

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
професор Ткаліч Ю.І.

« _____ » _____ 2020 р.

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮВАННЯ ЗАБУРЯНЕНOSTІ
АГРОФІТОЦЕНОЗУ СОНЯШНИКА В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З
ОБМЕЖЕНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ВАЛЕНТИНА» ШИРОКІВСЬКОГО
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Здобувач вищої освіти _____ М. О. Арютін

Керівник дипломної роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент _____ Ю.М. Рудаков

Консультант :

з економіки,
професор _____ І.П. Приходько

з охорони праці,
старший викладач _____ С.П. Дмитрюк

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 – "Агрономія"

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства
та ґрунтознавства
професор Ткаліч Ю.І.

«_____» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання дипломної роботи здобувача вищої освіти

Арютіна Максима Олександровича

1. Тема роботи: «Біологічні особливості контролювання забур'яненості агрофітозенозу соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Валентина» Широківського району Дніпропетровської області»

Термін подачі здобувача вищої освіти завершеної роботи на кафедру

“___” _____ 2020 р.

2. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – *товариство з обмеженою відповідальністю «Валентина» Широківського району Дніпропетровської області*

- сільськогосподарська культура – *соняшник*

3. Перелік завдань, які виконуються в роботі:

- встановити вплив забур'яненості на ріст, розвиток, продуктивність соняшника;

- дослідити гербокритичні періоди конкурентних відносин між рослинами соняшника і бур'янами;

- дати економічну оцінку заходів захисту посівів соняшника від бур'янів;

- зробити висновки і надати рекомендації виробництву

4. Перелік ілюстративного матеріалу:

- рисунок біологічних груп бур'янів у посівах соняшника;

- таблиця впливу кількості бур'янів на висоту рослин і площу листкової поверхні гібриду соняшнику;

- таблиці параметрів продуктивності і якості соняшнику залежно від присутності бур'янів;
- рисунок урожайності насіння соняшника залежно від конкуренції з боку бур'янів;
- таблиця економічної ефективності вирощування культури.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділу

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	Економіка	Приходько І.П.	
2	Охорона праці	Дмитрюк С.П.	

6. Дата видачі завдання: «_____» _____ 2019 р.

Керівник дипломної роботи, доцент _____ Ю.М. Рудаков
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____ Арютін М. О.
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ. Літературний огляд – обґрунтування теми. Характеристика господарства	01.04.2020 – 30.04. 2020	виконано
2.	Продуктивність соняшника залежно від ступеня шкідливості найбільш поширених видів бур'янів	01.05. 2020 – 30.05. 2020	виконано
3.	Економіка	15.10. 2020. – 30.10. 2020	виконано
4.	Охорона праці	15.10.2020. – 30.10.2020	виконано
5.	Письмове і технічне оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	26.11.2020. – 30.11.2020	виконано

Здобувач вищої освіти _____ М. О. Арютін

Керівник роботи,
кандидат с.-г. наук, доцент _____ Ю.М. Рудаков

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	40
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52

РЕФЕРАТ

Тема дипломної роботи Біологічні особливості контролювання забур'яненості агрофітозенозу соняшника в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Валентина» Широківського району Дніпропетровської області.

Мета роботи: встановити шкідливість та гербокритичні періоди конкурентних відносин найбільш поширених бур'янів у посівах соняшника в умовах Північного Степу України.

Завдання досліджень: вивчити вплив забур'яненості на ріст, розвиток та продуктивність соняшника; визначити економічну ефективність вирощування культури залежно від ступеня шкідливості найбільш поширених видів бур'янів.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 57 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 10 таблиць та 2 рисунка. Список використаних джерел складається з 78 найменувань.

Результатами дослідження встановлено, що 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 Каменяр (тривалість вегетаційного періоду 113–115 днів) знижується на 67 %. Економічна оцінка результатів наукових досліджень показала, що найвищий умовно чистий дохід (19373 грн./га) і рівень рентабельності (128,9%) отримано на контролі, де увесь період вирощування, соняшник був без бур'янів, а найнижчий рівень рентабельності – 8,4% на контрольному варіанті, де бур'яни не знищувались протягом вегетації.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СОНЯШНИК, БУР'ЯНИ, ГЕРБОКРИТИЧНИЙ ПЕРІОД, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

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 2018 році – 6,2 млн. га, тобто, площа збільшилася майже в 4,0 рази. У 2018 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 соняшникової олії – 4,9–5,5 млн. т, за потреби останньої для внутрішнього ринку біля 0,5 млн. т.

Перспективною і єдино вірною для України є орієнтація сільського господарства на біологічне землеробство, яке передбачає економію енергії, забезпечення кругообігу речовин, збереження родючості ґрунту, підвищення якості продуктів харчування і умов життя людей.

Незважаючи на інтенсивне вивчення дії бур'янів на сільськогосподарські культури в останні роки, питання їх кількісної присутності при вирощуванні соняшнику залишаються практично не розкритими, що вказує на актуальність досліджень в цьому напрямі.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

(АГРОЕКОЛОГІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ПРИСУТНОСТІ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ)

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 якої існує землеробство, з другого – група бур'янів, які були завжди не бажані, але знаходяться у віковичному становищі (прив'язаності) – протидії до першої групи [7].

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 [8, 9].

Проте, людство так і не вирішило проблему забур'яненості посівів [66]. Це, в значній мірі, проявляється у біологічних резервах бур'янів, які проявляються у різноманітності видового складу, значно нижчій вибагливості до умов зростання, високій плодючості та коефіцієнті розмноження, унікальності до технологій вирощування культурних рослин тощо [16].

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 беззаперечно

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 [11].

На засмічених полях не можливо одержати повну віддачу від меліоративних заходів, застосування добрив, впровадження нових високопродуктивних сортів та гібридів, інших засобів та заходів інтенсивного землеробства. В усьому світі бур'яни є одним із головних факторів зниження продуктивності посівів сільськогосподарських культур. На забур'янених полях урожай знижується в таких межах: пшениці на 25 %, гороху – 30%, сої – 36 %, кукурудзи – 44 %, сорго – 48 %, буряків цукрових – 77 % [29].

Переважна 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 [14]. 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 [21].

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 обробітку ґрунту, догляду за культурою та її збирання;

- Економічна – є наслідком перших двох складових шкоди від бур'янів і виражається у погіршенні сукупності економічних показників [22].

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 зберегти ознаки рослинних угруповань [16, 18]. 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 [27].

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 , Са тощо. Насінина, як живий організм, реагує на вплив усіх названих факторів [48, 50,].

Розроблено теоретичні основи управління бур'яновим компонентом агроценозу. За даними А.В. Захаренка [63] алгоритм системи управління бур'яновим компонентом – це комплекс послідовних антропогенних заходів на основі яких здійснюється адекватна регулююча дія на бур'яновий компонент агроценозу. Алгоритм має розроблятися для кожної культури окремо з врахуванням біологічних особливостей і вимог технології її вирощування.

Вихідна інформація вивчається на базі багаторічних стаціонарних багатофакторних польових дослідів, які використовуються у типових для кожної зони ґрунтово - кліматичних умовах. Це дає можливість розробляти і систематично удосконалювати обґрунтований комплекс заходів, які забезпечують ефективне пригнічення бур'янів. Динамічність цих заходів особливо помітна за широкого використання гербіцидів і вимагає регулярну інформацію про видову та кількісну характеристику бур'янової флори за умов кожної місцевості [23].

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 [30].

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. З верхнього 0–5 см шару за теплий період року здатні прорости у зоні Степу в середньому 2,0, у Лісостепу – 2,4 і на Поліссі – 1,2 тис. штук насінин на метрі квадратному. Проте, на полях традиційно зустрічається від 8–12 до 34–36 видів різноманітних бур'янів [21].

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 [15, 37]. 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 [17, 29].

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, щиреця звичайна, щиреця 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 [18, 19, 29].

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. Рослини сільськогосподарських культур, наприклад зернових колосових, утворюють в середньому 50–80 зерен [45].

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 [30].

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 порогоми шкідливості. Під біологічним порогом шкідливості бур'янів розуміють рівень забур'янення посівів з якого починається достовірне зниження урожайності [13, 41].

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.

Федеральним управлінням захисту рослин Австрії встановлено, що вартість 5 % урожаю достатньо для проведення захисних заходів від бур'янів. У країнах Західної Європи економічні пороги шкідливості бур'янів, за прогнозним покриттям поверхні посівів, становлять: для жита – 5 %, ячменю ярого – 3, пшениці озимої – 2, пшениці ярої – 1,5, картоплі та буряків цукрових – 7% [71,

72].

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 сівозмінами, 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 [49, 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 [38]. 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 [45, 46].

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 [55, 56, 58].

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.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт і предмет досліджень

Предмет дослідження – біометричні показники соняшника, видовий склад бур'янів, гербокретичний період, продуктивність соняшника.

Об'єкт дослідження – процес формування видового та чисельного складу бур'янів в агроценозі соняшника.

2.2 Умови проведення досліджень

Експериментальна частина досліджень виконана у 2019–2020 рр. на полях товариства з обмеженою відповідальністю «Валентина» Широківського району Дніпропетровської області.

Центральна садиба господарства знаходиться у селищі міського типу Широке, яке розташоване на лівому березі річки Інгулець. Широківський район розташований у південно-західній частині Дніпропетровської області та межує з Криворізьким й Апостолівським районами, Херсонською і Миколаївською областями.

За агрокліматичним районуванням територія землекористування товариства з обмеженою відповідальністю «Валентина» знаходиться в межах південного посушливого дуже теплого агрокліматичного району. Середня багаторічна величина гідротермічного коефіцієнту в даному районі менше 0,8, тобто величина випаровування суттєво перевищує кількість атмосферних опадів за період з температурою вище +10 °С. Середньомісячні температури значно коливаються по рокам, при цьому середня багаторічна температура повітря складає 9,4 °С (табл. 1).

У середньому за рік у північній частині Степу випадає 450–500 мм, у південній – близько 400 мм і в приморській смузі до 350–400 мм опадів. Зона

Степу відноситься до зони недостатнього зволоження, особливо це стосується районів південного Степу.

Таблиця 1

Середньомісячні і багаторічні температури повітря, °С

Роки	Місяці												Всього за рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2018	-4,0	2,5	5,7	10,2	16,8	20,0	25,7	21,1	16,4	9,1	3,8	-0,4	9,5
2019	-4,0	2,6	4,3	9,8	15,7	17,3	20,2	20,2	16,5	9,5	3,6	-3,6	9,0
2020	0,2	-4,2	1,3	10,0	18,2	18,3	21,4	22,8	16,2	9,2	3,9	1,6	9,3
Середня багаторічна	-3,9	-3	1,2	9,4	16,1	20,2	22,4	21,7	16,1	9,7	3,4	-0,6	9,4

За теплий період року опадів випадає від 330 мм на півночі до 200 мм на півдні. Ймовірність атмосферних посух у південному Степу становить 40–50 %, у центральному – близько 30 і в північному – 20 %. Дане господарство знаходиться в південно-західній підзоні, тут кращі умови зволоження ніж у інших підзонах. Середньорічна кількість опадів становить 450–500 мм (табл. 2).

Таблиця 2

Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2018	23	45	60	109	58	53	29	48	0,6	4,5	62	29	520
2019	86	25	44	64	104	51	51	22	43	55	66	47	658
2020	55	25	6,9	102	18	38	45	13	45	35	42	38	463
Середня багаторічна	33	31	26	33	42	54	56	39	36	28	35	39	452

Згідно наведених даних в табл. 1 і 2 можна зробити висновок, що погодні умови 2019–2020 рр. були, в цілому, сприятливими для росту рослин соняшника та формування врожаю цієї культури.

Рельєф території господарства складний. Територія порізана балками, орієнтованими здебільшого з північного заходу на південний схід. Всі балки добре виражені, схили круті і пологі, частково порізані промоїнами та ярами.

Днища балок виражені добре. Водорозділи тягнуться широкими та вузькими стрічками з півночі на південь. За відношенням площі водороздільних плато до площі схилів, рельєф території господарства відноситься до вузькохвилястого типу.

Грунтовий шар в основному представлений чорноземами звичайними малогумусними та їх змитими різновидами. Природна родючість цих земель дозволяє використовувати їх під усі сільськогосподарські культури (табл. 3).

Таблиця 3

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Горизонт ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/100 г ґрунту			Щільність ґрунту, г/см ³	рН
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
0–20	3,5–4,2	2,1	9,8	14,2	1,3	6,8

Морфологічна будівля профілю рівнинних чорноземів наступна. Горизонт Н (гумусовий) від 0 до 38 – 46 см. До 22 – 27 см – орний шар, темно-сірий, пілувато-грудкуватий, важкосуглинковий. Нижче, від 22 – 27 см до 38 – 46 см, залягає підорний шар, темно-сірий із грудкувато-зернистою структурою, слабо ущільнений, важкосуглинковий, перехід у наступний обрій поступовий.

Горизонт НР (гумусово-перехідний) від 38 – 46 до 60 – 65 см, темно-сірий з буруватим відтінком, що донизу світлішає, рівномірно пофарбований, з грудочкувато-горіхуватою структурою, щільний; перехід у наступний шар помітний.

Р_{hk} (перехідний) горизонт від 60 – 65 до 80 – 90 см. Сірувато-буруватий, донизу світлішає, нерівномірно забарвлений, часто переритий землеріями і хробаками, грудочкувато-горіховатий, щільний. Перехід до материнської породи поступовий. Помітні виділення карбонатів у виді псевдоміцелія.

Горизонт Р_k (материнська порода) від 80–90 см і нижче. Бурувато-палевий карбонатний, пористий, важкосуглинковий лес.

Виділення карбонатів у виді білозірки спостерігаються на глибині 100—130 см, а верхня границя скипання від соляної кислоти відзначається з глибини 50–60 см.

Гранулометричний склад орного шару цих чорноземів характеризується змістом великого пилу (часток від 0,05 до 0,01 мм) від 44,0 до 45,0%, фізичної глини (часток менше 0,01 мм) від 49,1 до 52,7%, з яких мулистих часток (менше 0,001 мм) від 29,7 до 35,1%. По профілю ґрунту механічний склад практично не змінюється і визначається як важкосуглинковий, мулувато-крупнопилуватий.

Основні агрохімічні властивості розглянутих чорноземів, за даними агрохімічної лабораторії станції, характеризуються наступними показниками. Вміст гумусу в орному шарі варіює в межах від 4,0 до 4,5%. З глибиною кількість його поступова зменшується і на глибині 20–40 см дорівнює 3,2 – 3,5%, а на глибині 40 – 60 см – 1,9 – 2,4%.

Поглинені луки в цих ґрунтах представлені кальцієм і магнієм. Поглиненого кальцію в орному шарі 27,9 – 31,2, магнію – 4,9 – 5,6 мг екв. на 100 г абсолютно сухого ґрунту, тобто кальцій насичує поглинаючий комплекс на 80%. Співвідношення між поглиненими кальцієм і магнієм знаходиться в межах 7:1—5,7:1, що є характерним для звичайних чорноземів.

Валовий вміст поживних речовин в орному шарі чорноземів господарства варіює в наступних межах: азот від 0,23 до 0,26%, фосфор від 0,11 до 0,16%, калій від 2,0 до 2,5%. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН водної витяжки коливається в межах від 6,5 до 7,4.

Щільність твердої фази й щільність складення звичайних важкосуглинкових чорноземів збільшується з глибиною по профілю і

коливається в межах: від $2,62 \text{ г/см}^3$ у шарі 0 – 20 до $2,69 \text{ г/см}^3$ у шарі 80 – 100 см, щільність складення відповідно від $1,16 \text{ г/см}^3$ до $1,39 \text{ г/см}^3$.

Вологість стійкого в'янення для важкосуглинкових чорноземів станції дорівнює 11,2—12,1 % до ваги абсолютно сухого ґрунту, запас недоступної вологи складає в метровому шарі ґрунту близько 150 мм. Запас вологи, що відповідає найменшій її вологоємності, у тому ж шарі досягає 330 мм.

Структура орного шару пилувато-грудкувата, підорного – грудкувата-зерниста. Кількість водостійких агрегатів в орному шарі коливається від 40 до 50%, у підорному – від 55,0 до 65%. Найбільш істотним недоліком чорноземів є розпорошеність і брилистість орного шару, що погіршує водно-фізичні властивості. Однією з найважливіших умов утворення і збереження структури в орному шарі є обробка ґрунту під час її спілості.

Оптимальна вологість ґрунту при її обробці (за М.М. Годлиним) для звичайного важкосуглинкового чорнозему станції коливається від 18 – 19% до 24 – 26%. Оранка, проведена при такій вологості ґрунту, забезпечує дрібний агрегатний стан орного шару.

Однією з необхідних умов раціонального ведення сільськогосподарського виробництва є облік природних умов конкретних районів. Недооцінка їхніх ґрунтово-кліматичних особливостей може привести до зниження продуктивності вирощуваних культур, підвищенню витрат на одиницю продукції. При проведенні досліджень ми враховували відоме твердження, що ріст і розвиток рослин відбуваються при складній взаємодії кліматичних і ґрунтових факторів, основними з яких є тепло, волога, світло та поживні речовини. Зміна одного з них може впливати на продуктивність рослини. Закономірності взаємодії ґрунту і рослини є визначальними в теоретичному обґрунтуванні сучасних систем землеробства. На клімат впливає рельєф місцевості. Територія господарства входить до північної підзони Степу. Основним фактором, що лімітує ріст продуктивності сільськогосподарських культур та формування високих врожаїв в умовах північного Степу є кількість

вологи, тому особливого значення набувають прийоми, спрямовані на максимальне накопичення і раціональне використання ґрунтової вологи.

Таким чином, можна сказати, що вміст гумусу, щільність ґрунту та показник рН чорнозему звичайного є задовільним для вирощування сільськогосподарських культур. Адже, чорнозем у своєму складі має найбільшу кількість гумусу, що і визначає його високі родючі властивості. Так само чорнозем містить оптимальну кількість інших поживних речовин, необхідних рослинам: азот, фосфор, калій. Чорнозем має щільну грудкувату структуру.

Розміщуючи культури в сівозміні, виходять з того, щоб всі вони висівалися після кращих попередників. Оцінюючи попередники, беруть до уваги строки їх збирання, запаси вологи і поживних речовин, які вони залишають у кореневмісному шарі, кількість рослинних решток та їх якість, фізичний стан ґрунту і його засміченість бур'янами та збудниками хвороб і шкідників після їх вирощування.

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових і технічних культур, надає послуги по обробітку ґрунту та збиранню врожаю. Для забезпечення всіх етапів від виробництва до постачання продукції покупцям компанія володіє сільськогосподарськими полями, сучасною потужною матеріальною базою та розвиненим логістичним комплексом зі спеціалізованим транспортом.

Структура посівних площ, співвідношення земельних угідь та система сівозмін господарства наведені в табл. 4 і 5. Сівозміна необхідна для отримання більш високих урожаїв, оскільки при обробітку культури на одному і тому ж полі виснажується ґрунт, зростає ризик розвитку хвороб і шкідників. Культури розміщують на полях таким чином, щоб кожна з них поверталася на колишнє місце не раніше, ніж через 3–4 роки.

В даний час у ТОВ «Валентина» розроблені польові сівозміни, одну з яких наведено у табл. 5. З неї видно, що у господарстві підібране правильне, науково-обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур.

Структура посівних площ та співвідношення земельних угідь у господарстві, 2020 рік

С.-г. угіддя та назва господарських груп культур	Площа, га	Частка, %		
		Від усієї території	Від с.-г. угідь	Від ріллі
Вся територія господарства	4020	100	–	–
С.-г. угіддя	3836	95,4	100	–
Рілля	3480	86,6	90,7	100
Ліси, чагарники	80	2,0	2,1	2,3
Під дорогами, будівлями, водоймами	104	2,6	2,7	3,0
Природні луки і пасовища	356	8,8	9,3	10,2
Зернові і зернобобові	1950	48,5	50,8	56,0
Технічні просапні	1200	29,8	31,3	34,5
Технічні непросапні	150	3,7	3,9	4,3
Кормові, всього	180	4,5	4,7	5,2
У т.ч. багаторічні трави	30	0,7	0,8	0,9

Система сівозмін в господарстві та стан їх освоєння

Сівозмiна та її площа, га	Схема чергування культур у сівозмiнах	№ поля	Фактичне розміщення культур у полях за останні 3 роки		
			2018 р.	2019 р.	2020 р.
Польова, 1200 га	Горох	1	Горох	Пшениця озима	Кукурудза на зерно
	Пшениця озима	2	Пшениця озима	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий
	Кукурудза на зерно	3	Кукурудза на зерно	Ячмінь ярий	Пшениця озима
	Ячмінь ярий	4	Ячмінь ярий	Пшениця озима	Соняшник
	Пшениця озима	6	Пшениця озима	Соняшник	Горох
	Соняшник	7	Соняшник	Горох	Пшениця озима

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Схема досліду

Дослідженнями передбачалось вивчення впливу забур'яненості посівів на ріст, розвиток і урожайність насіння соняшнику, а також встановлення критичного періоду конкурентних відносин культури з бур'янами.

Дослідження проводили за такою схемою:

1. Увесь період вирощування соняшника без конкуренції з боку бур'янів (контроль)
 2. Вирощування соняшника з бур'янами 20 днів після з'явлення сходів
 3. Вирощування соняшника з бур'янами 30 днів після з'явлення сходів
 4. Вирощування соняшника з бур'янами 40 днів після з'явлення сходів
 5. Вирощування соняшника з бур'янами 50 днів після з'явлення сходів
 6. Вирощування соняшника з бур'янами 60 днів після з'явлення сходів
 7. Увесь період вирощування соняшника при конкуренції з боку бур'янів (контроль)
 8. Вирощування соняшника без бур'янів 20 днів після з'явлення сходів
 9. Вирощування соняшника без бур'янів 30 днів після з'явлення сходів
 10. Вирощування соняшника без бур'янів 40 днів після з'явлення сходів
 11. Вирощування соняшника без бур'янів 50 днів після з'явлення сходів
 12. Вирощування соняшника без бур'янів 60 днів після з'явлення сходів
- Посівна ділянка складала 50 м², облікова 30 м².

3.2. Методика і технологія вирощування культури у досліді

Для досягнення поставленої мети і завдань згідно програми досліджень проводили обліки, спостереження та аналізи згідно загальноприйнятих методик [45, 55, 58]:

- потенційну засміченість ґрунту визначали механічним способом методом відбору зразків ґрунту масою 1 кг у трьохкратній повторності. Із загального зразка формуємо середній зразок масою 500 г і відділяємо насіння бур'янів через сито з отворами 0,25 мм у воді. Підрахунок фізично виповненого насіння здійснюють на білому папері. Зразки ґрунту відбирали в шарах 0–10; 10–20 і 20–30 см восени після проведення основного обробітку ґрунту і весною до початку весняно польових робіт;

- актуальну 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 [56, 58].

- 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. Урожай соняшнику визначали шляхом ручного обмолочування корзинок і відбору проб (1 кг) з наступним аналізом структури і визначенням виходу насіння та його вологості відповідно при 8%.

- статистичний аналіз результатів досліджень проводили за кореляційними та регресійними зв'язками, багатофакторним дисперсійним методом, обчислення проводили з використанням прикладних комп'ютерних програм “MS Excel” та “STATISTICA 10” [53].

- економічний аналізи проведені за методичними вказівками з літературних джерел [65].

В роки проведення досліджень для сівби використовували гібрид Каменяр.

Гібрид *Каменяр* внесений до Реєстру сортів рослин України з 2011 року для Степової і Лісостепової зон України. Оригіратором цього гібриду є Інститут олійних культур НААН України (м. Запоріжжя).

Трилійний гібрид відноситься до середньостиглої групи, тривалість вегетаційного періоду – 110–115 діб. Висота рослин 169–190 см, діаметр кошика 17–20 см, лушпинність 20–22 %, маса 1000 сім'янок 50–55 г.

Має високий рівень посухостійкості, стійкий до вилягання рослин та осипання насіння. Добре реагує на внесення мінеральних добрив, обробіток за інтенсивною технологією. Має генетично обумовлену стійкість до вовчка та несправжньої борошнистої роси, толерантний до сірої і білої гнилей, іржі та фомозу. Оптимальна густина стояння на період збирання – 55 тис. рослин на гектар.

Гібрид олійного напрямку використання. Максимальна урожайність – 3,7 т/га. Середня урожайність за час випробування становила в зоні Степу 2,65 т/га, в зоні Лісостепу – 2,7 т/га. Вміст олії в насінні 50–51 %.

Агротехніка вирощування соняшнику відповідала зональним рекомендаціям. Попередник пшениця озима, оранку проводили на глибину 23 – 25 см, зяб вирівнювали весною зубовими боронами, під передпосівну культивуацію вносили добрива N₃₀ P₅₀. Гербіциди в досліді вносили оприскувачем ОП-2000 на базі трактора МТЗ-80. Сіяли сівалкою УПС – 8. Під час вегетації проводили два міжрядних розпушування культиватором КРН-5,6 А на глибину – 6–8 см.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив забур'яненості на ріст і розвиток рослин соняшника

Ріст і розвиток соняшника значною мірою залежить від умов навколишнього середовища та технології вирощування. Найбільший вплив на абсолютний приріст надземної маси, тривалість міжфазних періодів культурних рослин мають температурний режим, інтенсивність сонячного освітлення, вологозабезпеченість, рівень мінерального живлення, тривалість конкурентних відносин соняшника з бур'янами за фактори життя протягом усього вегетаційного періоду [64].

Фенологічні спостереження показали, що настання і проходження міжфазних періодів рослин соняшника залежить від біологічних особливостей гібрида та погодних умов, і в меншій мірі від рівня забур'яненості. У всіх варіантах досліджу сугтєвих відмін у термінах настання фаз розвитку не відмічено, проте їх тривалість різнилася за роками проведення досліджень (табл. 6).

Метеорологічні умови 2019–2020 років були близькими до багаторічних норм. Проте, мінливість погодних умов за окремі роки спостережень проявлялася істотним підвищенням суми активних температур із червня по серпень.

У середньому за 2 роки спостерігалася тенденція до підвищення суми активних температур за травень–червень із незначним зниженням у квітні відповідно до багаторічних показників.

Аналізуючи рівень зволоженості даного періоду за показниками ГТК встановлено, експериментальні умови зволоження території спостерігалися в липні 2019 та жовтні 2020 років, істотно більший рівень зволоженості зафіксований протягом квітня 2019 і 2020 років. В цілому ГТК за вегетаційний період 2019–2020роки істотно не відрізнявся від багаторічної норми.

Тривалість міжфазних періодів рослин соняшника за різних періодів конкурентних відносин (середнє за 2019–2020рр.)

Варіанти досліду	Сівба – сходи	Сходи – утворення кошиків	Утворення кошиків – цвітіння	Цвітіння – повна стиглість	Тривалість вегетаційно го періоду
Увесь період вирощування соняшника без конкуренції з боку бур'янів (контроль)	11	35	18	47	111
Вирощування соняшника з бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	11	35	18	48	112
Те саме – 30 днів	11	35	19	49	113
Те саме – 40 днів	11	36	18	50	115
Те саме – 50 днів	11	36	20	50	117
Те саме – 60 днів	11	37	21	50	119
Увесь період вирощування соняшника при конкуренції з боку бур'янів (контроль)	11	38	21	51	121
Вирощування соняшника без бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	11	35	19	54	119
Те саме – 30 днів	11	34	19	53	117
Те саме – 40 днів	11	34	19	52	116
Те саме – 50 днів	11	33	19	52	115
Те саме – 60 днів	11	34	17	51	113

Тривалість між фазного періоду сівба-сходи залежала від біологічних особливостей досліджуваного гібриду і коригувалося умовами вегетаційного періоду в цей проміжок часу. В середньому по досліді для середньостиглого гібриду Каменяр тривалість періоду сівба-сходи становила 11 днів.

Нашими дослідженнями встановлено, що найкращі умови росту і розвитку рослин соняшника створювалися у варіанті де увесь період культурні рослин росли без конкуренції з боку бур'янів за фактори життя. У цих умовах висота рослин, площа листкового апарату, маса культурних рослин були найкращі (табл. 7) і тривалість вегетаційного періоду склала в середньому за

три роки, 111 днів, що відповідає біологічним особливостям гібриду (див. табл. 6). На ділянках де соняшник зростав з бур'янами протягом усього періоду вегетації ці показники погіршилися на 15–42%, а тривалість вегетаційного періоду склала 121 день, що на 10 днів подовжився.

Встановлено, що чим меншою була тривалість сумісного зростання культурних і бур'янових рослин, тим оптимальніші були умови для росту і розвитку соняшника, тривалість міжфазних і всього вегетаційного періоду наближалася до біологічних особливостей культури і навпаки.

Таблиця 7

Вплив забур'яненості на ріст і масу рослин соняшника за різної тривалості конкурентних відносин (середнє за 2019–2020рр.)

Варіанти дослідів	Висота рослин, см		Площа листової поверхні, тис. м ² /га		Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу	
	фаза утворення кошиків	фаза цвітіння	фаза утворення кошиків	фаза цвітіння	утворення кошиків - цвітіння	цвітіння - дозрівання
Увесь період вирощування соняшника без конкуренції з боку бур'янів (контроль)	71	163	29,3	43,1	4,11	2,36
Вирощування соняшника з бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	70	162	28,1	41,4	3,96	2,27
Те саме – 30 днів	70	159	26,4	38,6	3,70	2,20
Те саме – 40 днів	68	156	23,1	35,1	3,52	2,16
Те саме – 50 днів	67	153	20,7	30,6	3,38	2,07
Те саме – 60 днів	67	150	18,9	27,1	3,14	1,95
Увесь період вирощування соняшника при конкуренції з боку бур'янів (контроль)	63	147	17,1	24,7	3,09	1,83
Вирощування соняшника без бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	64	149	18,4	26,3	3,18	1,89
Те саме – 30 днів	66	152	21,7	29,5	3,32	1,98
Те саме – 40 днів	69	155	23,5	34,6	3,60	1,96
Те саме – 50 днів	69	160	26,1	37,8	3,86	2,05
Те саме – 60 днів	70	163	28,3	40,7	4,01	2,14

Темпи росту і розвитку соняшника суттєво змінюються під впливом

тривалості конкурентних відносин і рівня забур'яненості. При збільшенні надземної маси бур'янів і тривалості конкуренції висота культурних рослин і площа листкового апарату зменшуються і мають лінійний характер. Кореляційний аналіз показує, що між цими показниками існує обернена кореляційна залежність. Встановлено, що соняшник сильніше пригнічується бур'янами у ранні фази свого розвитку, коли він повільно росте, ніж у другій половині вегетації. Уже вирощування культурних рослин з бур'янами 29 днів після з'явлення сходів, рослини відставали у рості, зменшили листкову поверхню і були блідіші порівняно з рослинами, які увесь період вирощування соняшника були без конкуренції з боку бур'янів.

Продуктивність фотосинтезу залежить як від біологічних особливостей самих рослин, так і від комплексу екологічних факторів: активність сонячної радіації, температури повітря, вмісту в ньому CO_2 , вологості ґрунту, рівня мінерального живлення. Фотосинтез у природних умовах – процес мінливий, як за основними показниками його інтенсивності ($\text{мг CO}_2 / \text{дм}^2$ за годину), так і за чистою продуктивністю (г/м^2 за добу). Основним показником чистої продуктивності фотосинтезу є інтенсивність і нагромадження органічної маси рослин [50].

Нашими дослідженнями встановлено, що у процесі росту і розвитку соняшника чиста продуктивність фотосинтезу залежить від погодних умов, рівня мінерального живлення, водного режиму та рівня забур'яненості. Найкращі умови для фотосинтезу були у варіанті де соняшник протягом всієї вегетації зростав без бур'янів. Тут спостерігається сама висока чиста продуктивність фотосинтезу і навпаки, де соняшник увесь період вегетації конкурував з бур'янами за фактори життя, відзначається сама низька його продуктивність (див. табл. 7).

Математичний аналіз показує, що між продуктивністю насіння соняшника існує лінійна кореляційна залежність і регресія. Коефіцієнт між масою бур'янів і продуктивністю фотосинтезу становить 0,91, тобто, між цими показниками існує тісна обернена залежність. Коефіцієнт детермінації

становить 0,90, що 90% чиста продуктивність фотосинтезу змінюється масою бур'янів і тільки 10 % змінюється під впливом інших факторів.

Така ж тісна залежність відбувається між інтенсивністю фотосинтетичної діяльності соняшника і урожайністю. Чим вища продуктивність фотосинтезу, тим вища врожайність насіння соняшника і навпаки.

Отже, із збільшенням забур'яненості посівів, особливо сирої надземної маси, тривалість міжфазних періодів рослин соняшника подовжується: висота рослин, площа листової поверхні, чиста продуктивність фотосинтезу зменшується.

4.2. Вплив забур'яненості на урожайність і якість насіння соняшника

Протягом 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.

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 (табл. 8, рис. 1). Серед малорічних бур'янів основну питому масу (71%) займали ярі пізні (плоскуха звичайна та щиряця звичайна). Серед ярих ранніх перевага належала лободі білій.

Встановлено, що максимальний урожай насіння соняшника одержано на ділянках де увесь період вирощування культурні рослини не мали конкуренції за фактори життя з боку бур'янів. У середньому за три роки він становив 4,3 т/га. На цих ділянках створювалися найсприятливіші умови для росту й розвитку культурних рослин. Вони залежали від умов навколишнього середовища, а саме: вміст доступної вологи в ґрунті, поживного, теплового та

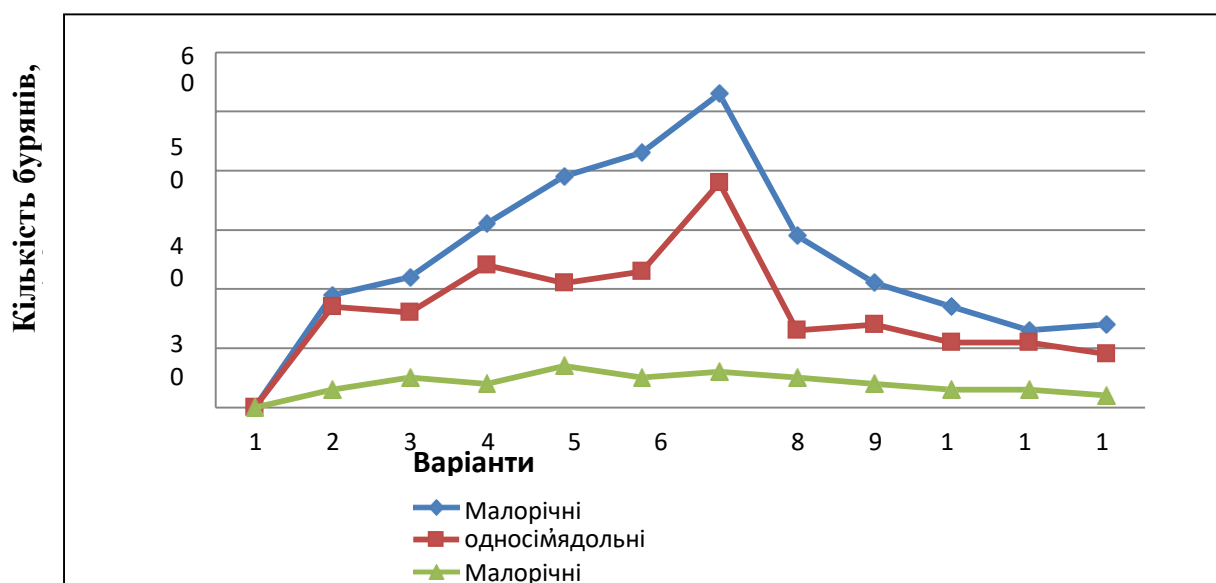
**Вплив забур'яненості на урожайність насіння соняшника за різної тривалості конкурентних відносин
(середнє за 2019–2020 рр.)**

Варіанти дослідів	Кількість бур'янів, шт./м ²				Маса бур'янів, г/ м ²	Урожайність, т/га	Зниження врожайності	
	всього	малорічних		багаторічних			т/га	%
		односім'ядольних	двосім'ядольних					
Увесь період вирощування соняшника без конкуренції з боку бур'янів (контроль)	-	-	-	-	-	4,3	-	-39
Вирощування соняшника з бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	39	19	17	3	309	3,8	0,5	11
Те саме – 30 днів	43	22	16	5	687	3,5	0,8	19
Те саме – 40 днів	59	31	24	4	931	3,3	1,0	23
Те саме – 50 днів	67	39	21	7	1216	2,9	1,4	33
Те саме – 60 днів	71	43	23	5	1789	2,5	1,8	41
Увесь період вирощування соняшника при конкуренції з боку бур'янів (контроль)	97	53	38	6	2135	1,4	2,9	67
Вирощування соняшника без бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	47	29	13	5	1231	2,8	1,5	36
Те саме – 30 днів	39	21	14	4	956	3,1	1,2	29
Те саме – 40 днів	31	17	11	3	772	3,4	0,9	20
Те саме – 50 днів	27	13	11	3	543	3,6	0,7	17
Те саме – 60 днів	25	14	9	2	307	3,9	0,4	9

світлового режимів. Найменша урожайність насіння соняшника одержана у варіанті де культурні рослини увесь період вегетації конкурували з бур'янами за фактори життя. На цих ділянках нараховувалося 97 шт./м² бур'янів, сира надземна маса яких становила 2131 г/м² і урожайність насіння формувалася на рівні 1,4 т/га, що на 2,9 т/га, або 67 % нижча, ніж у варіанті без конкуренції з боку бур'янів. Це свідчить про те, що рослини соняшника слабо конкурують з бур'янами за фактори життя.

У варіантах, де соняшник конкурував з бур'янами певний період вегетації кількість і маса бур'янів залежали від тривалості конкуренції. Найменше бур'янів було у варіанті де їх видаляли протягом 60 днів після появи сходів. В середньому за два роки їх було 25 шт./м², при сирій надземній масі у 307 г/м² (див. табл. 8). Зниження урожайності відбулося на 0,4 т/га, або 9 %. Це пояснюється тим, що відсутність конкуренції бур'янів за фактори життя протягом перших 60 днів після сходів сприяло інтенсивному росту і розвитку рослин соняшника, формуванню потужної кореневої системи та листового апарату.

Рис. 3.1. Біологічні групи бур'янів у посівах соняшника (середнє за 2019–2020 рр.)



Сходи другої і третьої хвилі бур'янів не змогли конкурувати з добре розвинутими рослинами соняшника, особливо за світло, вологу і поживні речовини. Звідси, для отримання високих і сталих врожаїв соняшника посіви останнього мають бути чистими від бур'янів протягом перших 50–60 днів.

Дослідженнями встановлено, що найбільш суттєво на урожайність соняшника впливають бур'яни, коли вони присутні перші 60 днів після з'явлення сходів культури. В середньому за три роки це зниження було від 11 % (присутність бур'янів у посівах була 20 днів після сходів культури) до 41% (присутність бур'янів у посівах була 60 днів після сходів культури). Це підтверджує, що культура у початковий період має низькі темпи приросту у висоту, повільно формує достатню площу листя і не здатна в цей період конкурувати з бур'янами за фактори життя. Встановлено, що чим менший період присутності бур'янів у посівах соняшника, тим кількість і маса їх не перевищує порогу шкідливості і, навпаки, чим триваліший період конкуренції культурних рослин з бур'янами, тим кількість і маса їх збільшується, а врожайність знижується.

Отже, маса бур'янів сильніше впливає на зниження врожайності соняшника, ніж їх кількість. Встановлено, що між забур'яненістю посівів і урожайністю насіння соняшника існує обернена лінійна залежність, ступінь якої зростає із збільшенням забур'яненості посівів, особливо їх маси.

Головним завданням галузі землеробства є отримання стабільної, адекватної біокліматичному потенціалу, енергетично і економічно обґрунтованої врожайності вирощуваних культур за умов розширеного відтворення родючості ґрунту та якісної і екологічно безпечної продукції. В останні роки вимогливість до якості врожаю значно зросли. Це зумовлено глобальною й життєво важливою проблемою харчового і кормового білка, зниженням споживання людиною енергії з продуктами рослинного та тваринного походження [62-67].

Разом з тим вимогливість до якості продукції рослинництва значно зросла у зв'язку з запровадженням інтенсивних систем землеробства,

пріоритетом яких є використання промислових засобів (мінеральні добрива, засобів захисту посівів від шкідливих організмів, стимуляторів росту тощо), забрудненням навколишнього середовища, високим рівнем живлення [68].

Встановлено, що бур'янова рослинність є найбільш сильнодіючим фактором у зниженні врожайності та якості продукції рослинництва, у тому числі і соняшника. Викликано це тим, що бур'янова рослинність значно сильніше конкурує з культурними рослинами за фактори життя. Дослідженнями встановлено, що найбільший вміст олії (48,6 %) і її валовий збір (2,09 т/га), в середньому за три роки, був у варіанті, коли увесь період вегетації соняшник вирощували без конкуренції з боку бур'янів (табл. 9).

Таблиця 9

Вміст олії у насінні соняшника за різних періодів конкурентних відносин (середнє за 2019–2020 рр.)

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Вміст олії, %	Збір олії, т/га
Увесь період вирощування соняшника без конкуренції з боку бур'янів (контроль)	4,3	48,6	2,09
Вирощування соняшника з бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	3,8	47,7	1,81
Те саме – 30 днів	3,5	47,3	1,65
Те саме – 40 днів	3,3	46,1	1,52
Те саме – 50 днів	2,9	44,8	1,30
Те саме – 60 днів	2,5	42,4	1,06
Увесь період вирощування соняшника при конкуренції з боку бур'янів (контроль)	1,4	40,5	0,57
Вирощування соняшника без бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	2,8	43,7	1,22
Те саме – 30 днів	3,1	45,3	1,40
Те саме – 40 днів	3,4	46,0	1,56
Те саме – 50 днів	3,6	46,7	1,68
Те саме – 60 днів	3,9	47,1	1,84
НІР _{0,05}	0,25		

У варіантах, де соняшник зростав з бур'янами деякий період вегетації, якісні показники насіння соняшника залежали від тривалості конкуренції. Чим

триваліший період конкуренції за фактори життя, тим вміст олії в насінні і збір її з гектара зменшувалися, і навпаки. Слід відмітити, що навіть 20 днів сумісного зростання соняшника з бур'янами, від початку вегетації, приводить до зниження урожайності на 11 % (0,5 т/га) і зменшення вмісту олії на 0,9 %, або збору олії з одного гектара на 0,25 т. При зростанні соняшника з бур'янами 60 днів, від початку вегетації, урожайність знизилася на 41 % (1,8 т/га), а вміст олії і збір її з гектара зменшився, відповідно, на 6,2 % і 1,03 т/га.

Отже встановлено, що чим триваліший період конкуренції рослин соняшника з бур'янами за фактори життя, тим втрати врожаю збільшуються, а якість насіння погіршується, і навпаки.

4.3. Гербокритичний період шкідливості бур'янів у посівах соняшника

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 [69].

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 Степу 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 листову 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.

Хоч у наших дослідях 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 аріантами при конкуренції. Тут налічується менше бур'янів із значно меншою сирою масою.

Ступінь зниження врожайності соняшника у варіанті без конкуренції протягом 60 днів становив 9 %, або 0,4 т/га.

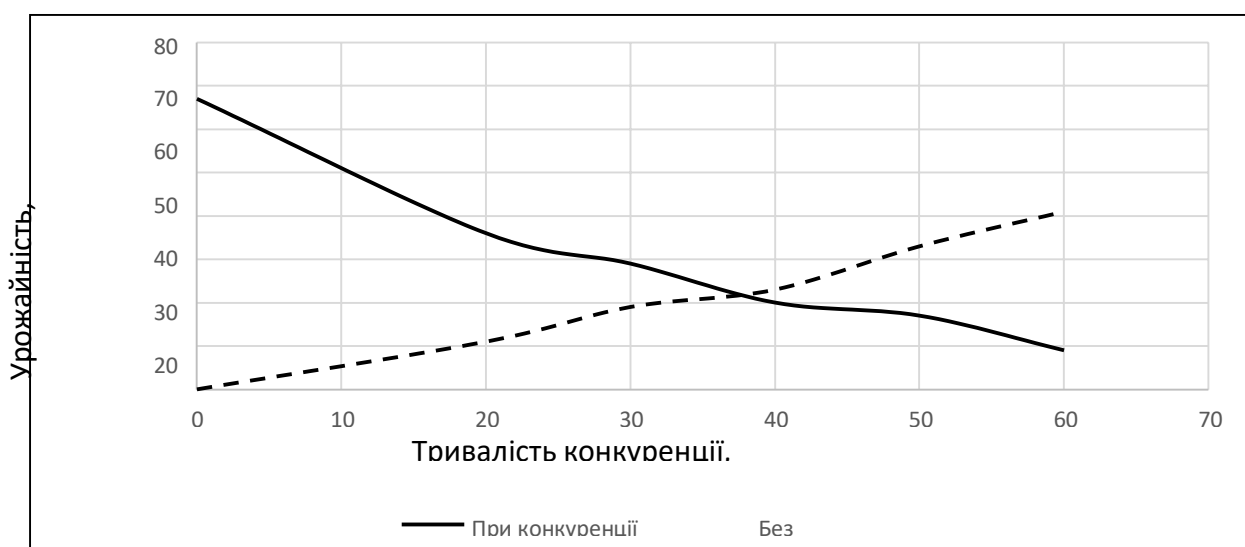


Рис. 2. Урожайність насіння соняшника залежно від конкуренції з боку бур'янів (середнє за 2019–2020 рр.)

Для встановлення критичного періоду конкурентних відносин урожайні дані (у відсотках) наведено у вигляді графіка (див. рис. 2). 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 2. 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 Степу України 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.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ефективність виробництва – це складна економічна категорія, в якій відбивається дія об'єктивних економічних законів і показується одна з найважливіших сторін виробництва – результативність. Підвищення економічної ефективності виробництва сприяє росту доходів господарства, отриманню додаткових коштів у фонди стимулювання праці та розширення виробництва окремих прийомів, підвищення родючості ґрунтів, культури землеробства, нових гібридів, технологій, удосконалювання сівозмін забезпечує ріст врожайності, збільшення валових зборів сільськогосподарських культур. Але щоб новий засіб одержав визнання і знайшов практичне застосування у виробництві він повинен бути ефективніше колишнього традиційного засобу. Критерієм економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції є рівень окупності продукції виробничих ресурсів (витрат).

Економічний ефект від з'ясування кількості присутності бур'янів на продуктивність соняшнику складається із збільшення виходу продукції з одиниці площі і поліпшення її якості, зменшення витрат і розрахунку на одиницю продукції порівняно з контролем. Економічна ефективність шкодо чинності бур'янів визначається як різниця чистого доходу з одного гектара між ними і контролем, помноженої на площу посіву досліджу. Чистий дохід розраховують по кожному варіанту як різницю між вартістю продукції з одного гектара і всіма виробничими витратами на її одержання. Одночасно з урахуванням виробничих витрат з одного гектара ведуть облік витрат праці. Для розрахунку економічної ефективності мікробних препаратів необхідно визначати собівартість продукції, рівень рентабельності (табл. 10).

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 прополюванню рослин соняшника, насіння, пального і мастильних матеріалів, амортизаційні відрахування, вартість

мінеральних та органічних добрив, а також суми коштів на оплату праці.

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування соняшника за різних періодів конкурентних відносин (середнє за 2019–2020 рр.)

Догляд за посівами	Урожайність,	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, %
Увесь період вирощування соняшника без бур'янів (контроль)	4,3	34400,0	15027	3494,6	19373	128,9
Вирощування соняшника з бур'янами 20 днів після з'явлення сходів	3,8	30400,0	15690	4128,9	14710	93,7
Те саме – 30 днів	3,5	28000	15434	4409,7	12566	81,4
Те саме – 40 днів	3,3	26400	15766	4777,5	10634	67,4
Те саме – 50 днів	2,9	23200	15262	5262,7	7938	52,4
Те саме – 60 днів	2,5	20000	13836	5534,4	6164	44,5
Увесь період вирощування соняшника з бур'янами (контроль)	1,4	11200	10330	7378,5	870	8,4
Вирощування соняшника без бур'янів 20 днів після з'явлення сходів	2,8	22400	13836	4941,4	8564	62,5
Те саме – 30 днів	3,1	24800	15904	5130,3	8896	55,9
Те саме – 40 днів	3,4	27200	16410	4826,4	10790	65,7
Те саме – 50 днів	3,6	28800	15354	4265,0	13446	87,5
Те саме – 60 днів	3,9	31200	16872	4326,1	14328	84,9

Вартість врожаю встановили за цінами у роки проведення досліджень – 8000 грн./тонна соняшника. Економічна ефективність заходів контролювання забур'яненості посівів соняшника на чорноземах типових у Степу України показала, що найвищий умовно чистий дохід (19373 грн./га) і рівень рентабельності (128,9%) отримано на контролі, де увесь період вирощування соняшник був без бур'янів (див. табл. 10). А, найнижчий рівень рентабельності – 8,4% на контрольному варіанті, де бур'яни не знищувались протягом вегетації.

Таким чином, вирощування соняшнику без поступової присутності бур'янів супроводжується зростанням врожайності, дає можливість раціональніше використовувати засоби виробництва й забезпечити збереження навколишнього середовища від забруднення насінням.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Охорона праці при вирощуванні соняшнику

Забрудненість повітря і поверхні робочих місць мікробіологічними препаратами (бактеріальними, грибними, вірусними) може викликати у робітників шлунково-кишкові розлади, дисбактеріотичні порушення нормальної мікрофлори, зміни імунологічної реактивності організму. При розведенні ентомофагів, можливий вплив на працюючі нагрівальні прилади і аерозолі органічного пилу.

Для забезпечення безпеки і недопущення потрапляння у навколишнє середовище транспортування і зберігання мікробних препаратів здійснюють в табельній упаковці [21, 37], при цьому їх обов'язково щільно закривають та накривають для захисту від попадання сонячних променів, атмосферних опадів чи пилу, та виключає випадки порушення цілості упаковки і витрати продукції.

Вантажно-розвантажувальні і транспортні роботи здійснюються у відповідності з вимогами [22], що регламентують умови безпеки для обслуговуючого персоналу, території господарств і навколишнього природного середовища.

Забороняється сумісне перевезення мікробіологічних препаратів і харчових продуктів.

Зберігання мікробних препаратів передбачає умови, які забезпечують максимальне збереження діючого фактору (мікроорганізмів) в життєздатному стані.

Виробничі приміщення для зберігання обладнуються приточно-витяжною вентиляцією і, незалежно від цього, пристроями для природної вентиляції (кватирки, фрамуги, вентиляційні канали).

Повітря, що відходить від виробничого приміщення, перед викидом в атмосферу очищається фільтрами тонкого очищення або іншими засобами, які дають можливість виключити надходження мікроорганізмів в навколишнє

середовище, або не перевищувати ГДК в атмосферному повітрі населених місць.

На ділянках можливого значного пиловиділення (процеси очищення і термічного знешкодження зерна) обладнуються місцевими відсосами забрудненого повітря і загальнообмінна приточно-витяжна вентиляція для звільнення від пилу та лишків тепла. Для очищення повітря, яке потрапляє до місцевих відсосів, останні обладнуються пилоочисними пристроями.

Швидкість потоку повітря у відкритих робочих пройомах вентиляційного покриття технологічного обладнання і місцевих відсосів повинна бути не менше 1 м/сек.

Знезараження повітря в приміщенні, де використовувалися мікробні препарати, проводиться за відсутності людей.

Генеральне прибирання приміщень проводиться після закінчення кожного виробничого циклу із використанням мікробних препаратів.

Виробничі сточні води перед викидом в зовнішню каналізаційну мережу підлягають знешкодженню. Умови викиду і метод очищення стічної води узгоджуються з місцевими органами санітарно-епідеміологічної служби, рибнагляду та охорони природи.

Робочі приміщення, де використовуються мікробні препарати, освітлюються у відповідності з діючими нормами освітлення для даної категорії виробництва і характеру виконуваної роботи [30].

Загальне освітлення влаштовується розсіяним. Забороняється використання відкритих люмінесцентних ламп.

В ТОВ «Валентина» санітарно-побутові приміщення відповідають вимогам ДБН [5].

Кімната для прийому їжі, місця для паління, туалетні кімнати та приміщення соціально-побутового призначення, місця для розміщення пристроїв питного водопостачання розміщуються поза функціональними технологічними блоками.

В складі санітарно-побутових приміщень виділяються місця для зберігання, санобробки та знешкодження використаного спецодягу та засобів індивідуального захисту органів дихання, а також місця для зберігання інвентарю і обладнання для прибирання та санітарної обробки приміщень.

Кількість місць в гардеробній кімнаті передбачається на загальну кількість працюючих в усіх змінах, згідно діючим ДБН [3].

Прибирання санітарно-побутових приміщень проводиться після кожної робочої зміни.

До роботи з мікробними препаратами для захисту рослин допускаються особи, що досягли 18 років і не мають медичних протипоказань.

Всі особи, які зайняті на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, підлягають попередньому і періодичному медичному огляду двічі на рік. Для робітників, які працюють за сезонним циклом, медичний огляд проводиться перед початком роботи у господарстві згідно з [70].

Всі працюючі з виробничими штамами мікроорганізмів ознайомлюються з правилами безпечної роботи і заходами особистої гігієни. Інструктаж періодично повторюється з наступною перевіркою знань.

Працівники забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту згідно з державними стандартами і типовими нормами [23, 24].

Всі засоби індивідуального захисту, що застосовуються при роботі з мікробними препаратами підлягають періодичним контрольним оглядам і іспитам в порядку і в терміни, які встановлені нормативно-технічною документацією на ці засоби.

Для захисту органів дихання від аерозолю, що може містити мікроорганізми, продукти їх життєдіяльності, та інші біологічні компоненти, використовуються протипилові респіратори типу "Лепесток" [25].

Для запобігання контакту шкіри рук з мікроорганізмами, продуктами їх життєдіяльності, шкідливими речовинами шкірно-резорбтивної і подразнюючої дії та іншими речовинами застосовуються гумові рукавички, захисні мазі

відповідно до каталогів засобів індивідуального захисту для працюючих в мікробіологічній промисловості і сільському господарстві.

Вихід з підприємства в спецодязі або винесення його додому для прання забороняється.

Збереження продуктів харчування, приймання їжі, а також паління в виробничих приміщеннях забороняється.

Перед прийняттям їжі і після закінчення роботи знімається спецодяг, миються з милом руки, обличчя, полощеться порожнина рота та носа, в кінці робочого дня приймається душ. Халати, шапочки, рушники, ватно-марлеві пов'язки та рукавиці, що використовувались при виконанні робіт з мікроорганізмами, до передачі на прання знезаражуються автоклавуванням при 1,5 атм протягом 30 хвилин або кип'ятінням в 2 %-ному розчині соди – 1 год.

6.2. Порядок дій персоналу об'єктів при пожежі в сушарці

У випадку загоряння насіння в сушарці, де здійснюється сушка соняшника, відповідно до [61] необхідно негайно вжити наступні заходи:

- повідомити про загоряння оперативно-рятувальні підрозділи ДСНС України за тел. 101;
- припинити подачу палива в топку;
- вимкнути всі вентилятори і закрити заслінки в трубопроводі від топки до сушарки;
- припинити подачу насіння із сушарки в елеватор або склад, не припиняючи подачі сирого насіння в сушарку та не дозволяючи опорожнення надсушильного бункера;
- збільшити швидкість проходження насіння по сушильній шахті, не допускаючи появи в ній незаповнених насінням зон та зниження рівня насіння у надсушильному бункері до висоти менше 1 м;
- установити випускний механізм на максимальний випуск насіння;

- під час випуску насіння порожнину сушарки продувати інертним газом;

- насіння із сушарки випускати на підлогу, тліюче насіння збирати в металеві ящики або відра і ретельно заливати водою поза межами сушарки.

Категорично забороняється гасити водою тліюче в порожнині сушарки насіння. Гасіння виконувати вогнегасним порошком або піною.

В приміщеннях з великою кількістю горючого пилу (для запобігання вибуху) забороняється використовувати компактні струмені води.

Після вивільнення сушильного агрегату від горілого (тліючого) насіння необхідно очистити від пригорілого насіння шахти, бункери, камери нагріву, приділяючи особливу увагу очищенню коробів та гальмівних елементів.

Повторний пуск сушарки дозволяється тільки після виявлення та усунення причин загоряння.

Про пожежу в складі, бункері або силосі свідчить температура в осередку самонагрівання насіння більш ніж 100 °С і таку ситуацію вважають аварійною.

При виникненні аварійної ситуації необхідно вимкнути в аварійній зоні силові установки. Рішення про можливість їх подальшого використання приймається після отримання результатів аналізу індикаторних газів з аварійного сховища і приміщення підсилосного поверху. Припиняються також усі роботи, не пов'язані з підготовкою і проведенням робіт по ліквідації аварійної ситуації.

Враховуючи, що насіння у разі зволоження починає генерувати водень, створюючи реальну загрозу вибуху, і в результаті набрякання насіння всередині сховища створюється надлишковий тиск (що призводить до ускладнення процесу вивантаження, а у деяких випадках і до зруйнування сховища) – метод проливання водою всередину насіння для гасіння пожежі використовувати забороняється.

Ліквідація аварійної ситуації у разі виникнення осередків самозаймання в силосах та бункерах повинна виконуватись комбінованим способом і включати

до себе виконання трьох основних операцій, спрямованих на попередження вибуху і гасіння пожежі при вивантаженні насіння:

- герметизація сховища з осередком самозаймання;
- флегматизація горючої пилоповітряної (газоповітряної, гібридної) суміші в вільних об'ємах аварійного і суміжних з ним силосів, з'єднаних між собою перепускними вікнами;
- вивантаження із силосу насіння, що горить, в підсилосний поверх з подальшим його гасінням в підсилосному поверсі і евакуації в безпечну зону.

6.3. Розрахунок необхідного повітряного обміну у приміщенні

Під час сушки насіння соняшника виділяється значна кількість тепла, внаслідок чого зменшується вологість повітря. Це знижує захисні властивості людського організму, може призвести до накопичення статичних зарядів, вплив яких може призвести до негативних наслідків. Виконаємо розрахунок повітрообміну відповідно до методики [55], для збільшення вологості приміщення в межах допустимих значень, якщо кількість працюючих чоловіків $n_{ч} = 2$, у приміщенні працюють 2 сушарки потужністю $P = 40$ кВт кожна. Температура повітря в приміщенні $t = 18^{\circ}\text{C}$. Потужність освітлювальних приладів $N_{осв} = 410$ Вт. Максимальна кількість тепла від сонячної радіації, що потрапляє через вікна, $Q_{рад} = 60$ Вт.

1. Визначаємо надходження тепла в приміщення:

$$Q_{над} = Q_{облад} + Q_{л} + Q_{осв} + Q_{рад}, \text{ Вт}$$

де $Q_{облад}$ – виділення тепла від обладнання;

$Q_{л}$ – виділення тепла від людей;

$Q_{осв}$ – виділення тепла від приладів освітлення;

$Q_{рад}$ – надходження тепла через зовнішні огорожуючі конструкції від сонячної радіації.

2. Розрахуємо виділення тепла при роботі обладнання:

$$Q_{\text{облад}} = n \cdot P \cdot k_1 \cdot k_2 = 2 \cdot 40000 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 44800 \text{ Вт},$$

де n – кількість сушарок;

P – встановлена потужність сушарок;

k_1 – коефіцієнт використання встановленої потужності, $k_1 = 0,8$;

k_2 – коефіцієнт одночасної роботи обладнання, $k_2 = 0,7$.

3. Розрахуємо виділення тепла від людей:

$$Q_{\text{л}} = n_{\text{ч}} \cdot q_{\text{ч}} = 2 \cdot 99 = 198 \text{ Вт}$$

де $n_{\text{ч}}$ – кількість чоловіків, які працюють у приміщенні;

$q_{\text{ч}}$ – кількість тепла, що виділяється одним чоловіком;

4. Кількість тепла, що виділяється одним чоловіком при 20 °С і який виконує легку фізичну роботу, дорівнює 99 Вт.

Визначаємо надходження тепла в приміщення:

$$Q_{\text{над}} = Q_{\text{облад}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{рад}} = 44800 + 198 + 410 + 60 = 45468 \text{ Вт},$$

5. Проводимо розрахунок повітрообміну за надлишками тепла у приміщенні офісу за формулою

$$L = \frac{3600 \cdot Q_{\text{над}}}{c_p \cdot \rho \cdot (t_{\text{вид}} - t_{\text{пр}})} = \frac{3600 \cdot 45468}{1000 \cdot 1,2 \cdot (18 - 12)} = 22734 \text{ м}^3/\text{год.},$$

де 3600 – коефіцієнт для переведення м³/с в м³/год.;

L – кількість необхідного припливу повітря;

$Q_{\text{над}}$ – кількість надходження тепла в лабораторію;

C_p – питома теплоємність повітря, $C_p = 1000 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$;

ρ – щільність повітря, $\rho = 1,2 \text{ кг}/\text{м}^3$;

$t_{\text{вид}}$ – температура повітря, що вилучається з приміщення;

$t_{\text{пр}}$ – температура припливного повітря.

Пропонується влаштувати у приміщенні вентилятор типу ВР-300-45 №8,0 продуктивністю 19,0–34,0 тис. м³/год.

6.4. Безпека у надзвичайних ситуаціях

Аміачна селітра – універсальне аміачно-нітратне азотне добриво для всіх

видів сільськогосподарських культур. При цьому може вибухати при термічному розкладанні в замкнутому просторі. Виконаємо прогнозування наслідків вибуху аміачної селітри, що зберігається на складі господарства у кількості 3 т на відстані 100 м.

Виявлення інженерної обстановки [56].

1. Визначається ефективна потужність вибухових речовин за формулою:

$$Q_{\text{еф}} = k_{\text{еф}} \cdot k_{\text{пр}} \cdot Q = 0,34 \cdot 0,85 \cdot 3000 = 867 \text{ кг}$$

де $Q_{\text{еф}}$ – ефективна потужність вибухової речовини, кг;

$k_{\text{еф}}$ – коефіцієнт ефективності ВР;

$k_{\text{пр}}$ – коефіцієнт, що враховує властивості поверхні, на якій відбувається вибух.

2. Визначаються відстані (R_i) від центра вибуху до зовнішніх границь зон руйнувань:

- зона повних руйнувань:

$$R_{50} = 5 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 47,67 \text{ м};$$

- зона сильних руйнувань:

$$R_{30} = 6,75 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 64,6 \text{ м};$$

- зона середніх руйнувань:

$$R_{20} = 9 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 85,86 \text{ м};$$

- зона слабких руйнувань, зовнішня границя якої збігається з границею осередка ураження:

$$R_{10} = 14,5 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 138,33 \text{ м};$$

- безпечна відстань для населених пунктів

$$R_{\sigma} = 30 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{еф}}} = 286,3 \text{ м};$$

Визначається надлишковий тиск на фронті повітряної ударної хвилі в районі об'єкта

$$\Delta P_{\phi} = 106 \frac{\sqrt[3]{Q_{\text{сф}}}}{R} + 430 \left(\frac{\sqrt[3]{Q_{\text{сф}}}}{R} \right)^2 + 1400 \left(\frac{\sqrt[3]{Q_{\text{сф}}}}{R} \right)^3 = 106 \frac{9,54}{100} + 430 \left(\frac{9,54}{100} \right)^2 + 1400 \left(\frac{9,54}{100} \right)^3 = 15,22 \text{ кПа}$$

де R – відстань від об'єкта до центра вибуху, м.

Отже, при вибуху 3 т аміачної селітри величина надлишкового тиску на фронті повітряної ударної хвилі на відстані 100 м від епіцентру вибуху може становити 15,22 кПа, що може призвести до легкої загальної контузії організму людини, тимчасового пошкодження слуху, забиття й вивихів кінцівок.

Для запобігання вибуху аміачної селітри відповідно до «Правил охорони праці при переробці та зберіганні аміачної селітри насипом» [71] у складських будівлях необхідно забезпечувати одноразовий повітрообмін на годину постійно діючої вентиляції згідно з вимогами ДБН В.2.2-7-98 [31]. Для очищення вибухонебезпечної пилоповітряної суміші необхідно використовувати пилоуловлювачі або фільтри. Покриття підлоги на складі повинно відповідати вимогам ДБН В.2.2-7-98 [31] і бути іскробезпечним, кислотостійким. Підлога повинна підтримуватися у чистоті та справному стані (без вибоїн і нерівностей), щоб у разі розсипів селітри її можна було зібрати, не допускаючи забруднення проходів. Температура повітря у складі не повинна перевищувати 30 °С, відносна вологість повітря – 50 %. Не допускати нагрівання аміачної селітри, не зберігати аміачну селітру разом з горючими матеріалами; застосовувати пристрої блискавкозахисту і захисного заземлення будівель, споруд і устаткування; використовувати негорючі матеріали для внутрішньої обробки приміщень;

Не перевищувати норми зберігання, зберігати селітру у спеціальних мішках у складських приміщеннях, що стоять окремо, поділених перегородками на окремі складські приміщення з протипожежними перегородками 1-го типу відповідно до ДБН В.2.2-7-98 [31] для зберігання в кожному з них не більше ніж 1200 т аміачної селітри.

6.5. Покращення рівня роботи з охорони праці та усунення недоліків

1. Регламентувати і витримувати режим робочого часу при посіві соняшнику;
2. Розглянути можливість матеріального заохочення механізаторів, які не допускають порушень з охорони праці;
3. Налагодити чіткий контроль за виконанням вимог нормативних актів з охорони праці;
4. Забезпечити працюючих інструкціями з охорони праці відповідно до виду роботи;
5. Не дозволяти виконувати роботи під машинами, піднятими за допомогою гідро механізмів без спеціальних підставок або пристроїв;
6. Не дозволяти проводити роботи несправним інструментом;
7. Своєчасно проводити навчання та проходження перенавчання з охорони праці;
8. Обладнати кабінет(куточок) з охорони праці;
9. Матеріально стимулювати робітників, які не порушили вимоги охорони праці.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами теоретичних узагальнень і експериментальних досліджень в дипломній роботі встановлено шкідливість та гербокритичні періоди конкурентних відносин найбільш поширених бур'янів у посівах соняшника в Південному Степу України.

1. Видова різноманітність бур'янів у посівах соняшника 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. Втрати 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 Каменяр (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. Тривалість міжфазних періодів соняшника, висота рослин, площа листового апарату, маса культурних рослин, тривалість вегетаційного періоду та продуктивність були найкращі де увесь період культурні рослини зростали без конкуренції з боку бур'янів за фактори життя. Зростання соняшника з

бур'янами протягом усього періоду вегетації ці показники погіршилися на 15–42 %, а тривалість вегетаційного періоду подовжилася на 10 днів.

б. Економічна оцінка результатів наукових досліджень показала, що найвищий умовно чистий дохід (19373 грн./га) і рівень рентабельності (128,9%) отримано на контролі, де увесь період вирощування, соняшник був без бур'янів, а найнижчий рівень рентабельності – 8,4% на контрольному варіанті, де бур'яни не знищувались протягом вегетації.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У Південному Степу України на чорноземах звичайних малогумусних для отримання урожайності соняшника на рівні 3,5–4,3 т/га рекомендовано вирощувати культуру так, щоб його посіви були чистими від бур'янів від початку появи сходів і до 60–70 денного періоду вегетації.

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. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. - 2-ге вид., доп. і перероблене. К.: КНЕУ. 2002. 624 с.
4. Артохин К.С. Сорные растения. Ростов-на-Дону. 2004. 144 с.
5. Бабенко А. І. Вплив забур'яненості на урожай насіння соняшника. Інновації в освіті, науці та виробництві: Перша міжнародна науково-практична відео-онлайн конференція. м. Мукачево. 23–24 листопада 2017 року тези доповіді. Мукачево. 2017. С.110-112.
6. 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.
7. 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.
8. Бабенко А.І. Метеорологічні умови та баланс насіння бур'янів у посівах соняшника. Актуальні проблеми розвитку аграрної освіти і науки та підвищення ефективності агропромислового виробництва: Міжнародна науково-практична конференція м. Одеса. 20-21 вересня 2018 року. матеріали конференції. М. Одеса. 2018. С.17–18.
9. 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.

10. Бабич А. О., Борона В. П., Задорожний В. С., Карасевич В. В. Бур'яни в посівах. Захист рослин. 1997. № 2. С. 4 - 5.
11. Бавсуновський В.М. Пізні бур'яни. Карантин і захист рослин. 2005. №12. С. 5–6.
12. Баздырев Г. И., Копылов Е. В. Действие противэрозионных приемов обработки почвы на обилие и вредоносность сорного компонента на склоновых землях в Центральном районе Нечерноземной зоны. Земледелие. 2008. №1. С.6–12.
13. Балюк С. А. Ґрунтові ресурси України: стан і перспективи їх поліпшення. Вісник аграрної науки. 2010. №6. С. 5–10.
14. Безручко О. І. Шкодочинність бур'янів у посівах сільськогосподарських культур. Агроінком. 1998. № 1 - 2. С. 18 - 20.
15. Белых А. Г. О классификации систем обработки почвы. Земледелие. 1980. № 9. С. 33–36.
16. Бережняк М. Ф., Гнатенко О. Ф., Пляха М. Г., Горбаченко В. М. Зміна агрофізичних властивостей Ґрунтів під впливом ґрунтозахисних технологій вирощування культур: [монографія]. К.: ПФ «Оранта», 1998. С. 102–122.
17. Бовсуновський А. М. Деградація Ґрунтового покриву орних земель та шляхи збереження їх родючості. Агроєкологічний журнал. 2009. Спец. Вип. (червень). С. 45–49.
18. 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.
19. Бомба М. Я. Бур'яни в посівах: теоретичні і прикладні аспекти регулювання чисельності. Захист рослин. 2000. №9. С. 2–3.
20. Бомба М. Я., Бомба М. І. Біологічне землеробство: стан і перспективи розвитку. Екологічний вісник. 2008. № I (47). С. 5– 9.
21. 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.

22. Борона В. П., Задорожний В. С., Карасевич В. В. Екологічний аспект застосування гербіцидів в інтегрованій системі захисту сої від бур'янів. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 170–175.
23. 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.
24. Борона В.П. Борьба с сорняками с учетом конкурентной способности культур. *Земледелие*. 1986. №2. С. 41–42.
25. Борона В.П., Карасевич В.В., Неїлик М.М. Амброзія полинолиста – насіннева продуктивність залежно від умов вегетації. *Карантин і захист рослин* 2009. № 2. С. 27–28.
26. Борона В.П., Карасевич В.В., Солоненко В.М та ін. Комплексний захід посівів від бур'янів. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 8. С.21–23.
27. Брошак І.С., Дацько Л.В., Федорчак Ю.Т. та ін. Прогнозування забур'яненості ґрунтів. *Агроекологічний журнал*. 2010. № 1. С. 38–41.
28. Брухаль Ф. Коренепаросткові бур'яни і як з ними боротись. *Пропозиція*. 2010. № 4. С. 151–156.
29. Будьонний Ю.В., Зуза В.С. До питання поширення бур'янів в Україні. Особливості забур'яненості посівів і захист від бур'янів у сучасних умовах. Київ. 2000. С. 8–11.
30. Будьонний Ю.В., Шевченко М.В. Урожайність і забур'яненість посівів цукрового бур'яка 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.
31. Булигін С. Ю., Дегтярьов В. В., Крохін С. В. Стан чорноземів України. Харків: Харківський університет ім. В.В.Докучаєва, 2009. 19 с.
32. Бурда Р. І., Власова Н. Л., Мироська Н. В., Ткач Є. Д. Наукові назви польових бур'янів. К.: Інститут агроекології та біотехнології УАА. 2004. 95 с.
33. В'ялий С. О., Косолап М. П. Підвищення ефективності хімічного захисту посівів кукурудзи від бур'янів. *Рослини-бур'яни та ефективні системи*

захисту від них посівів сільськогосподарських культур. К.: Колобіг. 2008. С. 33–39.

34. В'ялий С.О., Косолап М.П., Танчик С.П. та ін. Формування бур'янового компоненту агрофітоценозу кукурудзи залежно від систем землеробства. Захист і карантин рослин. К. 2005. Вип. 51. С. 121–132.

35. Верещагін Л. М., Парфенов М. А. Обробіток ґрунту і забур'яненість посівів сільськогосподарських культур. Степове землеробство. К.: Урожай. 1991. Вип. 25. С. 49–52. Верховий Ф. Методи контролю за бур'янами. Агробізнес сьогодні. 2013. №23. С. 22–24

36. Веселовський І. В., Лисенко А. К., Манько Ю. П. Атлас-визначник бур'янів. К.: Аграрна наука, 2011. 283 с.

37. 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.

38. Веселовський І. В., Саріол Х. Б. Критический период конкурентных отношений кукурузы и сорняков в условиях Лесостепи УССР. Приемы повышения продуктивности зерновых культур в Лесостепи УССР. Сб. науч. тр. УСХА. К. 1985. С. 116-124

39. В'ялий С. О., Танчик С. П., Косолап М. П., Цюк О. А. Хімічний метод контролю бур'янів (сучасний стан та перспективи в Україні). Аграрна наука і освіта. 2008. Т. 9. № 5. С. 61–64.

40. Гануев В.В., Рябчинский А. В., Злотников А. К. и др. Альбит в качестве антидота при использовании с гербицидами. Защита и карантин растений. – 2007. -

№7. – С. 25–27

41. Горобець А. Г., Циліорик О. І., Горбатенко А. І. Вологозабезпеченість та урожайність польових культур за різних систем обробітку ґрунту в сівоzmіні. Бюлетень інституту зернового господарства. 2011. № 1. С. 20–25.

42. Городній М. М. Агрохімія: підручник [4-те вид]. К.: Арістей. 2008.

936с.

43. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і Ґрунтів. К.: ЗАТ «НІЧЛАВА». 2003. 320 с.

44. Грицаєнко З.М., Підан Л.Ф. Забур'яненість та врожайність посівів соняшнику 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.

45. 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.

46. Грюмер Г. Взаимное влияние высших растений – аллелопатия. М.: Изд.-во. Иностран. лит. 1987. 305 с. 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.

47. Гулидова В.А. Обработка почвы и меры борьбы с сорняками в посевах кукурузы. Кукуруза и сорго. 1999. №4. С. 12–14.

48. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьоний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство. К.: Центр учбової літератури, 2010. 36–76 с.

49. Демиденко О. В. Ґрунтоутворення в агроценозах при мінімальному обробітку чорноземів. Посібник українського хлібороба (науково-виробничий щомісячник). 2010. № 1. С. 108–112.

50. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.

51. Дука В.І., Грицьків Л.А. Ефективність способів основного обробітку Ґрунту в боротьбі з бур'янами. Вісник с.-г. наук. 1969. №10. С. 56–60.

52. Єщенко В. О. Копитко П. Г. Опришко В. П. Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Дія. 2005. 156 с.

53. 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.

54. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Косогриз П. В. Забур'яненість посівів. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: Едельвейс, 2014. С. 195.

55. Жеребко В. М. Гербициди в інтегрованому захисті. Карантин і захист рослин. 2007. № 7. С. 12–13.

56. Жеребко В. М. Хімічний метод контролю забур'яненості посівів в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур // Карантин і захист рослин. 2014. № 2. С. 22–24.

57. Жеребко В.М. Шляхи оптимізації використання гербицидів при захисті культурних рослин від забур'яненості. К.: УААН. 2004. С.169–174.

58. Жуйков Г.Є., Димов О.М. Порівняльна економіко-енергетична оцінка вирощування основних с.-г. культур на Півдні України. Вісник аграрної науки південного регіону: зб. наук. праць. 2000. № 2. С. 85–89.

59. Задорожний В. С., Мовчан І. В. Вплив різних способів обробітку ґрунту на видовий склад бур'янів при вирощуванні кукурудзи на зерно. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. № 20. С. 37–40.

60. Захаренко А. В. Теоретические основы управления сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия. М.:МСХА. 2000. 468 с.

61. Захаренко В.А, Груздев Г.С., Воеводин А.В. и др. экономические пороги вредоносности сорных растений в посевах основных сельскохозяйственных культур. М.: Агропромиздат. 1989. 25 с.

62. Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. та ін. Економіка сільського господарства. К.: Каравела. 2009. 124 с.

63. 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.

64. Зуза В.С. Видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи та його зміни впродовж останніх десятиріч. Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських

культур. К.: 2010. С. 66–72.

65. Зуза В.С. Ефективність гербіцидів у посівах соняшника. Вісник ХНАУ. 2008. №1. С.201–203.

66. Зуза В.С. Прогнозування забур'яненості полів. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 113–114.

67. Исаева Л.И. Уровни засоренности, определяющие экономическую целесообразность применения гербицидов. Сельское хозяйство за рубежом. 1993. № 5. С. 19–24.

68. Івакін О. В. Вплив поєднання ґрунтозахисних обробіток та гербіцидів на забур'яненість та врожайність культур сівозміни. Рослини-бур'яни: особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур : 7–ма наук.-теорет. конф., 3–5 берез. 2010 р. : [матеріали конф.] К. Колообіг 2010. С. 261–267

69. 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.

70. Івакін О. В. Ефективність ґрунтозахисних обробіток ґрунту в сівозміні на фоні застосування гербіцидів. Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. 2008. С. 517–522. Івакін О. В. Застосування систем основного обробітку ґрунту з гербіцидами в ланці сівозміни східного Лісостепу. Вісник ХНАУ. Серія "Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство" 2009. № 1. С. 180–183.

71. Івакін О.В., Гаврашенко Я.С. Ефективність ґрунтозахисних обробіток 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.

72. Івакш О. В. Вплив поєднання ґрунтозахисних обробіток та гербіцидів на забур'яненість та врожайність культур сівозміни. Рослини-бур'яни:

особливості біології та раціональні системи їх контролювання в посівах сільськогосподарських культур. К.: Колообіг 2010. С. 261–267.

73. Іващенко О. О. Альтернативні перспективи гербології і землеробства. Комплексні дослідження рослин-експрелентів і системи захисту орних земель в Україні від бур'янів. К.: Колообіг. 2006. С. 2–10.

74. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. К.: Світ, 2001. 234 с.

75. Іващенко О. О. В гербології потрібні нетрадиційні рішення. Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків. К., 2008. С. 334–343.

76. 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.

77. Іващенко О.О., Іващенко О.О. Екологічні принципи регулювання агрофітоценозів. Карантин і захист рослин. 2005. № 8. С.6–9.

78. Казюта Н.А. Вплив тривалого застосування безполицевих способів основного обробітку ґрунту на його родючість, забур'яненість посіву, урожайність та якість зерна ячменю. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство: вісн. ХДАУ. 1999. № 2. С. 224.