

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва
Спеціальність 201 – «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри ботаніки,
генетики та захисту рослин
доцент _____ Н.В. Пінчук
«____» _____ 2020 р.
протокол № ____ від _____

***Контроль чисельності шкідливих об'єктів у посівах
соняшнику в умовах дослідного поля ВНАУ***

01.01. – ВР 296м 11 10 19 030

Студент-випускник

М.В. Жовмір

Керівник дипломної роботи,
старший викладач

Н.О. Рудська

Рецензент

Вінниця – 2020

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота присвячена удосконаленню ефективних екологічно безпечних заходів і систем захисту посівів соняшника від бур'янів і на цій основі підвищення врожайності.

Встановлено шкідливість домінуючих видів бур'янів у посівах соняшника та його конкурентоздатність. Досліджено гербокритичний період конкурентних відносин між рослинами соняшника і бур'янами. На основі удосконалення прогнозу забур'яненості визначені еколого-економічні пороги застосування захисних заходів у посівах соняшника.

Теоретично обґрунтовано вплив різних систем основного обробітку ґрунту на потенційну забур'яненість посівів соняшника.

Дослідженнями встановлено, що серед факторів, які стримують підвищення продуктивності соняшника бур'янова рослинність залишається найбільш сильнодіючою. В умовах дослідного поля ВНАУ у посівах цієї культури зустрічається від 40 до 80 видів бур'янів, з яких 8–16 вважаються найбільш шкідливими і небезпечними. Найбільш суттєво на урожайність соняшника впливають бур'яни, коли вони присутні перші 60 днів після з'явлення сходів культури. На межі 35–40 днів настає критичний момент конкурентних відносин. Звідси, посіви соняшника повинні бути чистими від бур'янів від початку появи сходів і до 60–70 денного періоду вегетації.

Догляд за посівами соняшника суттєво впливає на кількість бур'янів. Найбільш чистими посіви соняшника були за комбінованого запровадження механічних знищувальних заходів та хімічних (гербіцидів) речовин шляхом проведення досходового і післясходового боронування зубовими боронами у фазу «білої ниточки» бур'янів. Фюзілад форте вносили у фазу 2–4 листків у малорічних бур'янів і за висоти 10–15 см багаторічних злакових бур'янів у нормі 0,5 л/га стрічкою до 15 см. Проведення двох міжрядних обробітків з підгортанням культурних рослин і присипанням пророслих (сходів) бур'янів у рядку соняшника.

Аналіз продуктивності соняшника засвідчив, що найбільш сприятливі умови для формування високої продуктивності культурних рослин були за глибокого безполицевого обробітку та комбінованого догляду за посівами. За таких умов урожайність, в середньому за роки досліджень, склала 4,0 т/га, рівень рентабельності 119 %.

Ключові слова: соняшник, бур'яни, гербокритичний період, гербіциди, обробіток ґрунту, урожайність, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБРАНОГО НАПРЯМКУ ДОСЛІДЖЕНЬ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	7
1.1. Агроекологічні та економічні аспекти проблеми	7
1.2. Механічні заходи регулювання забур'яненості агроценозу соняшника	11
1.3. Регулювання чисельності і шкодочинності бур'янів хімічними засобами ...	15
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ...	23
2.1. Місце та умови проведення досліджень	24
2.2. Агротехнологічні умови та методика проведення досліджень.....	26
РОЗДІЛ 3. КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ АГРОБІЗОЦЕНОЗУ СОНЯШНИКА І ЕФЕКТИВНІСТЬ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ.....	30
3.1. Вплив забур'яненості на урожайність та якість насіння соняшника.....	30
3.2. Гербокритичний період шкідливості бур'янів у посівах соняшника	32
3.3. Проти бур'янова ефективність систем основного обробітку ґрунту та догляду за посівами	40
РОЗДІЛ 4. УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОСІВІВ СОНЯШНИКА	47
4.1. Урожайність насіння соняшника.....	47
4.2. Економічна ефективність заходів контролювання забур'яненості посівів соняшника	49
ВИСНОВКИ	53
РЕКОМЕНДАЦІЙ ВИРОБНИЦТВУ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56
ДОДАТКИ	64

ВСТУП

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) – за масштабами поширення, універсальністю використання та енергетичною цінністю – найважливіша олійна культура України та Світу. Саме соняшник забезпечує найбільший вихід олії з одиниці площі, виробництво його є рентабельним у всіх зонах вирощування України [1, 3].

Згідно з даними Держстату України за останні 30 років українські аграрії суттєво наростили площі під соняшником. Так, у 1990 році площа посіву соняшника склала 1,6 млн. га, тоді як в 2019 році – 6,2 млн. га, тобто, площа збільшилася майже в 4,0 рази. У 2019 році світове виробництво насіння соняшнику склало 46,3 млн. т, в Україні більше 12 млн. т, що складає 26 % світового виробництва. Отже, Україна є світовим лідером виробництва соняшnikової олії – 4,9–5,5 млн. т, за потреби останньої для внутрішнього ринку біля 0,5 млн. т.

Актуальність теми. Бур'яни – чинник, який суттєво знижує врожайність, погіршує якість продукції, сприяє поширенню шкідників і хвороб, гальмує впровадження прогресивних технологій, підвищує вартість продукції. Встановлено, що в рільництві, овочівництві, садівництві із-за бур'янів не добирається 25–30 % врожаю, а в багатьох випадках втрати сягають 50 % і більше. Тому актуальною проблемою сучасного сільського господарства є удосконалення існуючих та розроблення нових ефективних заходів регулювання чисельності бур'янів.

Основними знищувальними заходами шкідливої рослинності у посівах сільськогосподарських культур, у тому числі і соняшника, є механічні, фізичні, хімічні та біологічні. Проте, ці заходи і засоби не завжди є ефективними і широкого практичного застосування не знайшли, оскільки часто їх запроваджують окремо, ізольовано один від одного, при цьому мало враховують ґрунтові, кліматичні й екологічні умови кожного господарства. Зниження забур'яненості посівів нижче економічного порогу шкідливості можливе за інтегрованого (комплексного) використання запобіжних, механічних, фізичних, хімічних та біологічних заходів.

Отже, виникла об'єктивна необхідність в удосконаленні існуючих ефективних, екологічно безпечних заходів і систем захисту посівів соняшника від бур'янів і на цій основі підвищення врожайності.

Мета та завдання дослідження. Мета дослідження – встановлення складу бур'янової рослинності популяцій кожного виду у посівах соняшника і встановити шкідливість та гербокритичні періоди конкурентних відносин найбільш поширених їх видів. На цій основі теоретично обґрунтувати та удосконалити існуючі комплексні заходи і системи контролювання бур'янів у посівах соняшника.

Для досягнення поставленої мети передбачалося виконання таких завдань:

- встановити шкідливість найбільш поширених видів бур'янів посівів соняшника;
- встановити гербокритичні періоди конкурентних відносин між рослинами соняшника і бур'янами;
- встановити динаміку сходів бур'янів у посівах соняшника;
- встановити протибур'янову ефективність систем основного обробітку ґрунту за вирощування соняшника та вплив цих систем на окремі елементи родючості ґрунту;
- визначити вплив заходів контролювання забур'яненості посівів на урожайність насіння соняшника;
- дати економічну оцінку заходів захисту посівів соняшника від бур'янів.

Об'єкт дослідження – процес формування видового та чисельного складу бур'янів у агроценозі соняшника, регулювання поширення і шкідливості бур'янів у посівах соняшника за допомогою основного обробітку ґрунту та заходів догляду за посівами.

Предмет дослідження – культурні рослини соняшника, видовий склад бур'янів, забур'яненість, системи основного обробітку ґрунту та заходи по догляду за посівами, агротехнічні та хімічні засоби контролю бур'янів, продуктивність соняшника.

Структура та обсяг магістерської роботи. складається з анотацій, вступу, 4 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг магістерської роботи становить 68 сторінок. Робота містить 7 таблиць та 2 рисунків. Список використаної літератури містить 88 джерел.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБРАНОВОГО НАПРЯМКУ ДОСЛІДЖЕНЬ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Агроекологічні та економічні аспекти проблеми

Людина – це споживач і перетворювач природи, тому єдиний природний світ рослин вона поділила на корисні види і не корисні. Корисні види людина використовує для власного вжитку і хоче мати їх значно більше, ніж вони зустрічаються у природі, тому спеціально вирощує їх на окремих земельних ділянках. Не корисні види, це рослини, які шкодять і заважають вирощувати бажані види. Не бажана рослинність отримала назву «бур'яни». Історія землеробства – це постійна боротьба людини з присутністю на полях не бажаної рослинності. На виконання цього завдання витрачається багато фізичних зусиль (до 25 % загальних витрат праці) і матеріальних ресурсів. Проте, людство так і не вирішило проблему забур'яненості посівів [9, 51, 78].

Історія землеробства нараховує багато тисячоліть і упродовж свого розвитку виділила досить вузьке коло видів рослин, які поміж усього флористичного різноманіття Землі пов'язані з полем, луками, садом чи іншим цілеспрямованим витвором людини. З одного боку це група культурних рослин, заради якого існує землеробство, з другого – група бур'янів, які були завжди не бажані, але знаходяться у віковичному становищі (прив'язаності) – протидії до першої групи [2, 5].

Еволюція бур'янів пов'язана з розвитком землеробства, з вирощуванням культурних рослин і є продуктом землеробської діяльності людини. Разом з культурними рослинами бур'яни утворюють єдину систему – агроценоз [13, 17].

Світовий науковий досвід засвідчує багатоваріантну можливість адаптивних процесів у розрізі захисту посівів від бур'янів, а беззаперечне вдосконалення технологічних заходів у синхронізованому режимі з явищами мінливості агроценозів та тенденціями потенційної засміченості ґрунтів і посівів бур'янами.

Сучасній науці відомо понад 500 тисяч видів вищих рослин, що ростуть у різних частинах планети. Серед цього різноманіття видів майже 20 тисяч

використовується для вирощування в культурі і близько 30 тисяч складають бур'яни. Дика флора України нараховує понад 3,5 тисячі видів, з них близько 700 видів зустрічаються як бур'яни.

Переважає більшість видів бур'янів є типовими автотрофами, тобто зеленими рослинами, що завдяки фотосинтезу здатні акумулювати в органічних сполуках енергію сонця. В цьому випадку негативний вплив бур'янів на культурні рослини проявляється у формі конкуренції за обмежені фактори життя: простір, світло, вологу, елементи мінерального живлення, а також у вигляді алелопатії – біохімічної взаємодії рослин у формі обміну колінами, фітонцидами та маразміними [15]. В Україні щорічні втрати від бур'янів становлять: зерна – 8, буряків цукрових – 11, соняшнику – 1,5 мільйони тон і значної кількості інших видів продукції рослинництва на загальну суму 16–21 млрд. гривень [12].

Шкоду від бур'янів умовно можна розділити на три складові:

- Біологічна – виражається у пригніченні росту і розвитку культурних рослин, зниженні густоти стояння сільськогосподарських рослин, поширенні шкідників та збудників хвороб, зниженні продуктивності та якості продукції;
- Технічна – обумовлена погіршенням якості використання технологічних операцій при обробці ґрунту, догляду за культурою та її збирання;
- Економічна – є наслідком перших двох складових шкоди від бур'янів і виражається у погіршенні сукупності економічних показників.

У процесі еволюції сформувалися певні комплекси бур'янів, що розвиваються у посівах польових культур. Порушити і змінити фітоценотичну ситуацію на користь культурних видів надзвичайно складно.

На великих площах людина знищила природну рослинність і шляхом сівби та посадки створила штучні агроценози, які втратили здатність до саморегуляції, але зберегли ознаки рослинних угруповань [16]. Бур'яни є частиною створених людиною агроценозів. Вониносять суттєвої шкоди сільськогосподарським культурам, але є рівноправними членами агроценозу, що складається у полі. Вони займають свою екологічну нішу і є невід'ємною частиною природи. Тому на сучасному етапі розвитку захисту культурних рослин від бур'янів основним завданням є зменшення їх кількості у агроценозах до безпечного для культурних

рослин рівня, а не знищення повністю [23].

Видовий склад і ступінь забур'яненості на одному і тому ж полі постійно змінюється під впливом різних факторів: потенційної засміченості оброблюваного шару насінням бур'янів, особливостями основного та передпосівного обробітку ґрунту, механічного складу ґрунту, добовими перепадами температури, рівнем кислотності ґрунту, наявністю у ґрунті доступної вологи, концентрацією у ґрунтовому розчині іонів NH_4 , NO_3 , K_2O , Ca тощо. Насінина, як живий організм, реагує на вплив усіх названих факторів [14, 30,].

Встановлено, що бур'яни представляють собою особливу групу рослин, яка сформувалася в особливих і фітоценотичних умовах. Поки не будуть фітоценологічно вивчені сильні і слабкі сторони бур'янів, розкрито основні причини, які обумовлюють їх заселення у посівах культурних рослин, до тих пір заходи захисту будуть не достатньо ефективними. Це підтверджується тим, що не зважаючи на сучасний рівень технологій та широкомасштабного застосування гербіцидів, забур'яненість посівів залишається високою.

В агроценозі відбувається постійна конкуренція між бур'яною та культурною рослинністю за поживні речовини, вологу, сонячну енергію. За період свого існування бур'яни набули багато біологічних особливостей, які дозволяють їм успішно протистояти несприятливим умовам навколишнього середовища і рости серед культурних рослин. Перш за все це висока пластичність розвитку, висока плодючість і тривалий термін зберігання життєздатності вегетативних і насінневих зачатків у ґрунті. [38, 39]. Так, потенційна засміченість оброблюваного шару ґрунту у різних регіонах України істотно відрізняється між собою за структурою, але традиційно дуже висока. У Степовій зоні в середньому вона становить 1,47 млрд. шт. га, у Лісостепу – 1,71 і Поліссі – 1,24 млрд. шт. га насінин.

Встановлено, що близько 80–90 % усіх бур'янів насіння проростає з шару ґрунту глибиною до 5 см. У більш глибоких шарах ґрунтового повітря має високу концентрацію вуглекислого газу, який гальмує процеси проростання, тому насіння залишається у стані спокою [115, 137]. Поряд з цим у різних видів бур'янів мінімальна температура проростання індивідуальна. Саме початок активної роботи ферментів і інтенсивного обміну речовин визначає до якої біологічної групи

бур'янів можна віднести той чи інший вид. Наприклад, насіння редьки дикої (*Raphanus raphanistrum L.*) здатне проростати при 2–3⁰С, а пасльону чорного (*Solanum nigrum L.*) лише за температури 10–12⁰С і вище [29, 70].

У багатьох видів бур'янів період появи сходів розтягнутий. За наявності певних піків масового проростання вони здатні формувати сходи протягом усього вегетативного періоду. До таких видів належать: лобода біла, лобода гібридна, паслін чорний, лутига розлога, щириця звичайна, щириця біла, мишій сизий, злинка канадська, незабутниця дрібноквіткова та інші види. Проведення короткочасних, навіть дуже ефективних заходів очистити посіви від присутності таких видів бур'янів неможливо. Великі запаси їх насіння у ґрунті і тривалий період появи сходів залишає шанс частині рослин бур'янів уникнути загибелі і сформувати насіння [19, 22].

Насіннева продуктивність бур'янів перевищує аналогічні показники культурних рослин у сотні і тисячі разів. У середньому дводольні бур'яни утворюють до 100 тис. штук насінин на одній рослині, а однодольні – від 5 до 30 тис. штук [10, 24]. Рослини сільськогосподарських культур, наприклад зернових колосових, утворюють в середньому 50–80 зерен.

Однією з особливостей бур'янів є потужний розвиток кореневої системи. Достатньо зазначити, що коренева система осоту польового проникає на глибину до 4–6 м, а гірчака повзучого – до 10–12 см [31].

Здебільшого бур'яни мають транспіраційний коефіцієнт у 20 і більше разів вищий порівняно з культурними рослинами і вони інтенсивніше використовують обмежені запаси вологи у ґрунті. Так, за недостатнього рівня контролювання бур'янів вони здатні виносити за вегетативний період понад 100–120 мм доступної вологи з 0–100 см шару ґрунту.

Конкурентні відносини між бур'янами і культурними рослинами за елементи живлення також напружені. Встановлено, що за існуючого рівня забур'яненості сільськогосподарських угідь бур'яни з ґрунту щорічно виносять 17,3 млн. тон поживних речовин [46, 47]. Навіть за слабкої забур'яненості посівів зернових культур (до 15 штук на одному метрі квадратному) бур'яни виносять з ґрунту до 15 кг азоту, 10 кг фосфору і 40 кг калію, у той час для формування однієї тони зерна

культурні рослини витрачають 25 кг азоту, 15 кг фосфору і 15 кг калію [20].

Шкідлива дія бур'янів може бути оцінена через різницю між величиною потенційної і фактичної урожайності, яку виражають біологічними та економічними порогами шкідливості. Під біологічним порогом шкідливості бур'янів розуміють рівень забур'янення посівів з якого починається достовірне зниження урожайності [34, 36].

Економічний поріг шкідливості бур'янів – це рівень забур'яненості посівів, на період проведення захисних заходів, починаючи з якого захисні заходи (хімічні речовини, механічні та біологічні заходи) стають рентабельними тобто, затрати на їх проведення менші від величини збитків, які завдають бур'яни [64].

У країнах Центральної та Західної Європи, де широко застосовують хімічні речовини проти бур'янів, різниця між потенційною і фактичною урожайністю більшості сільськогосподарських культур становить до 5 %. Величину забур'янення, що приводить до зниження урожайності у межах 1–5 % – називають господарським порогом шкідливості бур'янів.

Отже, враховуючи об'єктивні можливості України вельми актуальним є розроблення та впровадження у виробництво інтегрованої системи захисту культурних рослин від бур'янів. Інтегрована система захисту – це частина загальної системи управління чисельністю шкідливими організмами за вирощування сільськогосподарських культур. Система повинна ґрунтуватися на раціональному використанні існуючих, розробленні та впровадженні нових заходів і засобів захисту спрямованих на зменшення кількості бур'янів і підтриманні шкідливої рослинності на рівні нижче еколого-економічного порогу шкідливості. Для вирішення цих питань спрямовані наші дослідження.

1.2. Механічні заходи регулювання забур'яненості агроценозу соняшника

Однією з найважливіших ланок системи землеробства є регіональний механічний обробіток ґрунту в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Його важлива особливість – універсальність дії на ґрунт, рослини і, в цілому, на все довкілля. Ця універсальність і ступінь дії обробітку на динаміку ефективної родючості ґрунту, створення сприятливих умов для росту і розвитку культурних

рослин, захисту їх від згубної дії шкідливих факторів – бур'янів, шкідників, збудників хвороб, ерозії – наростали у процесі багатовікової історії землеробства. Звідси випливає необхідність постійно удосконалювати існуючі й розробляти нові, більш прогресивні заходи й системи обробітку ґрунту з урахуванням зональних особливостей і рівня інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Необхідний комплексний підхід до розробки системи обробітку ґрунту з метою підвищення ефективності галузі [18, 28].

На сучасному етапі розвитку землеробства в Україні основою захисту посівів від бур'янів є своєчасне застосування комплексу агротехнічних заходів, зокрема основою обробітку ґрунту. Наукові дослідження і практика дають підставу вважати, що основний обробіток ґрунту є одним з найдієвіших заходів контролю рівня присутності бур'янів у агроценозах, у тому числі у посівах соняшника. У сумарному протибур'яновому ефекті систем обробітку ґрунту питомий внесок основного обробітку становить близько 60, передпосівного – 30 і післяпосівного – 10 % [6, 9, 11, 49].

Прибічники різних систем основного обробітку ґрунту по різному оцінюють розподіл насіння бур'янів у ґрунті. Так, в роботах багатьох дослідників [26, 43, 45,] перевага віддається глибокому полицевому обробітку. Вони пояснюють це тим, що при оранці переміщується значна частина життєздатного насіння, кореневищ, кореневих пагонів у глибші шари ґрунту. Тут вони проростають і проростки гинуть не досягнувши поверхні. За систематичного безполицевого обробітку до 70 % насіння бур'янів концентрується у верхньому шарі, що є джерелом високої забур'яненості посівів. При цьому не тільки підвищується засміченість верхнього шару ґрунту, а й суттєво змінюється тип забур'яненості. Якщо за оранки частіше домінують одно- та дворічні, то за безполицевого обробітку зростає забур'яненість багаторічними видами [56, 57, 83].

Дослідниками встановлено, що значна частина насіння бур'янів за глибокої заробки у ґрунт втрачає життєздатність через 4–5 років, а насіння окремих спеціалізованих бур'янів (пажитниця, бромус польовий, кукіль звичайний) відмирають у ґрунті за 1–2 роки. Отже, глибока оранка (на 25 см і більше) сприяє втраті життєздатності насіння бур'янів, яке переміщене у нижні шари ґрунту.

Прибічники безполицевих способів обробітку ґрунту навпаки вказують, що більша частина насіння, яка дозріла та осипалася, при оранці потрапляє у нижню частину оброблювального шару, за рік завершує біологічний спокій без втрат життєздатності і при повторній оранці виноситься на поверхню і їх сходи формують забур'яненість посівів. На їх думку, за безполицевих обробітків локалізоване у верхньому шарі ґрунту, насіння бур'янів зазнає різного фізико-механічного та температурного впливу і в результаті цього значна частина його гине. За сприятливих умов бур'яни швидко проростають, а потім в більшості знищуються наступним обробітком ґрунту [58, 76, 80, 86, 87].

Разом з тим багато дослідників звертають увагу на те, що концентрація насіння бур'янів у верхньому шарі за безполицевих обробітків створює передумови для кращого їх проростання і надалі повного знищення. За постійної оранки на поверхню ґрунту піднімається насіння, що пройшло період біологічного спокою, чим визначається більш сприятливі умови для поширення бур'янів у посівах [27]. Висновок, підвищення забур'яненості у перші роки застосування безполицевих технологій вирощування сільськогосподарських культур пояснюється значною забур'яненістю оброблювального шару насінням бур'янів та концентрацією його у верхньому шарі ґрунту врожаю даного року [15].

Ткаліч Ю. І. стверджують, що головним фактором у контролюванні бур'янів є систематичне застосування безполицевої системи обробітку ґрунту. Чим далі поле в сівозміні відходить від оранки, тим більше створюються передумови для зниження фактичної та потенційної забур'яненості. Вже на 6–7 рік засміченість посівів за безполицевих обробітків стає суттєво меншою [75].

Веселовський І. В., Манько Ю. П., Танчик С. П. довели, що при переході від полицевого до систематичного безполицевого обробітку, особливо мілкого, фактична забур'яненість посівів малорічними бур'янами зростає у 2,3–2,6 рази. Водночас збільшується кількість багаторічних бур'янів, особливо коренепаросткових. Вчені стверджують, що чергування глибокої оранки один раз в 4–5 років під просапні культури (буряки цукрові, кукурудза, соняшник) та різноглибинних безполицевих обробітків під інші культури сівозміни, забезпечує зниження потенційної забур'яненості оброблювального шару ґрунту фізично-

повноцінним насінням на 26–30 %. При цьому зменшення кількості схожого насіння бур'янів у 0–10 см шарі ґрунту сягає 38–42 % [20, 54, 74].

За даними багатьох авторів відмова від обертання скиби за безполицевого обробітку ґрунту збільшує засміченість посівів сільськогосподарських культур, що є однією з основних причин зниження їх урожайності [5, 32, 48, 77]. У дослідженнях Інституту цукрових буряків НААН України застосування плоскорізного обробітку ґрунту протягом трьох років у посівах зернових культур кількість бур'янів зросла майже вдвоє, а протягом п'яти років – майже у шість разів. Це зумовило зниження врожайності зерна в середньому за 4 роки на 0,6 т/га.

Дослідження показали, що у посівах пшениці озимої за безполицевого обробітку ґрунту кількість бур'янів було у 2–3 рази більше, порівняно з оранкою. Після трирічного луцення і плоскорізного обробітку ґрунту забур'яненість соняшника зросла у 2–3 рази порівняно з оранкою, що привело до суттєвого зниження врожайності цих культур [18, 21, 60]. У зоні Лісостепу України аналогічні дослідження проводили О. М. Курдюкова [48] та А. М. Малієнко [53]. За їхніми даними у системі захисту від малорічних та багаторічних бур'янів перевагу мала оранка у сівозміні.

Отже, не дивлячись на діаметральну протилежність одержаних результатів з впливу систем обробітку ґрунту на ступінь забур'яненості посівів сільськогосподарських культур, в обох варіантах встановлено, що безполицеве землеробство веде до накопичення насіння бур'янів у верхньому шарі ґрунту. Тому в районах де доцільно і оправдано впровадження мінімальної технології вирощування польових культур необхідно застосовувати спеціальну агротехніку, яка забезпечує високу ефективність захисту посівів від бур'янів. Успішне запровадження безполицевого обробітку ґрунту неможливе без комплексного застосування гербіцидів.

Нинішній якісний склад фітоценозів бур'янів є наслідком тривалого природного відбору, який відбивається за умов зміни клімату, перехід на короткоротаційні сівозміни з використанням обмеженої видової кількості польових культур, запровадження ґрунтозахисних систем обробітку ґрунту як вимушена міра захисту від водної та вітрової ерозії, посух. Це все привело до поступового

зростання засміченості полів малорічними та багаторічними бур'янами. Накопичення експериментальних даних про закономірності формування бур'янового компонента агроценозів у зональних ґрунтозахисних технологіях вирощування сільськогосподарських культур стає теоретичною основою для удосконалення існуючих та розроблення нових заходів протибур'янового компонента.

Аналізуючи результати чисельних досліджень можна констатувати, що мінімізація обробітку ґрунту без застосування гербіцидів приводить до різкого зростання забур'яненості посівів і, в кінцевому результаті, до зниження врожайності сільськогосподарських культур.

1.3. Регулювання чисельності і шкодочинності бур'янів хімічними засобами

Проблема захисту врожаю від втрати має глобальний світовий характер для країн з різним рівнем розвитку. За даними ФАО щорічні втрати сільськогосподарської продукції у світі від бур'янів оцінюється у 20,5 млрд. доларів, що складає 14,5 % всієї вартості врожаю [41]. Згідно статистичних даних у 2017 році кількість засобів захисту рослин на світовому ринку, в грошовому виразі, склала понад 30 млрд. доларів США, з них гербіциди – 46 %, інсектициди – 28 %, фунгіциди – 22 %, інші види пестицидів – 4 % [5, 27].

Втрати у землеробстві від бур'янів значно зменшилися упродовж останніх десятиріч завдяки широкомасштабному застосуванню гербіцидів. Їх використання дало змогу виключити ручну працю та деякі механічні заходи знищення бур'янів, швидко впровадити інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур. Застосування гербіцидів економічно доцільне. Витрати енергії на хімічне прополювання у 10 разів менші порівняно з механічним. Хімічні речовини протягом багатьох століть використовувалися для знищення бур'янів. Сіль, зола, шлаки та інші промислові відходи застосовувалися для очищення узбічч доріг, ділянок біля огорож, смітників від не бажаної рослинності. Проте такі матеріали у більшості випадків мали обмежене застосування. До кінця 19 сторіччя наукові дослідження у галузі гербіцидів і їх практичне застосування розвивалися дуже повільно. Впровадження бордоської рідини для захисту сільськогосподарських рослин від

хвороб спонукало товаровиробників до використання хімічних речовин. Відкриття вибіркової гербіцидної дії солей міді на дводольні бур'яни у посівах злакових культур стало поштовхом досліджень і впроваджень хімічних речовин у посівах сільськогосподарських культур. До 1900 року була встановлена вибірковість дії нітрату натрію, сульфату амонію, солей калію, ціанаміду кальцію, каїніту. З 1915 року розпочате вивчення фізіологічної реакції бур'янів на гербіциди [33].

В Україні хімічний метод контролю бур'янів розпочався в 30-х роках ХХ сторіччя (досліди з використанням ДНОКу), але глибоке дослідження розпочалося у 50-х роках з появою у світі препаратів групи 2,4-Д та похідних триазинів. В той час багато світових фірм і хімічних концернів з науково-дослідними установами працювали над синтезом хімічних речовин і вивченням їх дії на небажану рослинність. Фітотоксичні властивості виявлено у кількох тисяч сполук, а найефективніші з них – феноксикарбонові кислоти, триазини, фенілсечовини, сульфанілсечовини, карбонати – стали основою для виробництва гербіцидів [71].

В кінці 80-х років минулого сторіччя в Україні було дозволено до використання понад 160 препаратів, якими обробляли близько 15 млн. га сільськогосподарських угідь. Гербіцидами обробляли понад 5 млн. га зернових колосових, майже вся площа посіву бур'яків цукрових, льону, сої, половина площ посіву кукурудзи і соняшника. Рівень ефективної дії гербіцидів на бур'янову рослинність визначає видова чутливість рослин до діючої речовини препарату, фаза їх розвитку на період внесення гербіциду. Велике значення має рівномірність нанесення робочої рідини на поверхню рослини, температура повітря і рівень відносної вологості, наявність активних ростових і обмінних процесів у рослині, її фаза розвитку, характер поверхні листя, наявність епікутикулярних волосків, хімічна природа гербіциду, шляхи транслокації діючих речовин у тканини листка тощо [55, 65, 68].

При проведенні обприскувань посівів гербіцидами необхідно враховувати фазу розвитку культурної рослини. Проте встановлено, що набагато важливіше слідкувати за фазами розвитку бур'янів, оскільки при невеликій нормі витрати препаратів бур'яни найбільш повно відмирають лише у фазі сім'ядолей.

Вченими США і інших країн доведено, що 70 % успіху при застосуванні

хімічних засобів захисту від бур'янів залежить від технології і техніки внесення, решта відноситься на частку препарату. Обов'язковою умовою високої ефективності ґрунтових гербіцидів є якісний обробіток ґрунту, відсутність на його поверхні коренестеблових решток. За наявності органічних решток на поверхні ґрунту обприскування проводять збільшеними витратами води (350–400 л/га) із використанням розпилювачів високого тиску.

Проникнення діючих речовин гербіцидів у тканини різних видів рослин істотно відрізняється. Так, поверхнево-активні речовини (ПАР) слабо підвищують токсичну дію гліфосату на рослини пирію повзучого. Добавка до розчину гербіциду сульфату амонію у нормі 5 кг/га істотно підвищує його активність. Істотне значення має відносна вологість повітря на період проведення обприскування. Період необхідний для поглинання нанесеного гербіциду листками рослин був у 2,5 рази меншим за вологості повітря у 80–100% порівняно з вологістю у 50–70 % [62].

Великий вплив на здатність гербіцидів проникати у тканини рослин має покрив листків. Характер листка визначається, у першу чергу, кутикулою, що вкриває епідерміс. До складу кутикули входять специфічні воски. Кутикулу можна порівняти з губкою, що складається з кутину, а порожнини такої губки заповнені восками [66, 88]. Наявність восків істотно впливає на проникність кутикули.

Утворення і виділення восків, як і кутину, розпочинається на самих ранніх фазах розвитку рослин. Воски на поверхні листків є першим бар'єром ізоляції рослини від навколишнього середовища [81]. За підвищення температури повітря товщина кутикули збільшується за рахунок відкладання восків, а не кутину [82].

Рослини з кристалічними епікутикулярними восками (пшениця, горох, пирій) утримують на поверхні меншу кількість робочої рідини (14–16 мл/л/г сухої маси листя) порівняно з гладенькою кутикулярною поверхнею – паслін чорний, томати (300–400 мл/л/г сухої маси листя). Ступінь утримування робочої рідини на поверхні листків залежить від будови епікутикулярних восків [85].

Рівень змочування поверхні листка може істотно змінюватися у продовж доби. У *Raphanus raphanistrum* L. найбільший кут змочування листка проявляється після полудня. Із заходом сонця якість змочування зростає і досягає максимуму

перед заходом, коли кут змочування більше 30° [69]. Величина кута змочування значною мірою залежить від рівня тургору листків. У листя пшениці за 4 години кут змочування зростає з 124 до 152° [35, 42].

Одним із шляхів проникнення гербіцидів у тканини рослин є продихи. Традиційно вони розміщені на нижньому боці листкових пластинок. Виняток є злаки у яких продихи розміщені на верхньому боці листків. Розвиваються продихи на ранніх етапах органогенезу і замикаючи їх клітини досягають максимального розміру. В цей час оточуючі клітини епідермісу становлять $1/5$ від повного діаметру, тобто частина площі нижньої поверхні листка у молодих рослин значно більша ніж у дорослих. Саме тому молоді листки поглинають нанесені речовини значно краще, ніж старі [37].

Молоді листки рослин більш придатні для проникнення розчинів токсиканта, ніж дорослі. При інгібуванні живих клітин флоєми, пересування діючих речовин гербіцидів може зменшитися або зрости. Чим інтенсивніше відбувається обмін речовин, тим більше токсиканта, за інших рівних умов, проникає і пересувається по рослині [67].

Для сільськогосподарського виробництва дуже важливим є рівень ефективності захисних заходів, у тому числі і гербіцидів. Особливо складно отримати високий рівень дії гербіцидів за умов водного та теплового стресів, коли обмінні процеси у рослинах загальмовані, а меристема у точках росту неактивна. Одним із шляхів подолання такої проблеми є застосування поверхнево – активних речовин (ПАР). Такі допоміжні речовини мають різну хімічну природу і бувають як природного, так і синтетичного походження. Синтетичні ад'юванти є складними сполуками, до складу яких входять 3–5 компонентів [61].

Широка практика застосування гербіцидів, крім незаперечних позитивних моментів, виявила і ряд недоліків. Це небезпека забруднення ґрунту, води і урожаю залишками пестицидів і можливості певного пригнічення ростових і продуктивних процесів культурних рослин гербіцидами.

Одним із перспективних шляхів зниження хімічного навантаження на оброблювальні землі є пошук шляхів стимуляції проростання насіння бур'янів, що перебуває у стані органічного спокою. Впровадження таких методів дало б змогу

отримати масові сходи бур'янів, особливо у післяжнивний та передпосівний періоди, які легко можна знищити агротехнічними заходами.

Захист посівів різних видів сільськогосподарських культур від масової присутності бур'янів істотно відрізняється між собою як за затратами, довжиною періоду захисту, так і за необхідністю здійснення таких заходів. Останнім часом на основних сільськогосподарських культурах у тому числі і соняшнику, акцент при застосуванні гербіцидів зміщується на післясходовий період. Лише 22 % гербіцидів – препарати ґрунтової дії, а 78 % – післясходові. До істотних переваг застосування гербіцидів у післясходовий період слід віднести можливість точно оцінити видовий склад бур'янів, максимально використати потенціал агротехнічних заходів і розробити систему гербіцидів. З'являється можливість оптимізації використання гербіцидів завдяки поверхнево-активним речовинам, внесення біологічно обґрунтованих норм гербіцидів на ранніх стадіях розвитку бур'янів. Це дає можливість знизити пестицидне навантаження на агросистеми, підвищити екологічну безпечність таких обробок та знизити їх вартість [7].

Розвиток хімічного контролю бур'янів у посівах сільськогосподарських культур відбувається як класичним шляхом (створення нових гербіцидів, вдосконалення технологій використання ад'ювантів), так і через інноваційні підходи (концепція мінімальних норм гербіцидів, використання досягнення генетики для скринінгу потенційно нових гербіцидів, використання алелопатичних компонентів з гербіцидною активністю).

Поряд із вдосконаленням хімічного у всіх країнах світу ведуться дослідження з альтернативних методів контролювання чисельності бур'янів. Більшість вчених зазначають, що комбінування фізичних, біологічних, хімічних і агротехнічних методів є найбільш перспективними стратегіями у інтегрованому менеджменті бур'янів. Належну увагу приділяють конкурентним взаємовідносинам, динаміці популяцій, екології та біології насіння бур'янів.

Одним із елементів технології вирощування соняшника є захист посівів від бур'янів [7, 47, 76]. На забур'янених полях особливо потребує контролювання багаторічних коренепаросткових і капустяних бур'янів, які є основними резерваторами збудників білої гнилі та інших хвороб [68].

Важливим заходом по догляду за посівами соняшника є використання хімічних засобів контролювання чисельності бур'янів. Соняшник, як і інші просапні культури, значною мірою потерпають від бур'янів на ранніх етапах онтогенезу. На забур'янених полях значно зменшується кількість доступної вологи для рослин і елементів живлення, що веде до затримки росту на початкових етапах вегетації і, як наслідок, зниження продуктивності культури і погіршення якості олії. Можливі втрати врожаю соняшника сягають 30–40 % і більше [40].

Існують різні методи гербіцидного контролю бур'янів. За правильного використання гербіцидів посіви соняшника підвищують врожайність насіння від 0,4 до 1,0 т/га і більше. Використання бакової суміші двох-трьох препаратів є більш ефективним, ніж використання одного. За якісного технічного забезпечення доцільно використовувати гербіциди у посівах соняшника стрічковим (смуговим) способом. Проте, для ефективної дії препаратів потрібна відповідна підготовка поля, достатній вміст доступної вологи в ґрунті та наявність відповідних технічних засобів [7].

З метою контролювання однорічних бур'янів у посівах соняшника вносять ґрунтові гербіциди. Головне завдання ґрунтових гербіцидів є контролювання однорічних злакових та дводольних бур'янів. Найбільш поширені ґрунтові гербіциди у посівах соняшника: Акріс, СЕ у нормі 2,5–3,0 л/га; Аценіт А, Ке – 2,0–2,5 л/га; Гезагард 500 – 2,0–4,0 л/га; Дуал Голд 960 ЕС – 1,0–1,6 л/га; Пандора 500, КС – 4,0–4,5 л/га; Піонер 900, КЕ – 1,5–3,0 л/га; Примекстра TZ Голд 500 SC та інші. Більшість цих гербіцидів – препарати вибіркової дії, у зв'язку з чим вони пригнічують обмежену кількість бур'янів. Обмежений спектр дії гербіцидів є однією з причин недостатньої їх ефективності у боротьбі за змішаного типу забур'яненості. Використання максимальних норм гербіцидів призводить до пригнічення культурних рослин, збільшення шкідливої післядії та забруднення навколишнього середовища. Тривале застосування одних і тих же препаратів призводить до збільшення стійких видів (резистентності) бур'янів та зміни агроценозів у небажаний бік [61, 63].

Післясходове внесення гербіцидів здійснюють шляхом обприскування культур, що вегетують, і бур'янів водними розчинами, суспензіями, емульсіями чи

розсіюванням гранульованих препаратів. Значення післясходових гербіцидів у вирішенні проблеми захисту соняшника від бур'янів постійно зростає. Вони мають ряд переваг перед ґрунтовими препаратами, оскільки застосовують у той час коли можна встановити тип і ступінь забур'яненості, видовий склад бур'янів, тобто можна прийняти рішення про доцільність їх внесення. Крім того, обприскування післясходовими препаратами можна поєднувати з проведенням заходів захисту соняшника від шкідників і збудників хвороб, позакореневе підживлення тощо. У зв'язку з цим у світовому землеробстві в останні роки віддають перевагу застосуванню післясходових гербіцидів [60]. В останні роки на посівах соняшника застосовують Євро-Лайтінг, РК – 1,0–1,2 л/га; Євро-Лайтінг Плюс, РК – 1,6– 2,5 л/га; Каптора, РК – 1,0–1,2 л/га; Пульсар 40, РК – 1,0–1,2 л/га; Пульсар Плюс, РК – 1,2–2,0 л/га; Тарга Супер, КЕ – 1,0–1,5 л/га; Фюзілад Форте 150 ЕС – 1,0– 2,0 л/га.

Проте, поряд з перевагами застосування післясходових гербіцидів мають місце недоліки. За несприятливих погодних умов (тривалі дощі, надмірна температура повітря, надмірної сили вітер) коли наземне обприскування використовувати неможливо є вірогідність порушити оптимальні терміни застосування. Через випаровування відбуваються непродуктивні витрати препаратів, підвищується загроза забруднення атмосферного повітря, можливе поширення їх на сусідні поля і культури. Разом з тим у період сходів культури відбувається конкуренція за фактори життя між культурними рослинами і бур'янами. Часто у цій конкуренції бур'яни мають перевагу, що призводить до зниження урожайності культурних рослин [72, 73].

В останні роки в Україні, а також за кордоном великого поширення набуло застосування комбінованих гербіцидів, що дає можливість уникати недоліків окремих препаратів, значно розширити спектр дії та підвищити ефективність застосування хімічних засобів боротьби з бур'янами, забезпечити зменшення шкідливої післядії та загрози забруднення навколишнього середовища.

При вирощуванні соняшника набули поширення такі комбіновані препарати як Гезагард (2 л/га) з Дуалом Голд (1,0–1,5 л/га). Ця бакова суміш найменш фітотоксична і використовується як на товарних посівах соняшника, так і на ділянках гібридизації. Сумісне внесення Гезагарду з іншими протизлаковими

гербицидами збільшує спектр контролювання бур'янів і підвищує ефективність дії кожного з компонентів, а також зменшує їх фітотоксичність [41, 44].

Найбільш висока ефективність хімічних речовин у посівах соняшника була за внесення Харнесу у нормі 2,0 л/га під передпосівну культивуацію та Фюзілад форте у нормі 1,0 л/га у фазі 2–4 листків у бур'янів. Зменшення кількості бур'янів складає більше 90% від контролю, що підтверджується нашими дослідженнями.

Висновок до розділу 1

Аналіз досліджуваних питань, висвітлених у науковій літературі, стверджує, що вирішальним фактором у продуктивності вирощуваних культур є родючість ґрунту. Одним із чинників впливу на ефективну родючість є бур'яни. Еволюція бур'янів пов'язана з розвитком землеробства, з вирощуванням культурних рослин і є продуктом землеробської діяльності людини. Разом з культурними рослинами бур'яни утворюють єдину систему – агроценоз. Бур'яни наносять суттєвої шкоди сільськогосподарським культурам. На сучасному етапі розвитку землеробства захист культурних рослин є від дикоростучих рослин є обов'язковим, зменшення їх кількості у агроценозах до безпечного для сільськогосподарських культур, у тому числі і соняшника, рівня, а не повного знищення.

Отже, вельми актуальним для України є розроблення та впровадження у виробництво інтегрованої системи захисту культурних рослин, у тому числі і соняшника, від бур'янів. Система повинна ґрунтуватися на раціональному використанні існуючих, розроблених та впровадженні нових заходів і засобів захисту, спрямована на зменшення кількості бур'янів на рівні нижче економічного порогу шкідливості. Найбільшого ефекту в регулюванні чисельності і шкідливості бур'янів можливо досягти за комплексного використання агротехнічних і хімічних заходів і засобів.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Дослідження за темою магістерської роботи проводилися у продовж 2019–2020 років на дослідних ділянках Вінницького національного аграрного університету.

Цю територію за характером природних умов (клімату, рельєфу місцевості, поширених ґрунтів) віднесено до центральної під-зони Правобережного Лісостепу і знаходиться вона в його північній під-провінції в межах Вінницько-Немирівського підрайону агроґрунтового району Вінницької області.

Вінницький район відноситься до центрального агрокліматичного району.

Для цього району характерне поширення сірих лісових ґрунтів легкого середньо-суглинкового механічного складу, агрохімічна характеристика.

Вміст гумусу в ґрунті середній, забезпеченість фосфором висока, а калієм низька. Кислотність близька до нейтральної. Центральний агро- кліматичний район Вінницької області належить до смуги культур середньої стиглості. Характеризується помірно-теплим і вологим кліматом. Опади, температура повітря, довжина денного освітлення, сума ефективних температур безпосередньо впливають на ріст і розвиток культур. Порівняно недалеко розташування території господарства від акваторії південних морів склало тут умови для формування помірно-континентального клімату. Весна розпочинається переважно в другій декаді березня, коли середньодобова температура повітря перевищує 0°C. Однак весняні заморозки бувають до 20–25 квітня (в окремі роки вони можливі і в першій декаді травня).

Нічні заморозки, як правило, закінчуються при переході середньодобових температур через $+5^{\circ}\text{C}$ й з цього часу розпочинаються до кінця листопада. Довжина вегетаційного періоду становить 190-250 днів (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Кліматичні елементи центральної під-зони Вінницької області

№ з/п	Кліматичний елемент	Показник
1	Сума позитивних температур (вище $+0^{\circ}\text{C}$)	2671-2780
2	Тривалість безморозного періоду, діб	199-205
3	Середньорічна температура повітря, $^{\circ}\text{C}$	6,7-7,0
4	Середній з абсолютних мінімумів температури повітря, $^{\circ}\text{C}$	-25
5	Абсолютний мінімум температур повітря, $^{\circ}\text{C}$	-32...-34
6	Середня дата першого приморозку (восени)	1-7.X.
7	Середня дата останнього приморозку (весна)	23-25.IV.
8	Тривалість вегетаційного періоду, діб	190-250
9	Сума опадів за вегетаційний період, мм	369-425
10	Сума опадів за рік, мм	530-540
11	Сума ефективних температур (вище $+10^{\circ}\text{C}$) за вегетаційний період, $^{\circ}\text{C}$	980-1100
12	Тривалість періоду зі сніговим покривом, днів	87-90
13	Середня глибина промерзання ґрунту, см	55-57
14	Переважаючий напрямок вітру	Пн.-зх.

Дата останнього та першого приморозків у повітрі збігається з датами переходу середньодобових температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ і нижче восени. Цей період відповідає активній вегетації рослин з довжиною у середньому 155-160 днів. Довжина періоду з промерзанням ґрунту в середньому 66-72 дні, при глибині промерзання 50 – 55 см (коливається від 22 до 81 см). Сніговий покрив невеликий (20-25 см) і нестійкий. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) становить 1,7–1,8. За середньо-багаторічними показниками перехід середньодобової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ навесні (початок вегетаційного періоду) проходить 6 – 10 квітня. Перші приморозки на поверхні ґрунту бувають в останні дні вересня, у повітрі – в першій декаді жовтня. Останні приморозки весною на поверхні ґрунту спостерігаються в другій п'ятиденці травня, у повітрі – в третій декаді квітня. Опадів протягом року випадає 503-590 мм. Із цієї суми близько 70% опадів приходить на теплий період року і 30% - у холодний.

Кліматичні умови центральної під-зони Вінницької області сприятливі для вирощування основних сільськогосподарських культур, у тому числі квасолі.

2.1. Характеристика гідротермічного режиму у період проведення досліджень

За вологозабезпеченням весь вегетаційний період 2019 року характеризувався, як сприятливий у критичні періоди, а також протягом всього вегетаційного періоду.

Насамперед сприятливими вони були у період цвітіння, утворення і утворення кошиків.

В умовах 2019 року у квітні випало 36 мм, травні – 144, червні – 89; липні – 40; серпні – 9; вересні – 28 мм.

Температурний режим 2019 року був слідуєчим: у квітні температура склала – 9,2; травні – 15,5; червні – 21,6; липні – 19,1; серпні – 20,3; вересні – 15,2°C. Температурні умови у середніх багаторічних даних склали у квітні – 8,0, травні – 14,0, червні – 17, 0, липні – 18,0, серпні – 17,0 та у вересні – 13,0 °C. Кількість опадів, які спостерігалися були сприятливими, особливо у критичні періоди росту й розвитку, так у квітні випало 49 мм, травні – 53; червні – 73; липні – 88; серпні – 69; , у вересні – 47 мм.

Гідротермічний режим в умовах 2019 року був сприятливим в окремі міжфазні періоди за вологозабезпеченням. Зокрема велика кількість їх випала у травні – 144 мм, достатня кількість у червні – 89 мм, що стосується температурного режиму то він був максимально наближеним до середньомісячних температур. Найбільш сприятливими виявилися гідротермічні умови в 2019 році, середньорічні температурні умови та кількість опадів були максимально наближеними до середньорічних багаторічних показників, що сприяло покращенню процесів росту і розвитку сортів сої та підвищенню рівня урожайності в цілому.

Гідротермічні умови в період проведення досліджень

Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С			Опади, мм		
	2019	2020	Сер. баг.	2019	2020	Сер. баг.
Квітень	9,2	9, 2	8,0	36	32	49,0
Травень	15,5	11,6	14,0	144	134	53,0
Червень	21,6	20,2	17,0	89	67	73,0
Липень	19,1	20,4	18,0	40	28	88,0
Серпень	20,3	20,4	17,0	9,0	28	69,0
Вересень	15,2	19,0	13,0	28	63	47,0
– ь	1 6,8	16,9	14,5	346	352	379

Гідротермічні умови 2020 року відрізнялися від середніх багаторічних показників. Зокрема, у квітні випала менша кількість опадів порівняно із середньобагаторічними даними на 17 мм. Що стосується травня, то він характеризувався надлишком вологи, кількість опадів склала 134 мм, що більше порівняно із середніми багаторічними показниками на 81 мм, нижча кількість опадів спостерігалася у червні на 6 мм, як і в липні та серпні на 60 і 41 мм відповідно. Що стосується температурного режиму, то він також значно відрізнявся від середніх багаторічних даних. У квітні спостерігався дещо вищий температурний режим – 9,2 °С, однак значно нижчі температури відмічено в умовах травня – 11,6 °С, це нижче порівняно із багаторічними показниками на 2,4 °С. Що відобразилося на погіршенні процесів росту й розвитку рослин сої. Наступні місяці характеризувалися підвищеним температурним режимом на 3,2 °С у червні, на 2,4 °С у липні та на 3,4 °С у серпні. Отже, за гідротермічним режимом періоду досліджень більш сприятливим за умовами вологозабезпечення та температурами виявився 2019 рік, як в цілому так і в розрізі років досліджень. Умови 2020 року виявилися більш контрастними як за вологозабезпеченням так із температурним режимом, що відобразилося на процесах росту й розвитку рослин соняшника.

2.2. Агротехнологічні умови та методика проведення досліджень

Спостереження, аналізи та обліки, що передбачені дослідженнями з вивчення агротехнічних і хімічних заходів захисту посівів від шкідливих організмів.

Ріст соняшника відзначається великою нерівномірністю. Наші фенологічні спостереження показали, що до утворення 2–3 пар листків (перші 15–20 днів після з'явлення сходів) темпи приросту культурних рослин у висоту не високі – 0,3–0,5 см за добу. У цей період головний корінь, що утворюється із зародкового корінця, інтенсивно росте у глиб випереджаючи ріст стебла у 2,7–3,0 рази. Потім, приріст стебла підвищується і досягає максимуму (3–5 см за добу) у період від утворення кошика до цвітіння. У фазу цвітіння ріст у висоту сповільнюється і в кінці цвітіння припиняється [7].

Тому, за сівби соняшника широкорядним способом і повільним ростом у початковий період культурні рослини практично не борються з бур'яною рослинністю і не здатні конкурувати з нею за фактори життя. Вирішення цієї проблеми значною мірою залежить від правильності й удосконалення методики досліджень, яка дозволить найбільш повно розкрити основні закономірності формування бур'янової рослинності у посівах соняшника, вплив забур'яненості на продуктивність культурних рослин.

У продовж 2019–2020 років нами були проведені дослідження з встановлення впливу забур'яненості посівів на урожайність насіння соняшнику, а також встановлення критичного періоду конкурентних відносин культури з бур'янами.

Гібрид соняшника – Торіно, фірма Nuseed, тривалість вегетаційного періоду 113–115 днів. Посівна ділянка складала 50 м², облікова 30 м².

Основний обробіток ґрунту в усіх полях сівозміни проводили згідно схеми досліді. Схемою двофакторного стаціонарного досліді передбачалося вивчення систем основного обробітку та системи післяпосівного (по догляду за посівами) обробітку ґрунту.

Схема двофакторного стаціонарного польового досліді:

Фактор А – система основного обробітку ґрунту

1. Полицевий (оранка) на 25–27 см (контроль)
2. Безполицевий (АГР – 1,7) на 25–27 см
3. Безполицевий (БДТ-3) на 12–14 см

Фактор В – система ґрунтового та післясходового внесення гербіцидів, а також система обробітку ґрунту по догляду за посівами

1. Без гербіцидів і механізованих прополювань (контроль)
2. Харнес – 2,0л/га
3. Фюзілад форте – 1,5 л/га
4. Харнес – 2,0л/га + Фюзілад форте – 1,5 л/га
5. Комбінований

Для здійснення технологій основного та передпосівного обробітку ґрунту при вирощуванні соняшника у досліді використовували сільськогосподарські машини: плуг ПЛН-3–35, глибокорозпушувач АГР – 1,7, важка дискова борона БДТ-3, важкі зубові борони, культиватор для суцільного обробітку ґрунту КРП-4,2, комбінований агрегат «Європак», сівалка Джон Дір.

Система післяпосівного (по догляду за посівами) обробітку ґрунту у варіантах досліді (фактор В) передбачала проведення таких заходів:

1. Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль) – після сівби соняшника не проводили ніяких агротехнічних (механічних) заходів
2. Харнес – 2,0 л/га. Препарат вносили перед сівбою соняшника
3. Фюзілад форте – 1,5 л/га. Препарат вносили по вегетуючій культурі у фазі 2–4 листків у малорічних та за висоти 10–15 см багаторічних злакових бур'янів
4. Харнес – 2,0 л/га. Препарат вносили перед сівбою соняшника та Фюзілад форте – 1,5 л/га, препарат вносили по вегетуючій культурі у фазі 2–4 листків у малорічних та за висоти 10–15 см багаторічних злакових бур'янів
5. Комбінований – одне досходове та одне після сходове боронування зубовими боронами у фазу «білої ниточки» бур'янів, Фюзілад форте вносили у фазу 2–4 листків у малорічних та за висоти 10–15 см багаторічних злакових бур'янів у нормі 0,5 л/га стрічкою шириною до 15 см + два міжрядних обробітки з підгортанням рослин у рядку.

Для досягнення поставленої мети і завдань згідно програми досліджень проводили обліки, спостереження та аналізи згідно загальноприйнятих методик [4, 25, 27, 50, 52, 59]:

- забур'яненість посівів соняшника визначали на фіксованих майданчиках розміром 1,0 м² на початку вегетації кількісним, а в період цвітіння і

збиранням врожаю – кількісно – ваговим методом у чотириразовій повторності;

- динаміку появи сходів бур'янів проводили через кожні 10 днів, починаючи з періоду сівби соняшника, на фіксованих майданчиках площею 1,0 м² у чотириразовій повторності. Обліки забур'яненості проводили за загально прийнятими методиками [55, 79].

- фенологічні фази розвитку рослин соняшника визначали за ВВСН 9–10 сходи (сім'ядолі повністю розгорнуті); ВВСН 14–16 4–6 листків; ВВСН 39–59 10 листків кінець бутонізації; ВВСН 61–79 цвітіння – молочна стиглість; ВВСН 81–86 пожовтіння кошиків (початок дозрівання); ВВСН 89–91 повна стиглість (бурий кошик);

- передзбиральну вологість насіння визначали вологоміром Wile 65. Облік урожаю проводили подільночно обмолочуючи комбайном «Samro» у фазі повної стиглості насіння;

- статистичний аналіз результатів досліджень проводили за багатофакторним дисперсійним методом, обчислення проводили з використанням прикладних комп'ютерних програм «MS Excel» [79].

- економічний аналізи проведені за методичними вказівками з літературних джерел [50, 52].

-

Висновки до розділу 2

Дослідження проводили в умовах дослідного поля ВНАУ. Погодні умови центру є типовими для Правобережного Лісостепу України з помірним континентальним кліматом.

Для збереження родючості ґрунту обов'язковим є запровадження органо-мінеральної системи удобрення з урахуванням біологічних особливостей вирощуваних культур, у тому числі і соняшника.

Технологія вирощування соняшника – загально прийнята для даної ґрунтово-кліматичної зони за винятком досліджуваних факторів.

РОЗДІЛ 3

КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ АГРОБІЗОЦЕНОЗУ СОНЯШНИКА І ЕФЕКТИВНІСТЬ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ТА ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ

3.1. Вплив забур'яненості на урожайність та якість насіння соняшника

Агроценоз – сукупність рослин, тварин і мікроорганізмів, яка виникла й існує на певній ділянці землі завдяки господарській діяльності людини. В агроценозі бур'яни є сильнодіючим конкурентом культурних рослин за фактори життя, вологу, поживні речовини, ґрунтове повітря, світло, життєвий простір. Внаслідок слабкої конкуренції соняшника до бур'янів останні завдають великої шкоди культурним рослинам.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва не призвела до зниження забур'яненості посівів польових культур, а в окремих випадках вона зросла. Основними причинами такого стану є значне погіршення якості обробітку ґрунту та догляду за посівами, недотримання раціонального чергування культур, а подекуди повне нехтування сівоzmінами, надмірні площі деяких просапних культур (соняшника, кукурудзи), неефективне використання запобіжних і винищувальних заходів контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур [3, 11, 51]

У процесі еволюції бур'яни набули ряд біологічних властивостей, які дають їм можливість успішно протистояти несприятливим умовам довкілля і зростати разом з культурними рослинами. Вони мають високу пластичність росту і розвитку, високу плодючість, тривалий період зберігати життєздатність насіння і вегетативних зачатків у ґрунті. [20, 58, 89, 58]

Серед факторів, які стримують підвищення продуктивності соняшника, бур'янова рослинність залишається найбільш сильнодіючою. В зоні Правобережного Лісостепу України у посівах цієї культури зустрічається від 40 до 80 видів бур'янів, з яких 8–16 вважаються найбільш шкідливими і небезпечними [5, 10, 67] – пізні ярі та багаторічні коренепаросткові [16, 19]. Вони різко погіршують водний, поживний та світловий режими у посівах, у результаті чого

втрачається 27–35% і більше очікуваного врожаю соняшника з коливанням від 10–15 до 70–80% і аж до повної загибелі культурних рослин [43, 83].

Отже, для отримання високих і сталих врожаїв насіння соняшника необхідно забезпечити культурні рослини всіма необхідними факторами життя в оптимальних співвідношеннях. При цьому потрібно усунути негативні антропогенні й природні фактори, які перешкоджають високій продуктивності рослин соняшника. На відміну від інших польових культур соняшник не має спеціалізованих бур'янів, за винятком вовчка соняшникового. Кількісний і видовий склад їх у посівах залежить від екологічних умов, біологічних особливостей, технології вирощування, попередників і ряду інших факторів. Дослідженнями встановлено, що не тільки у межах окремих ґрунтово-кліматичних зон, але навіть на окремій місцевості, в господарстві, окремому полі видовий склад бур'янової рослинності у посівах соняшнику буває різним. Відсутність у спеціалістів господарств, фермерів та інших землекористувачів відомостей про характер і ступінь забур'яненості полів, відведених під посів соняшника, призводить до прорахунків у організації захисних заходів від бур'янів, малоефективне використання гербіцидів, низькорентабельне виробництво насіння соняшника тощо [4, 8, 14].

Ріст соняшника, що зазначалося вище відзначається великою нерівномірністю. Наші фенологічні спостереження показали, що до утворення 2–3 пар листків (перші 15–20 днів після з'явлення сходів) темпи приросту культурних рослин у висоту не високі – 0,3–0,5 см за добу. У цей період головний корінь, що утворюється із зародкового корінця, інтенсивно росте у глиб, випереджаючи ріст стебла у 2,7–3,0 рази. Потім приріст стебла підвищується і досягає максимуму (3–5 см за добу) у період від утворення кошика до цвітіння. У фазі цвітіння ріст у висоту сповільнюється і в кінці цвітіння припиняється [26]. Тому, при сівбі соняшника широкорядним способом і повільним ростом у початковий період культурні рослини практично не борються з бур'яною рослинністю і не здатні конкурувати з нею за фактори життя. Вирішення цієї проблеми значною мірою

залежить від правильності й удосконалення методики досліджень, яка дозволить найбільш повно розкрити основні закономірності формування бур'янової рослинності у посівах соняшника, вплив забур'яненості на продуктивність культурних рослин.

Упродовж 2019–2020 років нами були проведені дослідження з встановлення впливу забур'яненості посівів на ріст, розвиток і урожайність насіння соняшнику, а також встановлення критичного періоду конкурентних відносин культури з бур'янами.

Гібрид соняшника – Торіно, фірма Nuseed тривалість вегетаційного періоду 113–115 днів.

Дослідження проводилися за схемою, що вказана у розділі 2.

Основними засмічувачами посівів соняшника у досліді були малорічні односім'ядольні та двосім'ядольні бур'яни. Вони в середньому становили 94 %, решта (6 %) займали багаторічні коренепаросткові, представником яких були осот рожевий та берізка польова (рис 3.1). Серед малорічних бур'янів основну питому масу (71%) займали ярі пізні (плоскуха звичайна та щиреця звичайна). Серед ярих ранніх перевага належала лободі білій.

3.2. Гербокритичний період шкідливості бур'янів у посівах соняшника

Онтогенез рослин постійно знаходиться під впливом їх щільності у популяціях. Внутрішньовидова конкуренція у посівах культурних рослин за фактори життя не носить різкого характеру завдяки оптимальному розміщенню з урахуванням оптимальної площі живлення. З появою бур'янистих рослин положення змінюється і конкуренція стає головним типом взаємним. Бур'яни можуть займати екологічні ніші не зайняті культурними рослинами, але потреба у факторах життя роблять їх постійними конкурентами. Проте напруженість конкуренції протягом онтогенезу культурних рослин неоднакова. В окремі періоди вегетації чутливість культурних рослин до присутності бур'янів особливо велика. Звідси, одним із критеріїв розробки та впровадження ефективних заходів захисту посівів соняшника від бур'янів має бути критичний період конкурентних відносин. Рівень конкуренції бур'янистих рослин визначається такими факторами: періодом

конкуренції, інтенсивністю наростання надземної маси, рівнем фотосинтетичної активності, інтенсивністю розвитку кореневої системи, характером споживання елементів живлення, води, повітря, стійкістю проти несприятливих факторів і показниками алелопатичної дії на культурні рослини [22, 24, 28].

За останні кілька десятиріч в науковій літературі склалися різні тлумачення щодо поняття «Критичний період конкурентних відносин». І. В. Веселовський [20], В. А. Захаренко [30], О. О. Іващенко [37], С. П. Танчик [74], вважають, що критичний період – це період росту і розвитку рослин, протягом якого культурні рослини найбільш чутливі до конкуренції з бур'янами за фактори життя. На думку Ю.П. Манька [56], критичний період конкурентних відносин означає період часу протягом якого бур'яни можуть бути у посівах сільськогосподарських культур без шкоди для культурних рослин, або період після якого ріст бур'янів не знижує урожайність.

На нашу думку під терміном «критичний період конкурентних відносин» слід розуміти період вегетації протягом якого бур'яни найбільш сильно пригнічують культуру і знижують її урожайність.

За результатами досліджень розроблені і встановлені критерії шкодочинності бур'янів, зроблені висновки, що навіть значна кількість бур'янів не завдає шкоди культурним рослинам рівномірно протягом вегетації, а призводить до найбільших втрат врожаю на певному етапі розвитку культури. На основі цих висновків розробляються період, тривалість і інтенсивність захисних заходів у посівах сільськогосподарських культур [14, 24].

Соняшник – одна з сільськогосподарських культур, яка найбільш чутлива до забур'яненості посівів. В. С. Циков, Л. П. Матюха, Ю. І. Ткаліч вважають, якщо у посівах соняшника не знищувати бур'яни в перші 3–4 тижні після сходів, то урожайність знижується вдвоє [80, 57, 76]. У випадку з'явлення другої хвилі бур'янів (літньої), період шкідливості триває 6–7 тижнів.

Виходячи з цього, критичний період конкурентних відносин не є постійним, він змінюється під дією багатьох факторів – умов навколишнього середовища, технології вирощування, біології культури, вологості ґрунту і наявності в ньому елементів живлення, сорту, гібриду тощо. Тому для кожного культурного виду, навіть сорту чи гібриду його необхідно встановлювати експериментально. У зоні

Лісостепу України взаємовідносини культурних рослин соняшника з бур'янами не досліджувалися і такі експериментальні дані в науковій літературі відсутні.

Нашими дослідженнями встановлено, що навіть 20 днів сумісного зростання соняшника з бур'янами на початку вегетації (до фази 2–4 справжніх листків) призводить до зниження врожаю насіння на 11%, або 0,5 т/га. У цей період конкуренція між культурними рослинами і бур'янами відбувається за поживні речовини, вологу, тепло і, в більшій мірі, за світло, проявляється алелопатичний взаємовплив. Встановлено, що в цей час на ділянках з бур'яною рослинністю температура ґрунту знижується на 1–2 °С, а через погіршення світлового режиму рослини соняшника зменшували листкову поверхню, вміст хлорофілу, у зв'язку з чим були блідіше й витягнуті. При тривалості конкуренції 60 днів після з'явлення сходів урожайність насіння соняшника знизилася на 41 %, або на 1,8 т/га (табл. 3.1). Хоч у наших дослідах і не було варіантів із тривалішим періодом конкуренції (70, 80, 90 і 100 днів після з'явлення сходів), проте після 60 днів урожайність насіння соняшника під впливом бур'янів знижувалася значно менше, ніж до цього періоду. У варіантах без конкуренції з боку бур'янів у перші фази розвитку соняшника зниження урожайності було значно меншим порівняно з варіантами при конкуренції. Тут налічується менше бур'янів із значно меншою сировою масою. Ступінь зниження врожайності соняшника у варіанті без конкуренції протягом 60 днів становив 9 %, або 0,4 т/га (табл. 3.1).

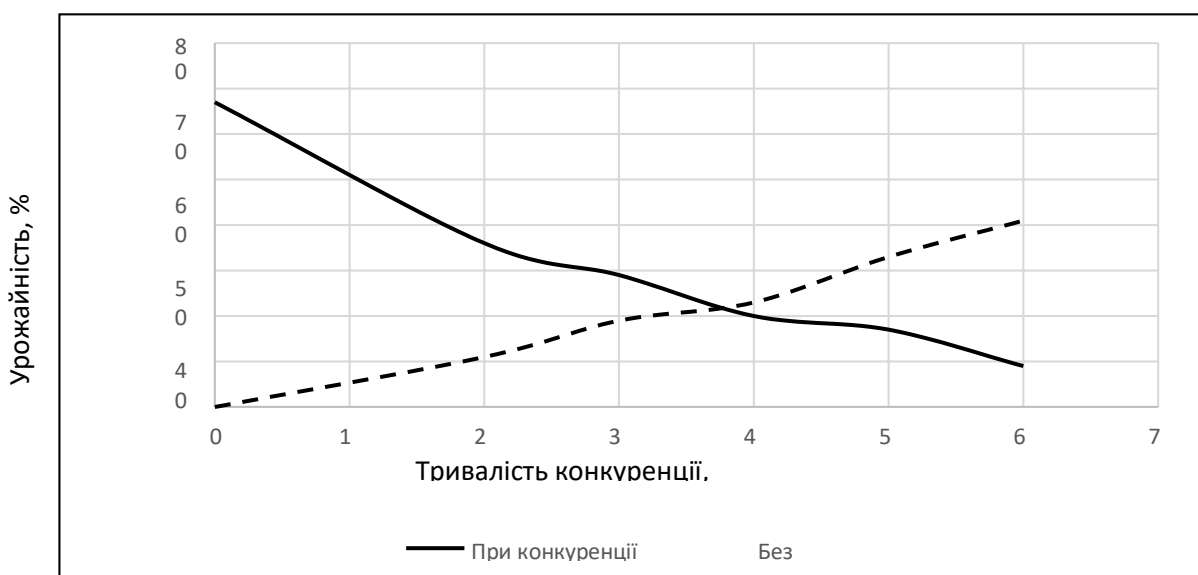


Рис. 3.3. Урожайність насіння соняшника залежно від конкуренції з боку бур'янів (середнє за 2019–2020 рр.)

Для встановлення критичного періоду конкурентних відносин урожайні дані (у відсотках) наведено у вигляді графіка (рис. 3.3). Суцільна лінія означає варіанти чисті від бур'янів протягом певного періоду після появи сходів. Пунктирна лінія – забур'янені варіанти в початковий період вегетації, потім систематично знищували бур'яни до кінця вегетації.

За допомогою рисунку 3.3. встановлена точка перетину цих ліній. Таку точку перетину ми назвали критичним моментом. Критичний момент – це період, коли врожайність у варіантах із бур'янами й без них стає однаковою. До і після критичного моменту, в певному інтервалі, продовжується критичний період конкурентних відносин. Критичний момент показує, що саме звідси й залежно від умов вирощування (з бур'янами чи без них) урожайність соняшника підвищується або знижується.

На основі експериментальних даних ми встановили, що в умовах дослідного поля ВНАУ критичний період конкурентних відносин між соняшником й бур'янами залежить від рівня забур'яненості й біологічних особливостей культури, особливо тривалості вегетаційного періоду вирощуваного гібриду. У цей період в середньому на межі 35–40 днів, настає критичний момент конкурентних відносин. Це означає, що посіви соняшника гібриду даної групи стиглості повинні бути чистими від бур'янів від початку появи сходів і хоч би до 60–70-денного періоду вегетації. Тому при вирощуванні гібридів цієї групи стиглості слід запроваджувати комплекс запобіжних заходів з метою захисту посівів від бур'янів. У разі необхідності доцільно вносити ґрунтові високоефективні гербіциди. Бур'яни, які з'являються після 60–70 днів після появи сходів культури, значного негативного впливу на насінневу продуктивність культури не мають.

Отже, протягом критичного періоду конкурентних відносин настає критичний момент, тобто час, починаючи з якого посіви соняшника різко знижують свою продуктивність із-за присутності бур'янового компоненту агроценозу і, навпаки, урожайність підвищується тоді, коли конкуренція бур'янів буде ліквідована.

Забур'яненість посівів сільськогосподарських культур, у тому числі соняшника, навіть в одній ґрунтово-кліматичній зоні має свою особливість. Ці особливості пов'язані з особливими умовами, що складаються у посівах вирощуваних культур, а саме: початком і тривалістю їх вегетації, водного та поживного режимів, особливостями обробітку ґрунту, специфічним алелопатичним полем, температурним та повітряним режимами, кислотністю ґрунтового розчину [26, 33, 69].

Нашими дослідженнями встановлено, що склад газових компонентів ґрунтового повітря показало, що основну роль у гальмуванні процесу проростання насіння бур'янів на глибині оброблювального шару відіграє вуглекислий газ. З верхнього шару ґрунту під дією дифузії і руху повітря він постійно надходить в атмосферу. Тому його концентрація в ґрунтовому повітрі біля поверхні ґрунту значно менша, порівняно з глибшими шарами. Дослідження і практика показують, що близько 80–90 % насіння усіх видів бур'янів проростають з шару ґрунту до 5 см. Тому основну увагу слід зосередити саме на аналізі особливостей проростання і динаміки появи сходів бур'янів у посівах якраз з цього шару ґрунту.

Важливими умовами проростання насіння бур'янів є його агрофізичні властивості, особливо щільність (об'ємна маса) ґрунту. В даному випадку об'ємна маса є інтегральним показником, який впливає на водний, тепловий, поживний та повітряний режими. Встановлено, що тепловий режим регулює активність ферментів, комплекс обмінних процесів у насінні його та дихання. У різних видів бур'янів мінімальна порогова температура проростання своя. Саме початок інтенсивного обміну речовин впливає до якої біологічної групи бур'янів відносяться той чи інший вид. так, насіння редьки дикої (*Raphanus raphanistrum L.*) здатне проростати за температури 2–4 °С, підмаренника чіпкого (*Galium aparine L.*) за 1–2 °С, а пасльону чорного (*Solanum nigrum L.*) – лише за температури 10–12 °С і вище. Отже, навіть на полі без культурних рослин перші види бур'янів проростають рано весною, що і дає можливість знищити їх передпосівним обробітком ґрунту. У проміжну між ними – більшість видів належать до ярих бур'янів. серед них найпоширеніші і щорічно зростають у посівах соняшника: лобода біла (*Chenopodium album L.*), лобода гібридна (*Chenopodium hybridum L.*), лобода багатонасінна (*Chenopodium polyspermum L.*), щириця звичайна (*Amaranthus*

retroflexus L.), гірчак розлогий (*Polygonum lapathifolium* L.), рутка лікарська (*Fumaria officinalis* L.), щириця жминдовидна (*Amarantus blitoides* L.) та інші. Мінімальна температура проростання у більшості видів цієї групи – 5–6⁰С. нашими дослідженнями у польових умовах однозначно зустрічають істотне значення добових перепадів температури для проростання насіння. Зниження температури вночі на 4–12⁰С, порівняно з денною, стимулює насіння багатьох видів бур'янів до початку розвитку, особливо лободи білої, лутиги розлогої, жабрію звичайного, гірчака розлогого та інших видів.

Поряд із наведеними факторами впливу на проростання насіння у кожного виду бур'янів є свої особливості його динаміки. У посівах соняшника рано на весні й дружно проростають ранні ярі та зимуючі види. Це дає можливість товаровиробнику очистити верхній ґрунту механічними заходами до сівби культури. До таких видів належать талабан польовий, редька дика, хрінниця крупковидна, гірчиця польова, сокирки польові, підмаренник чіпкий, ромашка запашна, зірочник середній, жабрій звичайний.

Встановлено, що багато видів ярих однорічних бур'янів мають розтягнутий період проростання. Проте, у більшості з них є свої певні періоди максимуму проростання, але вони здатні давати сходи протягом усього періоду вегетації. Типовими представниками таких бур'янів є лобода біла (*Chenopodium album* L.), лобода гібридна (*Chenopodium hybridum* L.), лобода багатонасінна (*Chenopodium polyspermum* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), лутига розлога (*Atriplex patula* L.), щириця біла (*Amaranthus albus* L.), щириця жминдовидна (*Amaranthus blitoides* L.), мишій зелений (*Setaria viridis* L.), пушняк канадський (*Galium aparine* L.), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* L.) та інші. Такі види неможливо знищити у посівах сільськогосподарських культур, у тому числі і соняшника, цілком і за короткий період, навіть використовуючи діє заходи – механічні, хімічні, комплексні тощо. Великі запаси насіння у ґрунті і розтягнутий період появи сходів завжди дає шанс частині рослин бур'янів вижити і сформувати генеративні органи. Тому, у другій половині літа у посівах соняшника на ділянках, які у травні – червні були без бур'янів, можна бачити високі й добре розвинені рослини видів щириць, лободи, пасльону чорного, курячого проса та мишіїв. Надійно контролювати появу таких бур'янів можна лише за поєднання механічних і хімічних заходів

(комбінований варіант з догляду за посівами) знищення вегетуючих рослин і фітоценотичної протидії їм посіву культурних рослин протягом усєї вегетації.

Інтенсивність появи конкретного виду бур'янів у посівах соняшника досить істотно варіює як за інтенсивністю, так і за календарними термінами. Залежно від погодних умов середні показники динаміки появи сходів можуть змішуватися за календарними строками на 7–12 днів від середніх.

З метою встановлення динаміки появи сходів різних видів у посівах соняшника, починаючи з 1 травня і через кожні 10 днів, проводили обліки на зафіксованих протягом усєї вегетації ділянках. Пророслі рослини бур'янів після обліків фіксували і через наступних 10 днів знову підраховували. Узагальнюючи отримані дані за 2 роки досліджень з встановлення особливостей появи сходів найбільш поширених бур'янів у посівах соняшника встановлені певні закономірності.

Динаміка появи сходів комплексу видів рослин бур'янів у посівах соняшника засвідчує, що найінтенсивніший процес проростання насіння відбувається з другої декади травня до другої декади червня. Звідси, саме в цей період вегетації і належить найінтенсивніше контролювання чисельності бур'янів у посівах соняшника. Заходи контролювання повинні враховувати біологічні особливості і динаміку появи кожного конкретного виду бур'янів. Різні їх види у посівах соняшника проростають по-своєму.

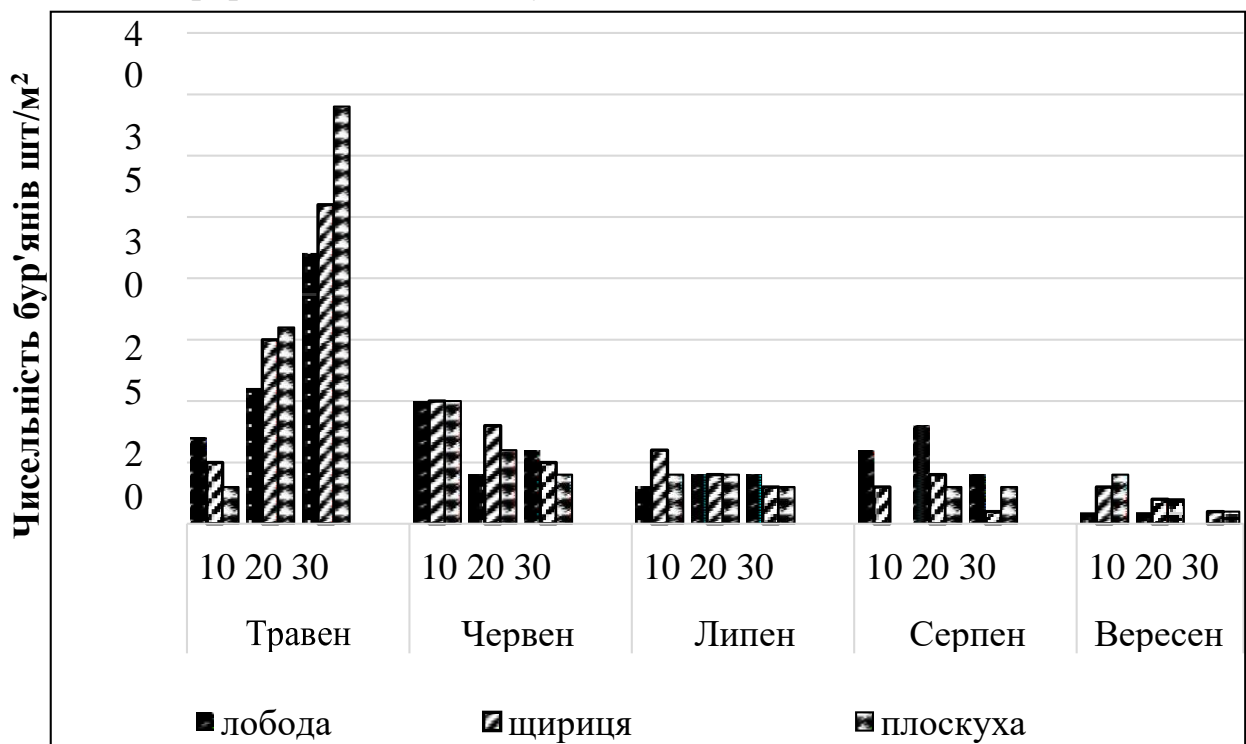


Рис. 3.4. Динаміка появи сходів бур'янів у посівах соняшника, % (середнє за 2019–2020 рр.)

Встановлено, що перші сходи лободи білої (*Chenopodium album L.*) у посівах соняшника з'являються у кінці квітня – початок травня. Інтенсивність появи нових рослин даного виду поступово зростали до закінчення другої декади травня. В третій декаді травня – першій декаді червня інтенсивність появи сходів зросла в двоє порівняно з серединою травня. У подальшому відбувався поступовий склад інтенсивності з'явлення сходів (рис. 3.4).

У щириці звичайної (*Amaranthus retroflexus L.*) перші сходи з'явилися до 10 травня. Дані одночасно з підвищення температури повітря і верхнього шару ґрунту інтенсивність стрімко зростала. Така тенденція не змінювалася до кінця першої декади червня, коли інтенсивність появи нових рослин досягла вершини. Після цього розпочався поступовий спад активності проростання насіння щириці звичайної. Як рослини лободи білої, так і нові сходи щириці звичайної, за сприятливих умов зволоження, теплового режиму і освітлення у посівах соняшника, з'являлися до закінчення вегетативного періоду.

Типовий представник пізніх ярих бур'янів – плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli L.*). Для проростання насіння цей бур'ян потребує доброго прогрівання ґрунту і високої температури повітря. Встановлено, що перші сходи цього органічного бур'янів з родини Тонконогових (*Poaceae*) з'являються наприкінці першої декади травня. Протягом однієї-двох наступних декад поява сходів повільно наростає. Максимальної інтенсивності проростання насіння даного виду досягло на початку червня і тривало до утворення кошиків у соняшника. У цей період у посівах культури істотно погіршується світловий режим, молоді сходи плоскухи звичайної потрапляють у несприятливі умови, їх енергетичне (світлове) живлення ослаблене, а в міру наростання листкової поверхні соняшника зводилося до мінімуму. За отримання незначної кількості розсіяного світла виживати молодим рослинам надзвичайно складно. Частина з них відмирала через енергетичний голод, частина виживала, але набула неотенічних форм і, відповідно, не могла скласти конкуренції культурним рослинам. Лише незначна частина їх, що проростала на вільних від рослин соняшника місцях, могла нормально рости і розвиватися. Таку типову картину вторинного забур'янення посівів соняшника

часто можна спостерігати у липні-серпні. У проміжках між рослинами соняшника на зріджених посівах добре розвиваються молоді, потужні рослини плоскухи вичайної (*Echinochloa crus-galli* L.), мишію сизого (*Setaria glauca* L.) та зеленого (*Setaria viridis* L.), лободи білої (*Chenopodium album* L.), щириці звичайної (*Amaranthus retroflexus* L.) та інших, що проросли після захисних заходів на полях.

Найважливішим завданням сільського господарства є всебічне нарощування виробництва продукції землеробства з високими якісними показниками. Для вирішення цього завдання провідне місце належить обробітку ґрунту. Розроблення і впровадження науково обґрунтованого обробітку забезпечує підтримання на високому рівні родючості ґрунту, агрофізичні його властивості, раціональне використання вологи і захист культурних рослин від шкідливих організмів, підвищення продуктивності сільськогосподарських культур і зниження витрат непоновлювальної енергії на їх вирощування [32, 66, 87].

Сучасним зональним системам землеробства відповідає система комбінованого за способами і диференційованого за глибиною обробітку, який передбачає поєднання у сівозміні періодичних полицевих і безполицевих, а також глибоких, мілких та поверхневих обробітків. Такий обробіток найбільш повно враховує зональні, ґрунтові та кліматичні умови, біологічні особливості вирощуваних культур.

3.3. Протибур'янова ефективність систем основного обробітку ґрунту та догляду за посівами

Для планування застосування хімічних речовин необхідне прогнозування і видового складу бур'янового компоненту агроценозу. Тільки такий підхід дасть змогу вибрати доцільний захід, уникнути невідповідності між вибірковістю гербіцидів й чутливістю до них домінуючих у посівах бур'янів. Співвідношення біологічних груп насіння бур'янів за роки досліджень було практично однаковим як після оранки, так і після безполицевих обробітків.

Дослідженнями встановлено, що у фазу 6–7 листків у соняшника, в середньому (2019–2020) за роки досліджень (табл. 3.3.1), найменше сходів бур'янів було після проведення оранки на глибину 25–27 см. У варіанті без гербіцидів і

механічного контролю бур'янів під час вегетації нараховувалося 83 шт./м² дикоростучих рослин. На фоні чизельного обробітку, на таку ж глибину, кількість бур'янів зросла у 2,3 рази і складала 195 шт./м². Проведення мілкою і поверхневого обробітку дисковими знаряддями сприяло збільшенню вегетативних бур'янів у 2,6 і 3,0 рази відповідно.

Таблиця 3.3

Вплив основного обробітку ґрунту та догляду за посівами на фактичну забур'яненість посівів соняшника (фаза 6–7 листків, середнє за 2019–2020 рр.), шт./м²

Основний обробіток ґрунту	Догляд за посівами				
	Без гербіцидів і механічних прополовань	Харнес, 2,0 л/га	Фюзілад форте, 1,5 л/га	Харнес, 2,0 л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	Комбінований
Оранка (контроль) на 25–27 см	$\frac{83}{0}$	$\frac{11}{-87}$	$\frac{9}{-89}$	$\frac{7}{-92}$	$\frac{2}{-98}$
Безполицевий (АГР-1,7) на 25–27 см	$\frac{195}{+135}$	$\frac{19}{-77}$	$\frac{15}{-82}$	$\frac{12}{-86}$	$\frac{3}{-90}$
Безполицевий (БДТ-3) на 12–14 см	$\frac{217}{+161}$	$\frac{27}{-68}$	$\frac{18}{-78}$	$\frac{14}{-83}$	$\frac{5}{-94}$

*- чисельник – кількість бур'янів, шт./м²

*- знаменник - ± до контролю, %

Проведення захисних заходів посівів соняшника від бур'янів сприяло суттєвому зниженню їх кількості. Так, за внесення гербіцидів на фоні оранки кількість їх знизилася на 87–92%. Найбільш висока ефективність хімічних речовин була за внесення Харнесу у нормі 2,0 л/га під передпосівну культивуацію та Фюзілад форте у нормі 1,5 л/га у фазі 2–4 листків у бур'янів, зниження кількості бур'янів склало 92 %. Внесення окремо Харнесу у нормі 2,0 л/га і Фузіладу форте у нормі 1,5 л/га знизило ефективність даних препаратів, зниження кількості бур'янів склало відповідно 87 і 89 %. На фоні безполицевих обробітків (поверхневий, мілкий і глибокий) за внесення гербіцидів кількість бур'янів у фазі 6–7 листків у соняшника знизилася на 62–86%, у тому числі у варіанті з внесенням Харнесу під передпосівну культивуацію у нормі 2,0 л/га і Фюзілад форте (1,5 л/га) кількість бур'янів знизилася

на 82–83 %. Більш низька ефективність гербіцидів на фоні безполицевих обробітків, порівняно з оранкою, пояснюється розміщенням значної частини побічної продукції рослинництва у верхньому шарі ґрунту, яка адсорбує хімічні речовини, у тому числі і гербіциди. Величина увібраних хімічних речовин гербіцидів залежить від одиниці площі поверхні та вологості шару ґрунту.

Видове різноманіття бур'янів у агроценозі соняшника на дослідній ділянці нараховувало 11 видів бур'янів. Співвідношення їх за тривалістю життя свідчить про малорічний тип забур'яненості. За належністю видів до ботанічного класу дане бур'янове угруповання відноситься до однодольно-дводольного класу забур'яненості. Ступінь забур'яненості дослідних ділянок висока наведена у табл. 3.3.

У варіанті з механічними заходами захисту посівів соняшника від бур'янів (до сходове і післясходове боронування 2 міжрядні обробітки з підгортанням рослин соняшника) відбулося зниження у фазі 6–7 листків у соняшника від 75 до 86 %. Найбільш чистими посіви соняшника були у варіанті з поєднанням механічних і хімічних заходів захисту (комбінований), де проводилося одне досходове і одне післясходове боронування зубовими боронами, стрічкове внесення Фюзілад форте у нормі 0,5 л/га з двома міжрядними обробітками і підгортанням рослин соняшника. Зниження кількості бур'янів відбулося на 93–98%, не залежно від способів і глибини основного обробітку.

Переважає більшість товаровиробників у вирощуванні соняшника запроваджують сучасну, адаптовану до конкретних ґрунтово-кліматичних умов інтенсивну технологію. Практика показала, що успіху добиваються там, де дотримуються вимог цієї технології, вносять рекомендовані норми добрив, висівають насіння високоврожайних районованих гібридів, вміло поєднують механічні і хімічні заходи захисту культури від бур'янів, шкідників та збудників хвороб [34, 77].

Вдосконалення такої технології вирощування соняшника пов'язане з розробкою та впровадженням екологічно-безпечних енергозберігаючих і ґрунтозахисних заходів. Як відомо, при цьому передбачається широке використання вискоефективних гербіцидів, їх диференційоване застосування залежно від типу і ступеня забур'яненості та властивостей ґрунту кожного поля.

Внесення таких гербіцидів дає можливість утримувати посів у чистому від бур'янів стані протягом усього вегетаційного періоду. Проте цей захід потребує додаткових затрат, які становлять 10–12 % затрат призначених для вирощування соняшника.

Одним із шляхів, що веде до зменшення затрат на придбання гербіцидів, збільшення оброблювальних ними площ, зниження собівартості продукції й залишкової кількості препаратів у рослинній продукції, значного зниження рівня забрудненості навколишнього середовища є внесення у поєднанні з механічними заходами при догляді за культурними рослинами. Застосування механічних робочих органів (культиватори з підгортальними лапами, роторні робочі органи), удосконалення процесу присипання бур'янів у рядках рослин соняшника зменшує загибель культурних рослин від підрізання, знищує бур'яни, запобігає ерозійним процесам, на 50–60 % знижує витрати гербіцидів, полегшує умови праці механізаторів [2, 12].

Таблиця 3.2

Вплив основного обробітку ґрунту та догляду за посівами на фактичну забур'яненість посівів соняшника (фаза цвітіння, середнє за 2019–2020 рр.), шт./м²

Основний обробіток ґрунту	Догляд за посівами				
	Без гербіцидів і механічних прополвань	Харнес, 2.0 л/га	Фюзілад форте, 1,5 л/га	Харнес, 2.0 л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	Комбінований
Оранка (контроль) на 25–27 см	$\frac{63}{0}$	$\frac{11}{-83}$	$\frac{9}{-86}$	$\frac{7}{-89}$	$\frac{4}{-94}$
Безполицевий (АГР-1,7) на 25–27 см	$\frac{119}{+89}$	$\frac{19}{-70}$	$\frac{17}{-73}$	$\frac{13}{-79}$	$\frac{9}{-86}$
Безполицевий (БДТ-3) на 12–14 см	$\frac{131}{+108}$	$\frac{21}{-67}$	$\frac{15}{-76}$	$\frac{15}{-76}$	$\frac{10}{-84}$

*- чисельник – кількість бур'янів, шт./м²

*- знаменник - ± до контролю, %

Облік забур'яненості посівів соняшника у фазу цвітіння показав, що в середньому за два роки досліджень у варіанті без гербіцидів і механічних прополювань (контроль) кількість бур'янів зменшилася порівняно з обліком у фазу 6–7 листків у соняшника на 24 % і склала 63 шт./м², сира маса такої кількості бур'янів склала 2019 г/м². Таке зменшення пояснюється як внутривидовою, так і міжвидовою конкуренцією рослин за фактори життя, а також за просторове розміщення. Проведення безполицевих обробітків сприяло збільшенню як кількості, так і сирій маси бур'янів у фазу цвітіння соняшника порівняно до контролю.

Таблиця 3.3

Вплив основного обробітку ґрунту та догляду за посівами на сирю масу бур'янів у посівах соняшника (фаза цвітіння, середнє за 2019–2020 рр.), г/м²

Основний обробіток ґрунту	Догляд за посівами				
	Без гербіцидів і механічних прополювань	Харнес, 2.0 л/га	Фюзілад форте, 1,5 л/га	Харнес, 2.0 л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	Комбінований
Оранка (контроль) на 25–27 см	<u>2019</u> 0	<u>318</u> -84	<u>227</u> -89	<u>148</u> -93	<u>183</u> -91
Безполицевий (АГР-1,7) на 25–27 см	<u>2724</u> +35	<u>391</u> -81	<u>309</u> -85	<u>216</u> -89	<u>206</u> -90
Безполицевий (БДТ-3) на 12–14 см	<u>2817</u> +39	<u>405</u> -80	<u>283</u> -86	<u>209</u> -90	<u>231</u> -89

*- чисельник – кількість бур'янів, шт./м²

*- знаменник - ± до контролю, %

Так, за глибокого безполицевого обробітку кількість бур'янів склала 119 шт./м², що у 1,9 рази більше порівняно до контролю, сира маса була 2724 г/м², що у 1,4 рази більше до контролю. За мілкого і поверхневого обробітків ґрунту збільшення кількості бур'янів відбулося, відповідно, у 2,1 і 2,0 рази. Сира маса

бур'янів склала 2817 г/м² і 2935 г/м², відповідно, що у 1,4 і 1,5 рази більше до контролю (табл 3.2., 3.3.).

Запровадження тільки механічного догляду за рослинами соняшника показав, що вирішення проблеми шкідливості бур'янів досходовими, післясходовими і міжрядними обробітками не можливо. На фоні оранки у фазі цвітіння соняшника кількість бур'янів зростає, порівняно з обліком у фазу 6–7 листків на 42 % і склала 17 шт./м², при їх сирій масі у 321 г/м². Безполицеві обробітки сприяли розміщенню основної маси насіння бур'янів у верхньому 0–10 см шарі ґрунту, що привело до підвищення забур'яненості посівів соняшника. Протягом усього вегетаційного періоду це підвищення склало в 1,0–1,3 рази порівняно до контролю. Найбільш чистими посіви соняшника протягом усього вегетаційного періоду були при застосуванні механічних і хімічних засобів догляду за посівами (комбінований варіант). Кількість бур'янів у фазу цвітіння соняшника складала від 4 до 11 шт./м² при їх сирій масі у 182–244 г/м², не залежно від способу і глибини основної обробітки ґрунту. Така кількість і сира маса бур'янів суттєво не впливала на зниження продуктивності культури.

Висновки до розділу 3

Серед факторів, які стримують підвищення продуктивності соняшника, бур'янова рослинність залишається найбільш сильнодіючою. В умовах дослідного поля ВНАУ від 40 до 80 видів бур'янів, з яких 8–16 вважають найбільш шкідливими і небезпечними.

Встановлено, що найбільш суттєво на урожайність соняшника впливають бур'яни, коли вони присутні перші 60 днів після з'явлення сходів культури.

Одним із критеріїв розробки та впровадження ефективних заходів захисту посівів соняшника від бур'янів має бути критичний період конкурентних відносин. Критичний період конкурентних відносин між соняшником і бур'янами залежить від рівня забур'яненості й біологічних особливостей культури, особливо тривалості вегетаційного періоду вирощуваного гібриду. На межі 35–40 днів настає критичний момент конкурентних відносин. Звідси, посіви соняшника повинні бути чистими від бур'янів початку появи сходів і до 60–70 денного періоду вегетації.

У системі інтегрованого захисту посівів від бур'янів надзвичайна роль

належить раціональному обробітку ґрунту. Нашими дослідженнями встановлено, що у сумарному ефекті загальної системи обробітку ґрунту питомий внесок окремих його ланок у протибур'яновий ефект основного обробітку складає близько 58 %, передпосівного – 17 %, післяпосівного – 25 %. Поряд з цим різні системи основного обробітку впливають на схожість насіння бур'янів. Насіння, відібране до проведення зяблевої обранки під соняшник, має кращу схожість у напрямку збільшення глибини його заробки від поверхні ґрунту до глибших шарів і, навпаки, насіння відібране на весні перед сівбою соняшника має кращу схожість, яке розміщене у верхньому (0–10 см) шарі ґрунту.

Догляд за посівами соняшника суттєво впливає на кількість і сиру масу бур'янів. Найбільш чистими посіви соняшника були за комбінованого запровадження механічних знищувальних заходів та хімічних (гербіцидів) речовин шляхом проведення досходового і післясходового боронування зубовими боронами у фазу «білої ниточки» бур'янів. Фюзілад форте вносили у фазу 2–4 листків у малорічних бур'янів і за висоти 10–15 см багаторічних злакових бур'янів у нормі 0,5 л/га стрічкою до 15 см. Проведення двох міжрядних обробітків з підгортанням культурних рослин і присипанням пророслих бур'янів у рядку соняшника.

РОЗДІЛ 4

**УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗАХОДІВ
КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯННОСТІ ПОСІВІВ
СОНЯШНИКА**

4.1. Урожайність та якість насіння соняшника

Інтегрованим показником досліджуваних заходів з оптимізації контролювання забур'яненості посівів соняшника є його урожайність та якість насіння. Ці показники залежать від багатьох факторів, а саме: типу ґрунту та його родючості, кількості і в оптимальних співвідношеннях факторів життя рослин, погодних умов, технології вирощування тощо [4]. Проте, бур'яни є чинник, який суттєво впливає на конкурентні відносини культурних рослин з бур'янами, тим кількість і маса їх збільшується, а врожайність знижується і, навпаки, чим менший період присутності бур'янів у посівах соняшника, тим кількість і маса їх не перевищує поріг шкідливості. В середньому за роки досліджень встановлено, що найвища врожайність насіння соняшника отримана за безполицевого обробітку та орним на глибину 25–27 см за комбінованим доглядом за посівами. У цих варіантах урожайність насіння соняшника склала 4,0 т/га (табл. 4.1, додаток А).

Таблиця 4.1

Урожайність насіння соняшника, т/га

Основний обробіток ґрунту	Догляд за посівами	Роки				Середнє за 2019–2020 рр.	± до контролю	
		2019	2020	2019	2020		т/га	%
Оранка (контроль) на 25–27 см	Без гербіцидів і механічних прополовань (контроль)	1,2	0,9	1,3	1,0	1,1	0	0
	Механізоване та ручне прополовання	4,3	3,8	4,0	3,5	3,9	+2,8	+255
	Харнес, 2,0л/га	3,7	3,2	3,4	3,0	3,3	+2,2	+200
	Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,4	3,1	3,2	2,8	3,1	+2,0	+182
	Харнес, 2,0л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	4,0	3,5	3,8	3,6	3,7	+2,6	+236
	Комбінований	4,2	3,9	4,1	3,7	4,0	+2,9	+264

Безполицевий (АГР-1,7) на 25–27 см	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	1,0	0,7	1,1	0,8	0,9	-0,2	-18
	Механізоване та ручне прополювання	4,2	3,5	3,9	3,4	3,8	+2,7	+245
	Харнес, 2,0л/га	3,5	3,0	3,5	3,1	3,2	+2,1	+190
	Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,4	3,0	3,0	2,7	3,0	+1,9	+172
	Харнес, 2,0л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,8	3,3	3,6	3,4	3,5	+2,4	+218
	Комбінований	4,3	3,9	4,0	3,8	4,0	+2,9	+264
Безполицевий (БДТ-3) на 12–14 см	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	1,2	0,9	0,9	1,0	1,0	-0,1	-9
	Механізоване та ручне прополювання	4,0	3,4	3,6	3,3	3,6	+2,5	+127
	Харнес, 2,0л/га	3,6	2,9	3,0	2,7	3,0	+1,9	+172
	Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,1	2,7	3,1	2,6	2,9	+1,8	+164
	Харнес, 2,0л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,7	3,4	3,4	3,3	3,5	+2,4	+218
	Комбінований	3,9	3,7	4,0	3,6	3,8	+2,7	+245
НіР ₀₅ , % (А)						0,16	5,3	
НіР ₀₅ , % (В)						0,2	6,7	
НіР ₀₅ , % (АВ)						0,4	13,3	

Проблема захисту сільськогосподарських культур від втрат врожаю має глобальний світовий характер для країн з різним рівнем розвитку. Основними заходами контролю бур'янів у посівах польових культур, у тому числі і соняшника, є механічні, фітоценотичні та біологічні. На жаль, останні ще недостатньо вивчені і в Україні використовуються недостатньо. Проте, хімічні заходи контролю бур'янів є найбільш поширені і є одним з елементів хімізації землеробства.

Для проблеми хімічного захисту посівів сільськогосподарських культур, у тому числі і соняшника, необхідно знати два головних питання – вплив бур'янів на продуктивність культури і якісні показники врожаю, а також роль гербіцидів у зміні фізіологічних процесів, які викликають погіршення якісних показників. Для розробки закономірностей формування якісних показників насіння соняшника дана культура є найбільш зручним об'єктом у дослідженні, яка характеризується найвищими втратами врожаю від бур'янів і є достатньо широкий асортимент гербіцидів.

З огляду на такий формат постановки питання з якості насіння даної проблеми на прикладі культури є найбільш показовим і демонстраційним.

Дослідженнями багатьох вчених [7, 80] встановлено, хімічний склад багатьох культур, у тому числі і насіння соняшника, залежить від морфологічних особливостей сортів і гібридів, та умов їх вирощування. Відомо, що цінність агрозаходів не тільки підвищує врожай, але і підвищує вміст білку і вуглеводів у зернових і зернобобових культурах, вміст жиру у насінні соняшника тощо.

В наших дослідженнях зниження врожайності та якості насіння соняшника відбулося при запровадженні тільки механічних заходів контролю бур'янів. За високого рівня забур'яненості контролювання кількості, особливо маси бур'янів нижче порогу шкідливості тільки механічними заходами не можливо.

Поєднання механічних та хімічних (гербіцидів) сприяло найкращому росту і розвитку культури, отримання високої врожайності насіння з високим вмістом олії. Загально визнаною теорією є залежність між врожайністю та якістю продукції рослинництва. Доведено, що з ростом врожайності сільськогосподарських культур відбувається зниження показників продукції. Нашими дослідженнями встановлено, що таке твердження є справедливим тільки для випадків, коли спостерігаються диспропорції між факторами життєзабезпечення рослин. Зниження врожайності насіння соняшника під впливом конкурентної дії бур'янів є окремим випадком наведеного висновку. Дійсно, бур'яни приводять до обмеження таких ресурсів як волога, поживні речовини та світло. З іншого боку, знищення бур'янів сприяє покращенню умов росту і розвитку культури, які викликають не тільки зростання врожаю, а і його якості.

Отже, бур'янова рослинність є найбільш сильнодіючим фактором, що стримує підвищення врожайності насіння соняшника.

4.2. Економічна ефективність заходів контролювання забур'яненості посівів соняшника

Сільськогосподарське виробництво на сучасному етапі потребує активного управління агроценозами. Для цього необхідні значні матеріальні і грошові затрати, використання додаткової природної і антропогенної енергії, яка спрямована на забезпечення максимальної продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі і соняшника.

Одним із основних критеріїв управління економікою сільського господарства є підвищення економічної ефективності його виробництва. Особливо це важливо, коли відбуваються випереджаючі темпи капіталовкладень з ростом об'ємів виробництва.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність заходів контролювання забур'яненості посівів соняшника (середнє за 2019–2020 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Догляд за посівами	Урожайність, т/га	Вартість продукції з 1 га	Виробничі витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т урожаю, грн	Умовно чистий дохід з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Основний обробіток ґрунту Оранка (контроль) на 25–27 см	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	1,1	4495,0	5676,1	5280,4	-1181,1	-20,3
	Харнес, 2,0л/га	3,3	13542,5	7883,1	2400,2	5659,4	73,6
	Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,1	12727,5	7952,3	2573,4	4775,3	61,7
	Харнес, 2,0л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,7	15207,5	8298,0	2239,1	6909,5	84,5
	Комбінований	4,0	16213,8	8079,0	2045,0	8134,7	102,2
Безпліцевий (АГР -1,7) на 25–27 см	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	0,9	3677,5	5278,7	6068,6	-1601,2	-29,9
	Харнес, 2,0л/га	3,3	13373,8	7331,3	2254,8	6042,5	83,6
	Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,0	12308,8	7395,6	2480,1	4913,2	68,4
	Харнес, 2,0л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,5	14390,0	7717,1	2201,5	6672,9	87,8
	Комбінований	4,0	16315,0	7513,5	1889,5	8801,5	118,9

Безполицевий (БДТ-3) на 12–14 см	Без гербіцидів і механічних прополювань (контроль)	1,0	4075,0	5165,2	5264,8	-1090,2	-20,2
	Харнес, 2,0л/га	3,1	12401,3	7173,6	2399,9	5227,6	75,3
	Фюзілад форте, 1,5 л/га	2,9	11725,0	7236,5	2544,5	4488,5	63,4
	Харнес, 2,0л/га + Фюзілад форте, 1,5 л/га	3,5	14071,3	7551,2	2201,0	6520,1	87,8
	Комбінований	3,8	15517,5	7351,9	1941,8	8165,6	112,3
НіР ₀₅ , % (А)							11,7
НіР ₀₅ , % (В)							15,5
НіР ₀₅ , % (АВ)							31,0

При встановленні виробничих витрат на використання робіт з проведення досліджень та виробничої перевірки отриманих наукових результатів нами враховувалися вартість проведення основного, передпосівного обробітків та по догляду за рослинами соняшника, гербіцидів, насіння, пального і мастильних матеріалів, амортизаційні відрахування, вартість мінеральних та органічних добрив, а також суми коштів на оплату праці.

Вартість врожаю встановили за цінами у роки проведення досліджень.

Економічна ефективність заходів контролювання забур'яненості посівів соняшника в умовах дослідного поля ВНАУ показала, що найвищий умовно чистий дохід (8134,70 грн/га) і рівень рентабельності (118,90%) отримано за глибокого безполицевого основного обробітку ґрунту у поєднанні з комбінованим доглядом за посівами – проведення досходового і післясходового боронування зубовими боронами у фазі «білої ниточки» бур'янів. Гербіцид Фюзілад форте вносили у фазу 2–4 –х листків у малорічних і за висоти 10–15 см багаторічних злакових бур'янів у нормі 0,5 л/га стрічкою шириною до 15 см (табл. 4.2).

Висновки до розділу 4

В умовах дослідного поля ВНАУ, найвищий урожай насіння соняшника 4,0 т/га з високими якісними показниками, в середньому за роки досліджень отриманий за глибокого 25–27 см АГР-1,7 безполицевого обробітку ґрунту у поєднанні з

комбінованим доглядом за посівами – проведення досходового і післясходового боронування зубовими боронами у фазі «білої ниточки» бур'янів. Гербіцид Фюзілад форте вносили у фазу 2–4 –х листків у малорічних і за висоти 10–15 см багаторічних злакових бур'янів у нормі 0,5 л/га стрічкою шириною до 15 см.

Найвищий умовно чистий дохід (8134,70 грн) та рівень рентабельності (118,9 %) також отриманий за проведення вище перерахованих технологічних процесів.

ВИСНОВКИ

За результатами теоретичних узагальнень і експериментальних досліджень в магістерській роботі обґрунтовано комплексну систему захисту посівів соняшника від бур'янів в умовах дослідного поля ВНАУ.

1. Видова різноманітність бур'янів у посівах соняшника Правобережного Лісостепу України сформувалася під впливом кліматичних і ґрунтових умов, антропогенних факторів та їх взаємодії. Домінуючим у землеробстві цієї зони є малорічний тип забур'яненості.

2. Основним джерелом надходження насіння бур'янів у ґрунт є материнські рослини побічна продукція рослинництва та органічні добрива. Витрати насіння бур'янів у ґрунті відбуваються шляхом відмирання в осінньо-зимовий період, проростанням і знищення проростків у допосівний період та під час догляду за посівами соняшника.

3. Зниження урожайності та валових зборів насіння соняшника обумовлено низькою конкурентною здатністю цієї культури до бур'янів та високою забур'яненістю ґрунту і посівів шкідливими і важко викорінюваними бур'янами. Урожайність насіння середньораннього гібриду соняшника Торіно (тривалість вегетаційного періоду 113–115 днів) знижується на 67 %.

4. Критичний період конкурентних відносин між рослинами соняшника й бур'янами залежить від рівня забур'яненості і біологічних особливостей культури. В середньому на межі 35–40 днів після сходів культури настає критичний момент конкурентних відносин. Це означає, що посіви соняшника гібриду даної групи стиглості повинні бути чистими від бур'янів протягом 60–70 днів від з'явлення сходів.

5. Системи основного обробітку ґрунту суттєво впливають на зміну потенційної забур'яненості ріллі і розподіл насіння бур'янів у оброблювальному шарі ґрунту. За глибокої оранки близько 40% насіння бур'янів розміщується у шарі ґрунту 20–30 см, 35 % – в шарі 10–20 і 25 – в шарі 0–10 см. За безполицевих обробітків від 46 до 50 % насіння бур'янів знаходиться в шарі ґрунту 0–10 см і тільки 22–25 % – в шарі 20–30 см. Безполицеві обробітки приводять до підвищення засміченості верхнього шару ґрунту в 1,2–1,4 рази.

6. Системи основного обробітку ґрунту впливають на схожість насіння

бур'янів. Насіння, відібране до проведення зяблевого обробітку під соняшник, має кращу схожість у напрямку збільшення глибини його заробки від поверхні до глибших шарів ґрунту і, навпаки, на весні перед сівбою соняшника насіння бур'янів має кращу схожість яке розміщене у верхньому (0–10 см) шарі. Таке насіння є джерелом фактичної забур'яненості полів.

7. Найсприятливіші умови росту і розвитку рослин соняшника створювалися за проведення глибокого (25–27 см) безполицевого обробітку (глибокородзпущувач АГР-1,7) ґрунту та комбінованого (поєднання механічних заходів та хімічних речовин) догляду за рослинами. Урожайність насіння соняшника, в середньому за роки досліджень, склала 4,0 т/га.

8. Найбільш чистими посіви соняшника були за комбінованого догляду за посівами шляхом проведення досходового і післясходового боронування зубовими боронами у фазу «білої ниточки» бур'янів. Фюзілад форте вносили у фазу 2–4 листків у малорічних і за висоти 10–15 см багаторічних злакових бур'янів у нормі 0,5 л/га стрічкою до 15 см. Проведення двох міжрядних обробітків з підгортанням культурних рослин і присипанням пророслих бур'янів у рядку соняшника.

9. Поєднання глибокого (25–27 см) безполицевого обробітку (чизель глибокородзпущувач АГР-1,7) ґрунту і комбінованого догляду за посівами шляхом механічних заходів та хімічних речовин забезпечує найвищі показники приросту і збереження врожаю соняшника.

10. Економічний аналіз з оптимізації агроекологічних заходів контролювання забур'яненості у посівах соняшника свідчить, що запровадження рекомендованого основного обробітку та заходів по догляду за посівами забезпечує річний економічний дохід на рівні 8801,50 грн/га і підвищення рівня рентабельності до 119 %.

РЕКОМЕНДАЦІЙ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах дослідного поля ВНАУ для отримання урожайності соняшника на рівні 3,5–4,0 т/га, збереження та відтворення родючості ґрунту рекомендовано:

1. У якості основного обробітку ґрунту проводити глибокий (25–27 см) безполицевий обробіток чизельними знаряддями (типу глибокорозпушувач АГР-1,7);

2. Запроваджувати комбінований догляд за посівами шляхом поєднання механічних знищувальних заходів та хімічних (гербіцидів) речовин які включають:
- проведення досходового і післясходового боронування зубовими боронами у фазу «білої ниточки бур'янів»;

- Фюзілад форте вносити у фазу 2–4 листків у малорічних і за висоти 10–15 см багаторічних злакових бур'янів у нормі 0,5 л/га;

- проведення двох міжрядних обробітків з підгортанням культурних рослин і присипання пророслих бур'янів у рядку соняшника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. Перспективи виробництва соняшнику в Україні в умовах зміни клімату. *Агроном*. 2005. №1. С. 12–14.
2. Андрієнко А., Андрієнко О. Рослинні рештки під соняшник. *The Ukrainian Farmer*. 2011. № 4 С. 56 – 59.
3. Кононюк В.А. Соняшник – провідна культура АПК України. *Агровісник Україна*. 2007. №1. С. 47–55.
4. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. - 2-ге вид., доп. і перероблене. К.: КНЕУ. 2002. 624 с.
5. Бабенко А. І. Вплив обробітку ґрунту на його потенційну забур'яненість за вирощування соняшника. Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: Міжнародна науково-практична конференція м. Київ. Україна. 23–25 травня 2018 року: матеріали конференції. Київ. 2018. Т. 2. С. 202–204.
6. Бабенко А.І. Вплив забур'яненості на урожай та якість насіння соняшника *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: Агрономія. 2017. Вип. 269 С. 90–98.
7. Бабенко А.І. Механізм утворення потенційної забур'яненості полів у агроценозі соняшнику *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія: Агрономія. 2018. Вип. 286 С. 90–99.
8. Баздырев Г. И., Копылов Е. В. Действие противозерозионных приемов обработки почвы на обилие и вредоносность сорного компонента на склоновых землях в Центральном районе Нечерноземной зоны. *Земледелие*. 2008. №1. С.6–12.
9. Балюк С. А. Ґрунтові ресурси України: стан і перспективи їх поліпшення. *Вісник аграрної науки*. 2010. №6. С. 5–10.
10. Безручко О. І. Шкодочинність бур'янів у посівах сільськогосподарських культур. *Агроінком*. 1998. № 1 – 2. С. 18–20.
11. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Шаповал І. С. Стратегія сівозмін, обробітку ґрунту і рівня удобрення у контролюванні бур'янів. *Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур*. К.: Колообіг. 2010. С. 11–16.
12. Бомба М. Я., Бомба М. І., Періг Г. Т., Походенко В. К. Бур'яни та контролювання їх чисельності в агроценозах. *Агроном*. 2009. № 1. С. 38–40.

13. Борона В. П., Задорожний В. С., Карасевич В. В., Шевчук В. І. Агроекологічне обґрунтування хімічного контролю бур'янів у агроценозі сої. Корми і кормовиробництво. 2011. Вип. 69. С. 167–172.
14. Борона В. П., Карасевич В. В., Задорожний В. С., Шевчук В.І., Первачук М.В. Солоненко В.М., Постоловська Т.Т. Зональні моделі інтегрованого захисту посівів кормових та зернофуражних культур від бур'янів. Корми і кормовиробництво. К.: Аграрна наук. 2001. С. 172–176.
15. Брошак І.С., Дацько Л.В., Федорчак Ю.Т. та ін. Прогнозування забур'яненості ґрунтів. Агроекологічний журнал. 2010. № 1. С. 38–41.
16. Будьонний Ю.В., Шевченко М.В. Урожайність і забур'яненість посівів цукрового буряка залежно від способів основного обробітку ґрунту та гербіцидів. Комплексні дослідження рослин-експрелентів і системи захисту орних земель в Україні від бур'янів. К.: Колообіг. 2006. С. 29–32.
17. Верещагін Л. М., Парфенов М. А. Обробіток ґрунту і забур'яненість посівів сільськогосподарських культур. Степове землеробство. К.: Урожай. 1991. Вип. 25. С. 49–52.
18. Верховий Ф. Методи контролю за бур'янами. Агробізнес сьогодні. 2013. №23. С. 22–24
19. Веселовський І. В., Лисенко А. К., Манько Ю. П. Атлас-визначник бур'янів. К.: Аграрна наука, 2011. 283 с.
20. Веселовський І. В., Манько Ю. П., Танчик С. П., Орел Л. В. Бур'яни та заходи боротьби з ними. К.: Учбово-методичний центр Мінагропрому України, 1998. 240с.
21. Грицаєнко З.М., Підан Л.Ф. Забур'яненість та врожайність посівів соняшника за різних способів застосування гербіцидів Дуал голд 960, Фюзилад форте 150 і регулятора росту рослин Радостим. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2014. №1. С. 54–59.
22. Грицев Д.А. Особливості формування урожаю соняшника при вирощуванні за різних систем контролю забур'яненості. Аграрний вісник Причорномор'я. 2015. Випуск 76. С. 31–39.
23. Гудзь В.П, Міщенко Ю.Г. Ефективність біологічних методів боротьби з бур'янами. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства» 2010. Випуск 1– 2. С.52–60.
24. Демиденко О. В. Ґрунтоутворення в агроценозах при мінімальному обробітку чорноземів. Посібник українського хлібороба (науково-виробничий щомісячник). 2010. № 1. С. 108–112.

25. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.
26. Єщенко В. О. Копитко П. Г. Опришко В. П. Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія. 2005. 156 с.
27. Єщенко В. О., Калієвський М. В., Карнаух О. Б., Накльока Ю. І., Пясецький П. І. Бур'яни за мінімалізації основного обробітку ґрунту. Карантин і захист рослин. 2012. №1. С. 4–6.
28. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Косогриз П. В. Забур'яненість посівів. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: Едельвейс, 2014. С. 195.
29. Жеребко В. М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур // Карантин і захист рослин. 2014. № 2. С. 22–24.
30. Захаренко А. В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. М.:МСХА. 2000. 468 с.
31. Зубець М. В., Балюк С. А., Медведєв В. В., Греков В. О. Сучасний стан ґрунтового покриву України і невідкладні заходи з його охорони. Спеціальний випуск до VIII з'їзду УТГА. Харків, 2010. С. 7–17.
32. Зуза В.С. Ефективність гербіцидів у посівах соняшника. Вісник ХНАУ. 2008. №1. С.201–203.
33. Зула В.С Ґрунтові гербіциди. Захист рослин. 2012.-№10. С.18–20
34. Івакін О. В. Вплив систем обробітку ґрунту та гербіцидів на забур'яненість і врожайність культур сівозміни. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. ВВ Докучаєва. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво. 2012. №2. С 209–215.
35. Івакін О.В., Гаврашенко Я.С. Ефективність ґрунтозахисних обробітків ґрунту на фоні застосування гербіцидів у посівах соняшнику. Екологізація сталого розвитку і ноосферна перспектива інформаційного суспільства: матеріали Міжнарод. наук. конф. студ., аспірантів і молодих вчених, 1–3 жовт. 2008 р. 2008. С. 47.
36. Іващенко О. О. Альтернативні перспективи гербології і землеробства. Комплексні дослідження рослин-експрелентів і системи захисту орних земель в Україні від бур'янів. К.: Колобіг. 2006. С. 2–10.
37. Іващенко О. О. Реакція бур'янів на дефіцит світлової енергії. Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур. К.: Колообіг. 2010. С. 72–78.
38. Коваленко О.О. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у північній підзоні Степу України:

автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2005. 19 с.

39. Конопля М.І., Курдюкова О.М. Вплив сумішей гербіцидів на забур'яненість посівів та урожайність соняшника. Наукові праці південного філіалу НУБіП України «Кримський агротехнол. універ.» Вип. 130. Сімферопіль. 2010. С. 130-132.

40. Конопля М.І., Курдюкова О.М., Мельник Н.О. Ефективність застосування граніміцидів у посівах соняшника в Степу України. Таврійський науковий вісник. 2010. Вип. 73. С. 13–19.

41. Косолап М. П., Іванюк М. Ф., Анісимова А. А., Бабенко А.І. Гербологія: метод. вказівки до виконання курсової роботи "Прогноз забур'яненості та розрахунок оптимальної системи контролювання бур'янового компоненту агрофітоценозу". Київ : НУБіП України. 2018. 96 с.

42. Косолап М.П. Атлас насіння бур'янів. К.: Головдержжарантин, 2011. 500 с.

43. Косолап М.П., Танчик С.П., Манько Ю.П., Бурда Р.І., Примак І.Д., В'ялий С.О, Кротінов О.П., Бондарчук І.Л., Косолап О.М. Термінологічний словник з гербології. К.: видавничий дім «Слово». 2008. 184 с.

44. Кохан А. В. Ленъ І.О., Цилюрник О. І. Наслідки насичення сівозмін соняшником. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН : фахове вид. Запоріжжя. 2016. Вип. 23. С. 131–136.

45. Кочерга А. А., Бутяга Я. В. Вплив строків сівби на урожайність соняшнику [Електронний ресурс] Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки продукції рослинництва: зб. тез III наук.-практ. інтернет-конф. 21–22 квіт. 2015 р. ПДАА. Полтава. 2015. С. 52–56.

46. Красюк Л. М. Вплив основного обробітку та гербіцидів на біологічну активність сірого лісового ґрунту. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2011. Вип. 1–2. С. 3–9.

47. Круть В. М., Танчик С. П. До питання застосування безполицевого обробітку ґрунту під зернові культури // Науковий вісник Національного аграрного університету. К., 2002. Вип.47. С.13–18.

48. Курдюкова О.М., Мельник Н.О. Урожайність соняшника залежно від рівня забур'яненості й тривалості росту малорічних бур'янів у посівах. Вісник Дніпропетровського держ. аграр. унів. 2010. № 1 С. 11–14.

49. Курдюкова О.М., Мельник Н.О., Мацай Н.Ю. Кількісний і якісний склад бур'янового компонента та продуктивність соняшника залежно від

грамініцидів. Вісник ХНАУ. 2010. № 9. С. 67–73.

50. Лебідь Є. М., Циков В. С., Матюха Л. П. та ін. Методика проведення польових дослідів по визначенню забур'яненості та ефективності засобів їх контролювання в агрофітоценозах. Ін-т зернового господарства УААН. Дніпропетровськ. 2008. С. 5–7.
51. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво, сучасні інтенсивні технології. Львів: НВФ "Укр. технології", 2008. 720 с.
52. Лукомца В. М. Методика проведення полевих агротехнічних опытов с масличними культурами. Краснодар, 2007. С. 122–129.
53. Малієнко А.М., Брухаль Ф.Й., Коломієць В.М. Осіннє внесення гербіцидів. Карантин і захист рослин. 2010 №7. С. 7–9.
54. Манько Ю. П., Луцюк І. О., Примаєв І. Д. та ін. Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів. Біла церква. 2000. 30 с.
55. Манько Ю. П., Бабенко Є. О. Методика визначення показників допуску рівня забур'яненості посівів сільськогосподарських культур для ефективного її контролю. Збірник наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 20. С. 67–72.
56. Манько Ю. П., Петришина А. А. Розроблення систем інтегрованого контролю бур'янів у сучасному землеробстві: методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичних робіт з дисциплін «Теоретична і практична гербологія» та «Інтегрований контроль бур'янів у сучасному землеробстві». К.: НУБіП України, 2012. 42 с.
57. Матюха Л. П. Ефективність мілкої обробки ґрунту в умовах Північного Степу України. Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур. К.: Колообіг. 2010. С. 206–212.
58. Медведєва В. В., Ситник В.П. Обробіток ґрунту в Україні: плужний, мінімальний, нульовий? Вісник аграрної науки. 2007. Вип. 2. С. 5–12.
59. Мертенс В.П. Економіка сільського господарства/за ред. В.П. Мертенса. К.: Урожай. 1995. 288 с.
60. Мордерер Є. Ю., Мережинський Ю. Г. Гербіциди. Механізми дії та практика застосування. К.: Логос. 2009. 379 с.
61. Мордерер Є. Ю., Мережинський Ю. Г., Паланиця М. П., Нізков Є. І. Теорія та практика комплексного застосування гербіцидів. К.: [б. и.]. 2011. 178 с.
62. Носенко Ю. М. Бур'яни стійкі до гліфосату: поточний стан та стратегії

запобігання їх розповсюдженню. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. № 22. С.74–86.

63. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест Медіа, 2019. 591 с.

64. Петреченко В.Ф., Борона В.П., Задорожній В.С. Бур'яни та заходи їх контролю. Вінниця: ФОП Горбачук І.П. 2010. 152 с.

65. Петров В.М., Шевченко М.В. Економічна ефективність альтернативних способів основного обробітку ґрунту під соняшник у Харківській області. Вісник ХНАУ. серія «Економіка АПК і природокористування». 2006. №1.С. 421 -427.

66. Поляков О.І., Нікітенко О.В., Вахненко С.В. Формування продуктивності гібрида соняшнику Каменяр в залежності від агроприймів вирощування. Науково-технічний бюл. ІОК НААН. 2014. вип. 21. С. 97– 104.

67. Поляков О.І., Нікітенко О.В., Шугурова Н.О. Агротехнічні заходи догляду за посівами соняшнику (науково-практичні рекомендації). Запоріжжя. 2014. 11 с.

68. Сторчоус І. Застосування гербіцидів: очікуваний ефект та побічний вплив. Пропозиція. 2014. № 1. С. 100 –105.

69. Сторчоус І. М. Стратегія і тактика контролю забур'яненості. Агробізнес сьогодні. 2011. № 14. С.15.

70. Сторчоус І. Прийоми чистоти на соняшнику. Агробізнес сьогодні. 2013. №9. С. 12–15.

71. Сторчоус І.В. Гербіциди на соняшнику. Агробізнес, 2011. № 19. С. 24–25.

72. Танчик С. П., Бабенко А.І. Вплив забур'яненості посівів соняшника на водний режим ґрунту Вісник аграрної науки. 2020. №2 (803). С. 1–6. Режим доступу до статті: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-0>

73. Танчик С. П., Бабенко А.І. Особливості захисту посівів сільськогосподарських культур від бур'янів за умов органічного землеробства. Карантин і захист рослин. 2016. №2–3. С. 38–40.

74. Танчик С. П., Бабенко А.І. Протибур'янова ефективність системи основного обробітку ґрунту за вирощування соняшнику. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. 2018. Вип. 294 С. 67–74.

75. Ткалич И. Д., Ткалич Ю. И., Рычик С. Г.. Цветок солнца (основы биологии и агротехники под-солнечника). Днепропетровск. 2011. 172 с.

76. Ткаліч Ю. І., Шевченко О. М., Матюха В. Л. Забур'яненість та врожайність соняшнику при різних способах обробітку ґрунту і внесенні гербіцидів. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2013. № 4. С. 29–33
77. Трибель С.О. Стригун О.О. Захист рослин як складова продовольчої безпеки. // Агробізнес сьогодні. 2013 р. №22. С. 28–31.
78. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. К.: Світ. 2001. 448 с.
79. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: [монографія]. Херсон: Айлант. 2013. 378 с.
80. Циков В. С., Матюха Л. П., Ткаліч Ю. І. Як посилити проти бур'янову здатність мінімального обробітку чорноземів. Збірник наукових праць. Спец. вип. Бур'яни, особливості їх біології та систем контролювання у посівах сільськогосподарських культур. 2012. С. 261–270.
81. Циліорик А. И., Судак В. Н. Влияние основной обработки почвы и удобрений на водный режим посевов подсолнечника в северной степи Украины Украины. Вестник Прикаспия: наук.-теорет. и практ. журн. 2017. № 4 (19). С. 13–23.
82. Циліорик О. І., Горбатенко А. І., Судак В. М., Шапка В. П. Вплив мінімального обробітку ґрунту та удобрення на урожайність і олійність насіння соняшнику в умовах Північного Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2015. № 9. С. 11–15.
83. Циліорик О. І., Кулік А. Ф., Гончар Н. В. Біологічна активність ґрунту за різних способів його обробітку та удобрення в посівах соняшнику. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету: наук.-теорет., наук.-практ. журн. Дніпро. 2017. № 2 (44) С. 42–48.
84. Циліорик О. І., Судак В. М. Ефективність безполицевого обробітку ґрунту під соняшник у Північному Степу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. 2014. № 18 (агрономія). С. 161–167.
85. Чумак В. С., Циліорик О. І., Горобець А. Г., Горбатенко А. І. та ін. Агроекономічна ефективність різних способів основного обробітку ґрунту під соняшник в Степу. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. 2011. № 40. С. 56–59.
86. Шевченко М.В. Ефективність способів обробітку ґрунту і гербіцидів при вирощуванні соняшника. Аграрний вісник Причорномор'я. Одеса. 2004. Випуск 2. частина 1 С. 96–101.

87. Шевченко М.В., Свиридов А.М., Буряк М.П. Поєднання системи основного обробітку ґрунту і гербіцидів під час вирощування соняшнику. Вісник ХНАУ. 2005. №1. С. 146–150.
88. Шевченко М.С., Жарій В.О. Засміченість посівів соняшнику. Захист соняшнику. 2001. № 10. С. 15–17.

