвитку соняшнику допомагає прогнозувати й коригувати методи боротьби з ними [40].

Рівень забур'яненості на підприємстві «РОДИНА-Г» змінюється в залежності від фази розвитку соняшнику. Перші етапи розвитку соняшнику (початок весни — початок літа) характеризуються високою чисельністю однорічних бур'янів, які найбільше загрожують культурі в період проростання та початкового росту. Це пояснюється тим, що бур'яни зазвичай проростають раніше, ніж культура, і через більш високу швидкість росту конкурують з соняшником за ресурси. Зміни в рівні забур'яненості в посівах соняшнику протягом сезону є певним аспектом для управління конкуренцією між культурними рослинами та бур'янами. Дані про чисельність різних видів бур'янів в першу та другу половину літа показують, як змінюється їх структура та вплив на рослини в залежності від часу року. Одним із основних спостережень є те, що однорічні бур'яни, такі як амарант і сетарія, знижують свою чисельність до кінця літа, тоді як більшість багаторічних видів залишаються постійними або навіть зростають.

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisifolia* L.) є одним з найбільш агресивних бур'янів і характеризується високою чисельністю протягом всього літа. У першій половині літа її чисельність складає 8,4 шт./м², але вже до другої половини літа вона різко зростає до 21,1 шт./м². Амброзія активно конкурує за ресурси і може суттєво знижувати врожайність, а її пилок викликає алергію у

людей, що робить її не тільки агрономічною, а й медичною проблемою. Фумарія Шлейхера (*Fumaria schleicheri*) має меншу чисельність порівняно з амброзією. Вона зменшується з 6,5 шт./м² у першій половині літа до 2,8 шт./м² у другій половині сезону. Цей бур'ян менш агресивний і не має значного впливу на врожайність, оскільки його чисельність падає на пізніших етапах літа. Водночас, фумарія може бути головною для еволюційного розвитку бур'янів у агроценозах, оскільки її поведінка та адаптація до умов середовища можуть служити індикатором змін в агротехнічних практиках (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Рівень забур'яненості в залежності від фази розвитку

Вид бур'яну	Перша половина літа (шт./м ²)	Друга половина літа (шт./м ²)
<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	8,4	21,1
<i>Fumaria shleicherii</i>	6,5	2,8
<i>Avena fatua</i> L.	13,2	10,8
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	39,6	23,5
<i>Lapulla squarrosa</i> L.	5,8	16,4
<i>Setaria viridis</i> L. Beauv	29,1	24,2

Дикий овес (*Avena fatua* L.) також демонструє суттєву кількість у першій половині літа — 13,2 шт./м², з подальшим зниженням до 10,8 шт./м² у другій половині. Цей бур'ян є ще одним конкурентом для культурних рослин, оскільки він активно поглинає вологу та поживні елементи з ґрунту. Хоча зменшення його чисельності в середині літа може бути пов'язане з висиханням ґрунту або зміною погодних умов, варто стежити за динамікою його розвитку протягом сезону. Амарант (*Amaranthus retroflexus* L.) є одним з найагресивніших бур'янів, і його чисельність у першій половині літа досягає 39,6 шт./м², що значно перевищує кількість інших бур'янів. Проте до кінця літа

його чисельність зменшується до 23,5 шт./м². Амарант здатен швидко заповнювати порожнечі в агроценозах, що робить його серйозною проблемою для сільськогосподарських культур. Він вимагає особливої уваги і застосування комплексних методів боротьби.

Лапуля (*Lapulla squarrosa* L.) показує зростання своєї чисельності з 5,8 шт./м² у першій половині літа до 16,4 шт./м² у другій половині. Це типова для багаторічних бур'янів ситуація, коли вони можуть не тільки залишатися стабільними, а й посилювати свою конкуренцію за ресурси в пізніші фази літа. Лапуля, як і інші багаторічні бур'яни, має значний вплив на агроценоз, тому її боротьба потребує постійного моніторингу та коригування агротехнічних заходів. Сетарія зелена (*Setaria viridis* L. Beauv) в першій половині літа демонструє високу чисельність — 29,1 шт./м², але в другій половині літа її чисельність зменшується до 24,2 шт./м². Цей бур'ян є характерним для агроценозів, де однорічні рослини здатні швидко проростати, але з часом їх розвиток сповільнюється через конкуренцію з іншими видами. Сетарія може істотно знижувати урожайність, зокрема в умовах недостатньої боротьби з бур'янами на ранніх етапах розвитку.

Ці дані відображають зміну структури та чисельності бур'янів протягом сезону, де однорічні бур'яни, такі як *Amaranthus retroflexus* L. та *Setaria viridis* L. Beauv., знижують свою чисельність до кінця літа, тоді як більшість багаторічних видів залишаються постійними або навіть зростають (рисунок 3.1).

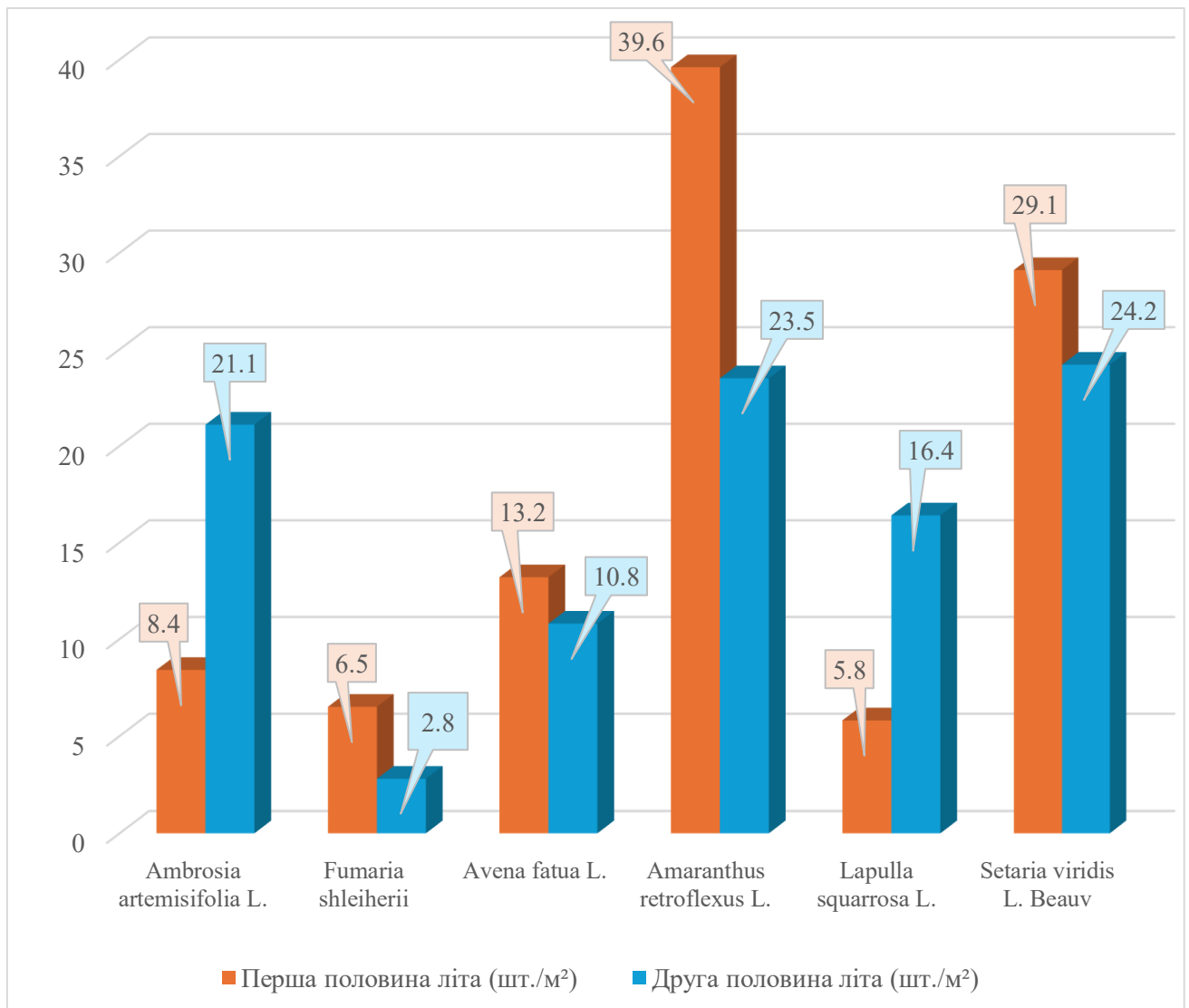


Рисунок 3.1. Рівень забур'яненості в залежності від фази розвитку

Джерело: створено автором

Дворічні та багаторічні бур'яни, порівняно з однорічними видами, мають меншу здатність до швидкого зростання, що робить їх менш помітними в перші місяці вегетації. Однак, на відміну від однорічних бур'янів, ці рослини зберігають свою присутність на полі протягом більш тривалого часу, що може створювати серйозні проблеми в довгостроковій перспективі. Вони часто становлять загрозу для культури через свою стійкість і здатність відновлюватися навіть після боротьби з ними. Наприклад, *Sinapis arvensis* L. (гірчиця польова) має значну чисельність у першій половині літа — 15,2 рослин на м², що свідчить про її високий конкурентний потенціал на

початкових етапах розвитку посіву. Проте до кінця літа її чисельність різко знижується до 0 рослин на м², що може бути результатом її природного циклу або недостатньої адаптації до умов посухи та конкуренції з іншими рослинами. Це також вказує на те, що гірчиця польова має обмежену здатність до тривалого збереження в посівах соняшнику, особливо у більш пізні фази сезону (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Рівень забур'яненості у дворічних бур'янів

Вид бур'яну	Перша половина літа (шт./м ²)	Друга половина літа (шт./м ²)
<i>Sinapis arvensis</i> L.	15,2	0
<i>Melandrium album</i> Medik.	5,9	13,4
<i>Lapulla squarrosa</i> L.	6,6	0,9
<i>Melilotus officinalis</i> L.	4,3	9,8
<i>Carduus acanthoides</i> L.	0,4	2,1

Інші дворічні види, як *Melandrium album* Medik. (біле медландріум), показують іншу динаміку. У першій половині літа його чисельність складає 5,9 рослин на м², але вже до кінця сезону цей показник зростає до 13,4 рослин на м². Це свідчить про здатність медландріуму адаптуватися до змінних умов середовища та продовжувати конкурувати за ресурси навіть у пізніші періоди розвитку. Аналогічну картину демонструє і *Melilotus officinalis* L. (кульбаба лікарська), чия чисельність зростає з 4,3 до 9,8 рослин на м² в другій половині літа, вказуючи на її здатність до активного розвитку після першої фази вегетації. Деякі види, як *Lapulla squarrosa* L. (лапуля), зменшують свою чисельність з 6,6 рослин на м² у першій половині літа до 0,9 рослин на м² наприкінці сезону. Це може бути пов'язано з певними кліматичними умовами або специфічними особливостями розвитку цього бур'яну. Водночас, види,

такі як *Carduus acanthoides* L. (осот колючий), залишаються стабільними, збільшуючи свою чисельність з 0,4 рослин на м² у першій половині літа до 2,1 рослин на м² в другій половині сезону.

Таким чином, дворічні та багаторічні бур'яни мають різні темпи розвитку, але їх здатність зберігатися протягом тривалого часу на полі може мати серйозні наслідки для посівів. Вони можуть активно знижувати врожайність на більш пізніх етапах сезону, що робить їх головними об'єктами для постійного моніторингу та боротьби в рамках агрономічної стратегії.

Рисунок 3.2 відображає зміни рівня забур'яненості у дворічних бур'янів.

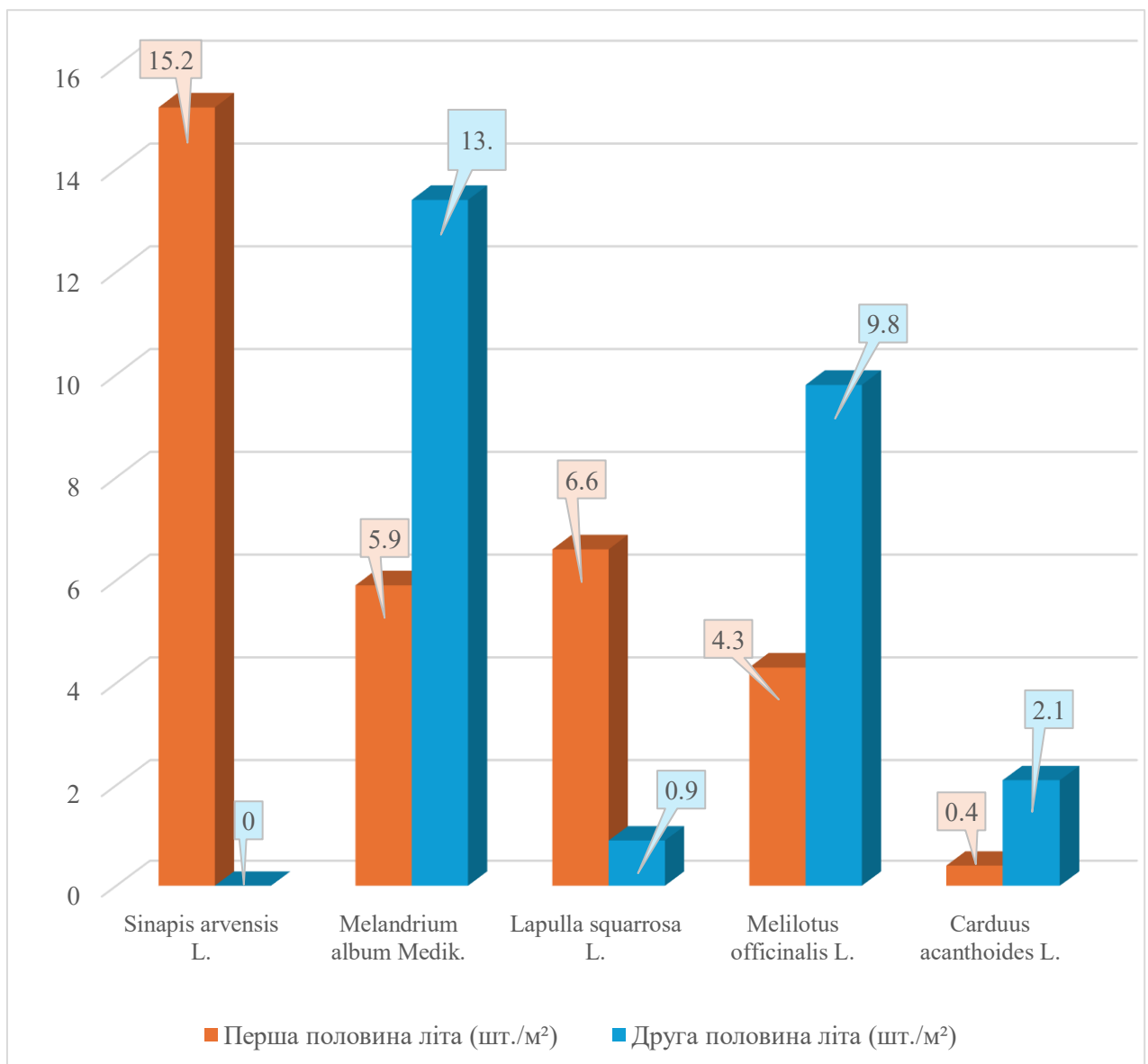


Рисунок 3.2. Рівень забур'яненості у дворічних бур'янів

Джерело: створено автором

Незважаючи на те, що дворічні бур'яни, як правило, зменшують свою чисельність, їхні корені можуть проникати глибше в ґрунт, забезпечуючи триваліший доступ до води і поживних речовин. Це дозволяє їм підтримувати конкурентні переваги у періоди обмеженого водопостачання, що робить їх небезпечними в сухі роки.

Маса бур'янів є певним показником їхнього впливу на культуру. Чим більша маса бур'янів, тим більше вони конкурують за світло, воду та поживні речовини з культурами. За оновленими даними, *Amaranthus retroflexus* L. досягала середньої маси 35,8 г на рослину в першій половині літа, що надавало їй значну конкурентну перевагу на полях. У той же час, багаторічні бур'яни, такі як *Ambrosia artemisifolia* L., мали масу 51,2 г на рослину, що забезпечувало їм значну біомасу на площі в 1 м² (1571,2 г) (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Маса бур'янів

Вид бур'яну	Маса однієї рослини (г)	Маса на 1 м ² (г)
<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	51,2	1571,2
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	35,8	125,5
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	7,1	236,8
<i>Lactuca tatarica</i>	50,3	1515,9

Збільшення маси бур'янів, особливо багаторічних, може значно вплинути на врожайність соняшнику, оскільки їхні корені та надземна частина створюють тінь, яка обмежує доступ світла до рослин соняшнику. Це, в свою чергу, призводить до зменшення фотосинтетичної активності культури, що негативно позначається на її рості та розвитку. Отже, забур'яненість полів соняшнику є динамічним процесом, що змінюється з часом, залежно від розвитку бур'янів та агротехнічних заходів. Однорічні бур'яни, такі як *Setaria*

viridis L. Beauv. та *Amaranthus retroflexus* L., здебільшого зменшують свою чисельність після початку активного росту соняшнику, але зберігаються до певного часу, створюючи конкуренцію. У свою чергу, дворічні та багаторічні бур'яни, як *Sinapis arvensis* L. та *Ambrosia artemisifolia* L., хоча і мають меншу швидкість росту, можуть залишатися на полі довше та мати більшу масу, що призводить до тривалої конкуренції за ресурси. Таким чином, управління забур'яненістю має на увазі не лише контроль чисельності бур'янів, але й оцінку їхньої біомаси та конкурентоспроможності протягом всього вегетаційного періоду, що є певним етапом для забезпечення стабільної та високоякісної врожайності соняшнику.

3.2. Технологія вирощування соняшника

Технологія вирощування соняшнику є багатокомпонентним і технічно складним процесом, який охоплює всі етапи від підготовки ґрунту до збору врожаю, і кожен з яких має свої особливості. Необхідно, щоб ці етапи були проведені згідно з науково обґрунтованими методами, з урахуванням місцевих агрокліматичних умов і потреб культури. У наших дослідженнях ми застосовували технологію, що відповідає умовам Степової зони України, враховуючи специфіку місцевих ґрунтів, кліматичних факторів і агрономічних вимог соняшнику.

Початковим етапом є підготовка ґрунту після збирання попередньої культури. У нашому випадку це була озима пшениця. Після її збирання проводиться дискування ґрунту, яке здійснюється на глибину 6-8 см за допомогою дискової борони БДТ-3, агрегатованої з трактором МТЗ-892. Дискування дозволяє зруйнувати верхній шар ґрунту, що сприяє кращому провітрюванню і знищенню дрібних бур'янів, тим самим створюючи оптимальні умови для проростання насіння соняшнику в наступних етапах. Крім того, цей процес допомагає скоротити кількість пожнивних залишків, що можуть стати додатковим джерелом для розвитку шкідників і хвороб. Після

того, як проростають бур'яни, проводиться оранка на глибину 22-23 см. Оранка є ключовим етапом у підготовці ґрунту, оскільки вона дозволяє глибоко знищити бур'яни, а також підвищити родючість ґрунту шляхом розпушування і змішування органічних решток з основною масою ґрунту. Головною перевагою такого способу є те, що оранка допомагає зберегти структуру ґрунту і забезпечує рівномірне розподілення поживних речовин у верхніх шарах, що сприяє нормальному розвитку кореневої системи соняшнику.

Наступний етап — боронування — здійснюється після того, як ґрунт досягає фізичної стиглості, що дозволяє запобігти утворенню ґрунтової кірки та сприяє кращому розподілу рослинних залишків. Боронування також розпушує ґрунт, що покращує водопроникність і аерацію, створюючи умови для нормального розвитку коренів майбутньої культури. Завдяки цьому, забезпечується рівномірне вбирання води та поживних елементів, що сприяє гарному розвитку рослин соняшнику. На наступному етапі, безпосередньо перед сівбою, проводиться культивування ґрунту на глибину 10-12 см з метою подрібнення великих грудок ґрунту, що утворюються після оранки. Культивування допомагає досягти рівної і структурованої поверхні, готової до сівби. Основним аспектом є внесення добрив на даному етапі, оскільки правильний склад добрив дозволяє рослинам забезпечити їх необхідними поживними речовинами. У наших дослідженнях перед сівбою вносили нітроамофоску в дозі N30P30K30, що становить 187,5 кг на гектар. Цей етап є головним для забезпечення рослин необхідними макроелементами, такими як азот, фосфор і калій, що сприяє активному росту і розвитку культури [30].

Сам процес сівби соняшнику проводиться з використанням сівалки УПС-8, агрегатованої з трактором МТЗ-892. Норма висіву становить 54 тисячі насінин на гектар, що є оптимальним значенням для забезпечення достатньої густоти рослин і рівномірного розвитку. Головне, що висів здійснюється з максимальною точністю, оскільки навіть незначне відхилення від норми може негативно вплинути на врожайність. Сівба повинна проходити в оптимальні

терміни, щоб забезпечити соняшнику достатній час для розвитку до настання холодів. На ранніх етапах розвитку соняшнику необхідним є внесення гербіцидів. Це допомагає контролювати забур'яненість на стадії двох пар листків у соняшнику, коли культура ще не може витримувати серйозний хімічний вплив. Внесення гербіцидів проводиться відповідно до схеми дослідження за допомогою ранцевого мотооприскувача, що забезпечує точкову обробку бур'янів і зменшує вплив на саму культуру. Гербіциди, як правило, вибираються з урахуванням типу бур'янів, що мають з'явитись у посівах, а також на основі фази розвитку соняшнику [22].

Збирання врожаю проводиться після того, як культура досягне фізіологічної стиглості. Це основний етап, оскільки неправильний час збору може призвести до втрати врожаю або погіршення його якості. Під час збирання визначають структуру врожаю, що дозволяє оцінити ефективність застосованих технологічних елементів. Після збору проводиться ретельний аналіз врожаю, що включає оцінку якості насіння, вмісту олії, а також кількості та якості залишків після збирання. Окрім агрономічних операцій, частиною технології є оцінка економічної ефективності застосованих методів. Враховуються витрати на підготовку ґрунту, добрива, захист від бур'янів, а також витрати на збирання і транспортування врожаю. Це дає змогу не лише оцінити економічну доцільність кожного етапу, а й оптимізувати витрати для максимального отримання прибутку. Для цього в дослідженнях використовувалась методика Інституту аграрної економіки НААН, що дозволяє точно визначити рентабельність вирощування соняшнику в конкретних умовах.

Таким чином, технологія вирощування соняшнику, яка застосовувалась у наших дослідженнях, є комплексною та включає всі етапи — від підготовки ґрунту до збору врожаю. Кожен етап має певне значення для досягнення високих результатів, і лише при правильному виконанні всіх операцій можна забезпечити максимальну ефективність. Систематичний моніторинг і оцінка

кожного елементу технології дозволяють коригувати стратегії та знижувати ризики, що підвищує як економічну, так і агрономічну результативність.

3.3. Оцінка ефективності використання післясходових гербіцидів у посівах соняшнику

Євро-Лайтнінг — це гербіцид на основі двох діючих речовин: імазамоксу (33 г/л) та імазапіру (15 г/л), який випускається у вигляді концентрату емульсії (РК). Він застосовується для контролю бур'янів на соняшнику, зокрема на сортах, стійких до імідазолінонів. Препарат виробляється компанією БАСФ Агрокемікал Продактс Б.В., розташованою в Пуерто-Ріко, при цьому виробничі потужності знаходяться у Франції, Німеччині та Італії. Імазамокс та імазапір, що використовуються у складі препарату, також виготовляються компанією БАСФ. Препарат має високий ступінь ефективності в боротьбі з широким спектром бур'янів, забезпечуючи стабільний врожай на оброблених площах. Реєстрація препарату діє до 31 грудня 2032 року.

Сантал — це гербіцид, що складається з імазамоксу (33 г/л) та імазапіру (15 г/л), який застосовується для боротьби з бур'янами на соняшнику, стійкому до імідазолінонів. Препарат має форму концентрату емульсії (РК) і виробляється компанією ТОВ «Білоцерківський завод препаративних форм» в Україні, а також за участю китайської компанії «Джангсу Агрочем Лабораторі Ко., ЛТД». Діючі речовини, імазамокс та імазапір, постачаються також китайськими виробниками, що забезпечує стабільне постачання і високу якість компонування. Препарат дозволяє ефективно контролювати бур'яни, що можуть знизити врожай соняшнику, зберігаючи його продуктивність. Строк реєстрації препарату — до 31 грудня 2028 року.

У наших дослідженнях забур'яненість посівів соняшника складала 49 шт./м², з переважанням дводольних видів, таких як амброзія полинолиста та лобода біла, а також однодольних бур'янів, серед яких плоскуха звичайна і

мишій сизий (10 шт./м²). Зустрічалися також малорічні дводольні, зокрема щиріця згнута, та багаторічні, такі як березка польова і осот польовий, їх чисельність була значно нижчою — 5 шт./м². У таблиці 3.4 наведено дані щодо ефективності гербіцидів на бур'яни в залежності від дозування. Результати показують, що на контрольних ділянках, де не застосовували гербіциди, через 30 днів після внесення препаратів кількість бур'янів становила 42 шт./м², а перед збиранням урожаю цей показник зріс до 58 шт./м², що свідчить про значне збільшення забур'яненості без належного контролю, що може негативно вплинути на розвиток і врожайність соняшника.

Таблиця 3.4

Ефективність дії гербіцидів залежно від дози застосування, (2024 р.)

Варіанти дослідів	Через 30 днів після внесення гербіциду		Перед збиранням урожаю	
	шт/м ²	зниження кількості бур'янів, %	шт/м ²	зниження кількості бур'янів, %
Контроль (без гербіциду)	42	-	58	-
Сантал, 0,5 л/га	7	83,3	13	77,6
Сантал, 1,0 л/га	5	88,1	9	84,5
Сантал, 1,5 л/га	4	90,5	4	93,1
Євро-Лайтнінг, 0,5 л/га	3	92,9	8	86,2
Євро-Лайтнінг, 1,0 л/га	3	92,9	6	89,7
Євро-Лайтнінг, 1,5 л/га	2	95,2	5	91,4

Одним з основних аспектів нашого дослідження є те, що ефективність гербіцидів значно залежала від дозування. Найвищу ефективність показав гербіцид Сантал при застосуванні його в максимальній дозі 1,5 л/га. Через 30

днів після внесення гербіциду на таких ділянках кількість бур'янів знизилася до 4 шт./м², що становить зниження на 90,5%. Ще більше зниження кількості бур'янів спостерігалось перед збиранням урожаю — до 4 шт./м², що означає зниження на 93,1%. Це свідчить про високий рівень ефективності цього препарату при максимальному дозуванні, що допомагає значно зменшити забур'яненість і полегшує подальші агрономічні операції. Ще одним гербіцидом, що був досліджений у наших експериментах, є Євро-Лайтнінг. Як і Сантал, він показав хороші результати, особливо при застосуванні в дозі 1,5 л/га, де ефективність через 30 днів становила 95,2%, а перед збиранням врожаю — 91,4%. Таким чином, Євро-Лайтнінг виявився дещо ефективнішим у порівнянні з Санталом у відношенні зниження кількості бур'янів, що може бути фактором при виборі гербіциду в залежності від специфіки господарства і потреб культури.

У порівнянні з максимальними дозами гербіцидів, мінімальні норми внесення, зокрема Сантал 0,5 л/га, показали найменшу ефективність. Через 30 днів після внесення на таких ділянках було зафіксовано 7 шт./м² бур'янів, що є зниженням на 83,3%. Це свідчить про те, що навіть мінімальна доза гербіциду може забезпечити певний рівень контролю над забур'яненістю, але цей ефект буде менш вираженим, ніж при більш високих дозах. Тому для досягнення оптимальної ефективності необхідно враховувати потреби конкретного господарства, тип бур'янів, а також особливості погодних умов, що можуть впливати на дію гербіцидів.

Загалом, дослідження показали, що ефективність гербіцидів, як Санталу, так і Євро-Лайтнінгу, суттєво зростає з підвищенням дозування, що дозволяє значно знижувати кількість бур'янів на полі. Однак варто відзначити, що на всіх варіантах дослідження кількість бур'янів зростала до кінця вегетаційного періоду, що може вказувати на те, що навіть найефективніші гербіциди не є панацеєю і потребують додаткових заходів контролю, таких як застосування післясівних гербіцидів або механічне знищення бур'янів. Ці результати підкреслюють необхідність ретельного підбору гербіцидів та їх доз, а також

необхідність комплексного підходу до боротьби з бур'янами для досягнення оптимальних результатів в агротехнічних заходах.

3.4. Економічна ефективність результатів

Під час досліджень методів контролю бур'янів у посівах соняшника, що є однією з основних культур у сівозмінах, було поставлено завдання не лише зменшити кількість небажаних рослин, а й підвищити врожайність соняшника, досягнувши при цьому високої економічної ефективності. Дослідження показали, що хімічні методи боротьби з бур'янами покращують умови для росту та розвитку соняшника, що, в свою чергу, позитивно впливає на врожайність, а також є економічно обґрунтованими (табл. 3.5).

Для оцінки економічної ефективності вирощування соняшника важливими є такі показники, як рівень рентабельності, вартість валової продукції, собівартість насіння та чистий прибуток. Річний економічний ефект від вирощування соняшника визначається як економія виробничих ресурсів, досягнута в процесі його вирощування. Основну частину витрат на боротьбу з бур'янами становить вартість гербіцидів. Використання гербіциду Євро-Лайтнінг у максимально допустимій нормі (1,5 л/га) під час вирощування соняшника значно покращило показники економічної ефективності [8].

Таблиця 3.5

Економічна ефективність застосування різних гербіцидів для контролювання забур'яненості в посівах соняшника, 2024 р.

Показник	Контроль (без гербіциду)	Сантал, 0,5 л/га	Сантал, 1,0 л/га	Сантал, 1,5 л/га	Євро-Лайтнінг, 0,5 л/га	Євро-Лайтнінг, 1,0 л/га	Євро-Лайтнінг, 1,5 л/га
Врожайність, т/га	1,22	1,59	1,9	2,2	1,98	2,22	2,43
Ціна 1т	16200	16200	16200	16200	16200	16200	16200
Вартість валової продукції з 1 га, грн	19764	25758	30780	35640	32076	35964	39306
Виробничі витрати на 1т	17430	18087	18226	18360	18340	18550	18760

Собівартість 1 т, грн	14268,85	11383,0 2	9587,3 7	8345,45	9252, 53	8369, 37	7712,3 6
Умовно чистий прибуток з 1 га, грн	2334	7671	12554	17280	13736	17414	20546
Рівень рентабельності, %	13,4	42,5	68,9	94,2	74,9	93,9	109,5

Порівнюючи ефективність досліджуваних гербіцидів, варто відзначити, що урожайність соняшника була вищою при використанні Євро-Лайтнінгу порівняно з Санталом, причому в оптимальному варіанті для обох гербіцидів (1,5 л/га) різниця становила 0,23 т/га. Рівень рентабельності при застосуванні Євро-Лайтнінгу в дозі 1,5 л/га досягнув 109,5 %, що є достовірним показником високої економічної ефективності при вирощуванні соняшника на підприємстві «РОДИНА-Г».

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ХІМІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Охорона праці в сільському господарстві, зокрема при застосуванні хімічних препаратів, є однією з складових безпеки на робочих місцях. Запобігання нещасним випадкам і виробничому травматизму потребує не тільки належної організації праці, а й суворого дотримання техніки безпеки, стандартів охорони праці та належного контролю за виконанням робіт. В Україні, як і в багатьох країнах світу, проблеми травматизму і виробничих небезпек залишаються актуальними, особливо коли йдеться про застосування хімічних засобів, таких як пестициди та агрохімікати. Згідно з міжнародними дослідженнями та національними статистичними даними, хімічні речовини можуть становити загрозу не тільки для здоров'я працівників, а й для навколишнього середовища, що обумовлює до розробки та впровадження чітких вимог та процедур для їх безпечного використання. Одним із основних принципів є застосування хімічних препаратів відповідно до вимог охорони праці та природоохоронних стандартів.

На підприємстві «РОДИНА-Г» вживаються всі необхідні заходи для забезпечення безпеки працівників при використанні агрохімікатів, зокрема пестицидів. Одним із аспектів є навчання персоналу та проведення інструктажів з охорони праці. Так, усі працівники підприємства, які мають намір виконувати роботи із застосуванням хімічних засобів, повинні пройти спеціальне навчання, медичний огляд та отримати інструктажі щодо безпечного поводження з хімікатами. Крім того, з метою недопущення нещасних випадків, господарство регулярно проводить оцінку умов праці та рівня кваліфікації робітників.

Застосування пестицидів вимагає дотримання жорстких норм безпеки, що включають правильний вибір хімічних препаратів, методів їх застосування, а також засобів індивідуального захисту. Оскільки пестициди можуть бути токсичними та небезпечними для здоров'я людини, головним

завданням є забезпечення максимальної безпеки працівників та навколишнього середовища.

Особливу увагу необхідно приділяти технічному оснащенню, яке використовується для обробки полів. Використання спеціальних обприскувачів, що мають систему фільтрації та герметичні резервуари, дозволяє знижувати ризики викидів хімічних речовин в атмосферу. Механізація процесу обробки також дозволяє зменшити прямий контакт працівника з хімічними препаратами, що є певним кроком у зменшенні шкідливих впливів на здоров'я.

Крім того, всі роботи з пестицидами повинні проводитися під керівництвом кваліфікованих спеціалістів з агрономії та захисту рослин, які мають досвід роботи з хімічними препаратами та володіють знаннями щодо їх правильного застосування. Це дозволяє не тільки запобігти потенційним помилкам при дозуванні та нанесенні, а й забезпечити належний контроль за дотриманням техніки безпеки. Головною частиною процесу є також регулярні медичні огляди працівників, які дозволяють своєчасно виявити симптоми отруєння чи негативного впливу хімічних речовин на організм.

Одним із основних елементів, які забезпечують безпеку працівників під час роботи з хімічними засобами, є засоби індивідуального захисту. Це можуть бути спеціальні комбінезони, маски, рукавички, захисні окуляри, респіратори та інші засоби, які допомагають мінімізувати контакт з хімічними речовинами та запобігають їх потраплянню на шкіру чи в органи дихання. На підприємстві «РОДИНА-Г» забезпечується своєчасне постачання всіх необхідних ЗІЗ, а також проводиться навчання працівників щодо їх правильного використання. Головною умовою є і перевірка стану цих засобів. Невідповідність стандартам або зношеність засобів може призвести до серйозних наслідків. Тому на господарстві постійно моніториться стан наявних засобів захисту, що дозволяє оперативно замінити зношені або пошкоджені елементи.

Своєчасні медичні огляди є обов'язковою частиною системи охорони праці. Вони дозволяють виявити будь-які зміни в стані здоров'я працівників,

що можуть бути наслідком впливу хімічних речовин. Після проведення обробки полів працівники господарства повинні проходити медичний огляд для того, щоб виключити можливі отруєння чи інші порушення здоров'я. В разі виникнення будь-яких симптомів інтоксикації працівник негайно відсторонюється від роботи, а йому надається перша допомога та кваліфіковане лікування. Крім того, на підприємстві «РОДИНА-Г» створено систему контролю за дотриманням норм безпеки на всіх етапах застосування агрохімікатів. Це включає не тільки контроль за правильністю застосування пестицидів, а й за дотриманням технологічних вимог до механізації процесу обробки, а також моніторинг стану навколишнього середовища.

Окрему увагу слід приділити впливу хімічних препаратів на навколишнє середовище. Викиди пестицидів в атмосферу або забруднення ґрунтів і водних ресурсів можуть мати серйозні наслідки як для флори і фауни, так і для людей, які споживають продукцію, вирощену на таких землях. Тому дуже потрібно дотримуватися встановлених норм і стандартів щодо застосування агрохімікатів, щоб мінімізувати ризики забруднення. З метою охорони навколишнього середовища необхідно застосовувати хімічні препарати лише в дозах, що не перевищують рекомендовані для кожного виду рослин. У разі порушення цих норм, небезпечні речовини можуть накопичуватись у ґрунті, водах і навіть у самій продукції. Це створює небезпеку для здоров'я людини, тому на господ'арстві «РОДИНА-Г» регулярно перевіряються рівні забруднення навколишнього середовища та проводиться рекультивація забруднених територій [36].

Враховуючи першочерговість безпеки працівників та захисту навколишнього середовища, підприємство «РОДИНА-Г» може вжити низку додаткових заходів для покращення умов праці. Зокрема, удосконалення медичного обслуговування та регулярного контролю стану здоров'я працівників дозволить своєчасно виявляти потенційні проблеми, що виникають через вплив хімічних препаратів. Головним є також проведення додаткових навчальних курсів, спрямованих на підвищення обізнаності

працівників щодо екологічної безпеки та безпечного поводження з агрохімікатами. Це дозволить забезпечити належний рівень знань і навичок для роботи з потенційно небезпечними речовинами. Крім того, необхідно забезпечити кожного працівника відповідними засобами індивідуального захисту, що мінімізує ризики для здоров'я, зокрема при роботі з пестицидами та іншими хімічними препаратами. Одним із ключових напрямів є підвищення рівня автоматизації та механізації процесів обробки полів, що дозволить знизити фізичне навантаження на працівників та зменшити ризики прямого контакту з агрохімікатами. Окрім цього, необхідно проводити поглиблене навчання з акцентом на екологічний вплив пестицидів та розробку методів їх мінімізації, щоб зберегти природні ресурси і запобігти забрудненню навколишнього середовища. Таким чином, впровадження цих заходів сприятиме створенню безпечнішого робочого середовища, підвищить рівень екологічної свідомості працівників та забезпечить стійкий розвиток господарства в умовах сучасних вимог охорони праці.

ВИСНОВОК

У процесі виконання дослідження було вирішено низку завдань, що дозволили оцінити вплив різних методів боротьби з бур'янами на врожайність соняшнику, а також їх економічну та екологічну ефективність.

Бур'яни мають значний негативний вплив на соняшник, знижуючи його ріст і розвиток. Основними механізмами шкодочинності є конкуренція за воду, поживні речовини та світло, а також токсичний вплив, який можуть здійснювати деякі види бур'янів через алелопатію. Це підтверджується результатами польових досліджень, які вказують на значне зниження врожайності в разі їх присутності в агрофітоценозі. У рамках дослідження було також проведено порівняння ефективності різних методів боротьби з бур'янами, зокрема хімічних, механічних та агрохімічних. Результати показали, що застосування гербіцидів має найбільший позитивний вплив на врожайність соняшнику. Наприклад, при використанні гербіциду Євро-Лайтнінг у дозі 1,5 л/га урожайність збільшилась до 2,43 т/га, що на 1,21 т/га більше порівняно з контрольним варіантом, де гербіциди не застосовувались.

Визначення видових складів бур'янів в агрофітоценозі дозволило виявити найбільш шкодочинні види, такі як амброзія полинолиста, полин звичайний і осоти. Ці бур'яни мають високу конкурентоспроможність і значно знижують урожайність соняшнику, створюючи додаткову загрозу для ефективного розвитку рослин. Що стосується економічної ефективності використання гербіцидів, то проведений аналіз показав, що їх застосування дає суттєвий приріст рентабельності виробництва. Наприклад, рівень рентабельності при використанні гербіциду Євро-Лайтнінг в дозі 1,5 л/га досягнув 109,5%, що свідчить про високу економічну вигоду від цього методу боротьби з бур'янами. Це підтверджує, що хімічні методи боротьби з бур'янами можуть бути економічно обґрунтованими та вигідними для агропідприємств.

З екологічної точки зору, дослідження показало, що при дотриманні рекомендованих норм внесення гербіцидів вплив на навколишнє середовище є мінімальним. Однак, незважаючи на це, варто враховувати потенційні екологічні ризики, особливо для біорізноманіття, і здійснювати їх застосування з урахуванням заходів безпеки. Підсумовуючи, можна стверджувати, що використання гербіцидів для боротьби з бур'янами в посівах соняшнику є ефективним і економічно доцільним, проте потребує відповідальної та обережної екологічної оцінки.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабенко А., Stranishevskа Н. Вплив гідротермічних умов на видовий склад бур'янів, у посівах соняшника. *Наукові доповіді НУБіП України*, № 6. С. 82.
2. Бабенко А. І., Ковбаса М. О. Вплив забур'яненості на урожай насіння соняшника. *Інновації в освіті, науці та виробництві: Перша міжнародна науково-практична відео-онлайн конференція. м. Мукачєво, 2021. С. 23-24.*
3. Бойко І. Вплив мінеральних добрив на урожайність соняшнику в умовах ПСП «Підвисоцьке» Новоархангельського району Кіровоградської області.
4. Бучинський І.М. Гнучкий» та ефективний гербіцид для класичної технології захисту соняшнику. *Агроном*, 2019. № 1. С. 160–161.
5. Войтовик М. Забур'яненість агроценозів соняшнику в короткоротаційних сівозмінах. 2023.
6. Васильковська К., Малаховська В. Соняшник: виробництво і експорт. *Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Прикладні науково-технічні дослідження», Івано-Франківськ: АТНУ, 2021. С.15-17.*
7. Голубенко І. А., Савельєва О. М., Попович О. Б. Особливості вирощування соняшнику в умовах Півдня України. *Охорона ґрунтів*, 2020. С. 184-191.
8. Діордіца Є. В., Новицька Н. В. Особливості росту та розвитку рослин соняшнику за різних умов живлення. *Тенденції та виклики сучасної аграрної науки в умовах війни: теорія і практика. Присвячена 125-річчю кафедри рослинництва НУБіП України*, 2023. С. 105.
9. Домарацький Є. О., Козлова О. П., Базалій В. В. Агробіологічне обґрунтування застосування біопрепаратів в технології вирощування соняшнику. 2019.

10. Єщенко В. О., Коваль Г. В., Накльока Ю. І. Взаємодія культурних рослин і бур'янів у десятипільних сівозмінах. 2024.
11. Економіка сільського господарства: навчальний посібник. 2010. С. 280.
12. Конопля М. І. Поширення бур'янів-алергенів та боротьба з ними в Степу України. *Вісник ДДАУ*. 2009. № 1. С. 16–21.
13. Косолап М. П. Гербологія. Вища школа, 2004. 363 с.
14. Крекін Я. О. Методи боротьби з бур'янами в посівах соняшнику. 2024.
15. Кириченко В. В. Визначення оптимальних параметрів виробництва олійних культур: методичні рекомендації. Харків : Магда LTD, 2012. 88 с.
16. Коваль Г. В., Накльока Ю. І., Єщенко В. О. Взаємодія культурних рослин і бур'янів у десятипільних сівозмінах. 2024.
17. Коваленко О. Як підвищити врожайність соняшнику. *Пропозиція*. 2013. № 6. С. 62–63.
18. Кравченко М. С. Гербологія. К.: Либідь, 2002. 351 с.
19. Кудріна В. С., Карпова М. В., Якубець Н. П., Гамаюнова В. В. Соняшник на півдні України, заходи з підвищення його продуктивності. 2020.
20. Кутіщева Н. М., Литяга О. Ю. Біологічні особливості батьківських компонентів соняшнику. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН*, 2018. (25), С. 61-73.
21. Матюха Л. П. Бур'яни в степовому землеробстві. *Захист рослин*. 2001. № 9. С. 10–12.
22. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України. *Суми: ВТД Університетська книга*, 2007. 228 с.
23. Мироненко Р. В. Вплив гербіцидів на ефективність захисту рослин соняшнику. 2024.

24. Очкала М. М., Марковська О. Є. Актуальні питання захисту соняшнику від комплексу шкідливих організмів. *Херсон: ХДАЕУ*. 2024.
25. Прядко Н. Н. Нові елементи інтенсивної технології вирощування соняшнику. *Агроном*. 2014. С. 156-158.
26. Резніченко С. В. Методи боротьби з бур'янами в посівах соняшнику за умов Луганської області. 2022.
27. Рибіна В. М. Вивчення динаміки проростання бур'янів для удосконалення заходів боротьби з ними в посівах просапних культур. *Вісник ЛНПУ імені Тараса Шевченка. Біол. науки*. 2004. № 4. С. 92–96.
28. Сніжок О. Буряновий ценоз в посівах соняшнику в залежності від погодніх умов. *Редакційна колегія*, С. 54.
29. Сніжок О. В. Ефективність застосування гербіцидів на посівах соняшнику в умовах Західного Полісся. *In Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Winter Debates: Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Internet Conference, February 23-24, 2023*. FOP Marenichenko VV, Dnipro, Ukraine, 330 p.
30. Сокирка С. О. Особливості розповсюдження хвороб та різних видів бур'янів в агроценозах соняшнику при його вирощуванні в Степовій Зоні України. 2023.
31. Ткачук О. П., Бондарук, Н. В. Забур'яненість посівів соняшнику залежно від удобрення. *Аграрні інновації*, 2024. (27), С. 113-118.
32. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія. навч. посіб.-Вінниця: ВНАУ, 2020. 542 с. Рек. Вченою радою ВНАУ як навч. посіб. для студ. галузі знань 10 «Природничі науки» спец. 101 «Екологія», протокол № 5 від 29.11. 2019.
33. Ткаліч Ю. І., Ткаліч І. Д., Бочевар О. В., Ричік С. Г. Реакція рослин соняшнику на гербіциди. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*, 2015. №9, С. 86-91.

34. Танчик С. П., Бабенко А. І. Протибур'янова ефективність систем основного обробітку ґрунту за вирощування соняшнику. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агронія*, 2019. С. 67-74.
35. Цилюрик О. І., Судак В. М. Ефективність мульчувального обробітку ґрунту під соняшник в північному Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*, 2012. № 2, С.82-87.
36. Цилюрик О., Судак В. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту під соняшник у Північному Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронія*, 2014. № 18, С.160-166.
37. Шевченко Ю., Малина Т., Малина Г. Оцінка поширення рас вовчка соняшникового на території України (2015–2018 рр.). *Агроніст*. 2019. № 1. С. 162–164.
38. Шкатула, Ю. М., Кравець, А. О. Ефективність дії Євро-Ленд на процеси формування продуктивності соняшнику. *Аграрні інновації*, 2024. № 26, С. 126-131.
39. Ярошенко П. М., Харченко Ю. С. Про передпосівний обробіток ґрунту під соняшник. 2020.
40. Зуза В. С. Ефективність гербіцидів у посівах соняшнику. *Вісник ХНАУ*. 2008. № 1. С. 201 – 203.
41. Капличка А. А. Основи агрофітоценології. Видавництво Ленінградського університету, 1975. 188 с.
42. Фото гербіциду Євро-Лайтнінг. URL: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fagro-trade.com.ua%2Fua%2Fevrolayting-10l-cena-za-1l.html&psig=AOvVaw18GOE7euAF0hocDFNUmtxz&ust=1743686873204000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBcQjhxqFwoT-CIjTp_i5uYwDFQAAAAAdAAAAABAE (дата звернення 02.04.2025).
43. Фото гербіциду Сантал URL: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fagro-exp.com.ua%2Fuk%2Fsantal-gerbitsid-kupit-opisanie-tsena-instruktsiya-ukraina&psig=AOvVaw2r-cJaL->

rf2hOckqeMVSLE&ust=1743687410469000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBcQjhxqFwoT-CLihxPq7uYwDFQAAAAAdAAAAABAE (дата звернення 02.04.2025).