

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

“ _____ ” _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
**ВПЛИВ СИСТЕМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ НА
ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА
З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРОС»
ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач _____ Сергій ЩЕРБИНА

Керівник кваліфікаційної роботи
доцент _____ Сергій ШЕВЧЕНКО

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра загального землеробства та ґрунтознавства
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к.с.-г.н., доцент Олександр МИЦІК

(підпис)

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти

Щербині Сергія Ігоровича

- 1. Тема роботи: Вплив системного застосування гербіцидів на врожайність зерна кукурудзи в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрос» Дніпровського району Дніпропетровської області**
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру “ _____ ” 2023 р.**
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – товариство з обмеженою відповідальністю «Агрос»
 - сільськогосподарська культура – кукурудзи на зерно
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити) визначити видовий склад та показники кількості бур'янів у посівах кукурудзи при різному рівні систем землеробства з метою виявлення особливо шкочинної групи бур'янів; встановити біологічну ефективність системного застосування гербіцидів у зниженні показників великої кількості бур'янів у посівах кукурудзи на зерно при ресурсозберігаючому обробітку ґрунту; оцінити господарську ефективність моделі системного застосування гербіцидів; дати економічну оцінку застосування гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно.**
- 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)**

— книга історії полів, карта банку насіння бур'янів та фактичної забур'яненості полів генеральний план земельних ресурсів фермерського господарства.

6. Дата видачі завдання: _____

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Сергій ШЕВЧЕНКО
(підпис)

Завдання прийняв
до виконання

_____ Сергій ЩЕРБИНА
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка

Здобувач

_____ Сергій ЩЕРБИНА
(підпис)

Керівник
кваліфікаційної роботи

_____ Сергій ШЕВЧЕНКО
(підпис)

ЗМІСТ

	стр.
РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
1. БУР'ЯНИСТІ РОСЛИНИ ПОСІВ КУКУРУДЗИ, ЇХ ШКОДОЧИННІСТЬ, ЗАХОДИ РЕГУЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯННОСТІ (Огляд літератури)	9
1.1. Видовий спектр сегетальної флори у посівах кукурудзи	9
1.2. Шкідливість бур'янів у посівах кукурудзи	14
1.3. Ефективність заходів, що регулюють щільності популяцій бур'янів у посівах кукурудзи	20
2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1. Об'єкт, предмет, схеми дослідів та методика проведення дослідження	29
2.2. Основні елементи технології вирощування кукурудзи в досліді	30
2.3. Агрометеорологічні та ґрунтові умови проведення досліджень	31
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
3.1. Щільність популяцій бур'янів у посівах кукурудзи в залежно від системного застосування гербіцидів	36
3.2. Маса бур'янів у посівах кукурудзи при системному застосуванні гербіцидів	40
3.3. Вплив системного застосування гербіцидів на елементи структури врожаю та продуктивність кукурудзи на зерно	43
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	48
5. ОХОРОНА ПРАЦІ	50
5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві	50
5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві	50

5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів	52
5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в товаристві з обмеженою відповідальністю	60
ВИСНОВКИ	61
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи. Вплив системного застосування гербіцидів на врожайність зерна кукурудзи в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрос» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Об'єктом досліджень був шкідливий вплив бур'янів в агрофітоценозах кукурудзи на зерно в умовах ресурсозберігаючої обробки ґрунту.

Предметом досліджень були визначення ефективності системи застосування гербіцидів у технології захисту кукурудзи від бур'янів та її адаптація стосовно умов товариства з обмеженою відповідальністю «Агрос» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Методи дослідження. Теоретичні: вивчення та аналіз наукової літератури вітчизняних та зарубіжних авторів, обробка результатів досліджень методами параметричної та непараметричної статистики. Емпіричні: лабораторні та польові дослідження, графічне та табличне відображення отриманих результатів.

Наукова новизна досліджень. Вперше в умовах Північного Степу України визначено динаміку видового спектра та різноманітність бур'янів у посівах кукурудзи при різному рівні систем землеробства. Розроблено ефективну систему застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах ресурсозберігаючої обробки ґрунту, наведено її екологічну та економічну оцінку.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендації виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 71 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 9 таблиць. Список використаних джерел складається з 67 найменувань.

Ключові слова: КУКУРУДЗА НА ЗЕРНО, ТЕХНОЛОГІЯ, ГЕРБІЦИД, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ВСТУП

Актуальність теми. Бур'янисті рослини – є однією з головних причин, що стримують продуктивність кукурудзи на зерно і як наслідок рівень ефективності та рентабельності її виробництва. На думку ряду дослідників вітчизняних та закордонних дослідників присутність бур'янів в агрофітоценозах призводить до зниження врожайності кукурудзи на зерно до 70%.

Площі вирощування кукурудзи в Україні значні, і з появою ранньостиглих гібридів в останні роки вони значно розширилися на більш північні регіони. На думку В.С. Цигова висока забур'яненість значно стримує розширення площ під зернові культури у північних районах її вирощування.

У сучасному землеробстві України система обробітку ґрунту має вектор мінімалізації в силу низки об'єктивних причин, пов'язаних з економією матеріальних, енергетичних та трудових ресурсів. При цьому зростає фітосанітарна напруженість.

В умовах північної зони Степу України кукурудза на зерно стала вирощуватися ще на більших площах, тому багато питань захисту посівів від бур'янів не вивчені, а їх вирішення представлено в матеріалах кваліфікаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота виконувалася за тематикою кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету: «Вирішення проблеми розповсюдження і шкодочинності бур'янів шляхом комплексного впровадження агротехнічних і хімічних прийомів впродовж вегетаційного періоду кукурудзи, пшениці озимої, соняшнику».

Метою досліджень було визначити ефективну модель системного застосування гербіцидів, що забезпечує високу врожайність зерна кукурудзи в умовах Північного Степу України.

Завдання досліджень: визначити видовий склад та показники кількості бур'янів у посівах кукурудзи при різному рівні систем землеробства з метою виявлення особливо шкочинної групи бур'янів; встановити біологічну ефективність системного застосування гербіцидів у зниженні показників великої кількості бур'янів у посівах кукурудзи на зерно при ресурсозберігаючому обробітку ґрунту; оцінити господарську ефективність моделі системного застосування гербіцидів; дати економічну оцінку застосування гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно.

Об'єктом досліджень був шкідливий вплив бур'янів в агрофітоценозах кукурудзи на зерно в умовах ресурсозберігаючої обробітку ґрунту.

Предметом досліджень були визначення ефективності системи застосування гербіцидів у технології захисту кукурудзи від бур'янів та її адаптація стосовно умов товариства з обмеженою відповідальністю «Агрос» Дніпровського району Дніпропетровської області.

Методи дослідження. Теоретичні: вивчення та аналіз наукової літератури вітчизняних та зарубіжних авторів, обробка результатів досліджень методами параметричної та непараметричної статистики. Емпіричні: лабораторні та польові дослідження, графічне та табличне відображення отриманих результатів.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Північного Степу України визначено динаміку видового спектра та різноманітність бур'янів у посівах кукурудзи при різному рівні систем землеробства. Розроблено ефективну систему застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно в умовах ресурсозберігаючої обробки ґрунту, наведено її екологічну та економічну оцінку.

Теоретична та практична значимість. У дослідженнях встановлено закономірність формування процесів бур'янового компонента агроценозів

кукурудзи умовах Синельниківського району Дніпропетровської області, що включають процес флорогенезу та фітоценогенезу в умовах змінного рівня інтенсифікації систем землеробства.

В результаті досліджень встановлено, що у посівах кукурудзи на зерно за умов Північної зони Степу значні популяції мали малорічні ярі, пізні тонконогові і дводольні види, а також багаторічні коренепаросткові бур'яни, що говорить про те, що стратегія і тактика захисних заходів має бути спрямована саме на ці групи.

В умовах ресурсозберігаючої обробки ґрунту системне застосування фонового гербіциду Раундап Екстра 500, ВР та бакової суміші Нікомекс, ВДГ та Агент, СЕ сприяло отриманню врожайності зерна кукурудзи 10,19 т/га, чистого доходу – 20,9 тис. грн/га, рентабельності – 121%.

Особистий внесок. Здобувач вищої освіти вносить особистий вклад через визначення та формулювання мети дослідження, розробку програм і методологій дослідження, організацію польових експериментів, а також фіксацію всіх записів і спостережень. Крім того, він проводить аналіз та інтерпретацію отриманих результатів і бере активну участь у написанні кваліфікаційних робіт і рукописів.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Матеріали кваліфікаційної роботи доповідалися на міжнародній конференції «Зернова галузь – проблеми та перспективи технологічного забезпечення» (Дніпро, 2023) та розглядались і затверджувались на засіданнях кафедри загального землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків і рекомендації виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 71 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 9 таблиць. Список використаних джерел складається з 67 найменувань.

РОЗДІЛ 1

БУР'ЯНИСТІ РОСЛИНИ ПОСІВ КУКУРУЗИ, ЇХ ШКОДОЧИННІСТЬ, ЗАХОДИ РЕГУЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ (Огляд літератури)

1.1. Видовий спектр сегетальної флори у посівах кукурудзи

Для ефективного стримування та регулювання щільності популяцій бур'янів необхідно знати особливості їх динаміки в агрофітоценозах при різному рівні агротехніки. Отримати цю інформацію можливо тільки за системних гербологічних спостереження [1, 2].

За даними А.В. Фісюнова, В.С. Цикова, Л.П. Матюхи, М.С. Шевченка, Ю.І. Ткаліча, С.М. Шевченка у посівах кукурудзи немає строго певного видового складу бур'янів. Багато в чому він залежить від ґрунтових та кліматичних умов регіону вирощування культури та рівня застосовуваних технологій. Аналогічної думки дотримувався і Косолап М.П., який зазначав, що кукурудза на відміну інших польових культур немає спеціалізованих бур'янів. Наводячи узагальнені дані, автор вказував на зональні відмінності у структурі бур'яну ценозу і зазначав, що для Північно-Західних регіонів економічне значення мають зірочка середнього, лобода біла, хвощ польовий та ін. Степової зони – амброзія полинолиста, щириця звичайна, лобода біла, куряче просо, мишій сизий та зелений, будяк щетинистий, осот польовий та ін. На півдні України поширення мають гірчак повзучий і свинорий пальчастий [4-6].

На суттєві зональні відмінності видового спектру бур'янів посівів кукурудзи вказував і академік В.С. Циков. Однак, на його думку, ядро бур'янів у кукурудзі формується за рахунок коренепаросткових космополітів і однорічних злакових і дводольних видів, стійких до гербіциду 2,4-Д [7, 8].

Вчені кафедри землеробства та ґрунтознавства Дніпровського державного аграрно-економічного університету вважають, що найбільш

шкодочинними є ті бур'яни, у яких життєві цикли розвитку найповніше збігаються з рослинами кукурудзи.

Дослідники зазначають, що кожен вид бур'яну рослини пред'являє екологічні вимоги до місця зростання.

Значний ареал вирощування кукурудзи в Україні обумовлює різний рівень екологічних умов, що впливає на формування бур'яну спільноти агрофітоценозів, характерних для кожної зони. Автори наводять дані, що на території України можна виділити три гербологічні зони відповідно до екологічних умов зростання кукурудзи [9, 10].

Як зазначають дослідники за рахунок застосування еколого-географічного методу можливо скласти досить точну прогностичну модель флористичних комплексів бур'янів для кожної природної зони.

За розрахунками В.Л. Матюхи, в першій зоні вирощування кукурудзи широке поширення можуть мати амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), молочай лозний (*Euphorbia virgata* Waldst. & Kit), очерет південний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex. Steud), свинорою пальчастий (*Cynodon dactylon* (L.) Pers), сорго алеппське (*Sorghum halepense* (L.) Pers), чорнощир нетреболісний (*Xanthium strumarium* L.), нетреба колючий (*Xanthium spinosum* L.), солянка південна (*Salsola australis* R.Br.), різак звичайний (*Falcaria vulgaris* Bernh). Отриманий прогноз узгоджується з результатами, вченими під час проведення детальних обстежень, представлених у роботах В.М. Судака [11].

У другій зоні виробництва кукурудзи можуть вирости горець розлогий (*Persicaria lapathifolia* (L.) S.F.Gray.), триреберник непахучий (*Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz), підмаренник чіпкий (*Galium aparine* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg), волошка синя (*Centaurea cyanus* L.), скерда покрівельна (*Crepis tectorum* L.), подорожник ланцетолистний (*Plantago lanceolata* L.), мишій сизий (*Setaria pumila* (Poir.) Schult), чистець однорічний (*Stachys annua* (L.), бодяк сивий (*Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch.), куряче

просо (*Echinochloa crus-galli* L.) P. Beauv.), канатник Теофраста (*Abutilon theophrastii* Medik.), щириця жминдовидна (*Amaranthus blitoides* S. Wats), мишій зелений (*Setaria viridis* (L.) Beauv.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.). Даний спектр бур'янів узгоджується з даними маршрутних обстежень С.С. Кравца, О.І. Бокуна [12].

Для третьої зони вирощування культури характерні такі види, як дим'янка лікарська (*Fumaria officinalis* L.), ториця польова (*Spergula arvensis* L.), зірочник середній (*Stellaria media* (L.) Vill.), пікульник помітний (*Galeopsis speciosa* Mill.), глуха кропива пурпурна (*Lamium purpureum* L.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), незабудка польова (*Myosotis arvensis* (L.) Hill.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.), подорожник великий (*Plantago major* L.), гірчак перцевий (*Persicaria hydropiper* (L.) Delarbre.), жовтозілля звичайне (*Senecio vulgaris* L.), пупавка польова (*Anthemis arvensis* L.) [13-14].

У всіх трьох вище перерахованих зонах зростання кукурудзи можуть присутні космополітні види, такі як бодяк щетинистий (*Cirsium setosum* (Willd.) Besser.), гірчак в'юнковий (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love.), осот польовий (*Sonchus arvensis* L.), пирій повзучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski.), спориш (*Polygonum aviculare* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), березка польова (*Convolvulus arvensis* L.), полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.), тонконіг однорічний (*Poa annua* L.), овес порожній (*Avena fatua* L.), гірчиця польова (*Sinapis arvensis* L.), щириця закинута (*Amaranthus retroflexus* L.), татарський латук (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.) [15-18].

Слід зазначити, що видовий склад бур'янів досить несталий, а його динаміка в останні роки пов'язана як зі зміною екологічних умов у зовнішньому середовищі, так і традиційного рівня технології вирощування кукурудзи. Докладніше зупинимося на гербологічних дослідженнях по ряду регіонів України [19-22].

У дослідженнях С.П. Танчика у посівах кукурудзи в умовах півдня виявлено 99 видів бур'янів 25 родин. З малорічних рослин, яких у посівах

виявлено 64 види, значне поширення мали лобода біла, зірочник середній, редька дика, куряче просо, щириця закинута, гулявник Лезеля, грицики, триреберник непахучий, фіалка польова та ін. [23-24].

Дослідниками О.О. Іващенко та співавт. відзначалася кілька інша закономірність по видовому діапазону бур'янів у цій галузі. Найбільшого поширення мали вівсюг (32% від загальної чисельності бур'янів), лобода біла, зірочник середній, талабан польовий (до 59%), куряче просо, березка польова (до 9%), осот польовий. За даними вчених у посівах кукурудзи, що вирощується на зелену масу в умовах Дніпропетровській області, на 1м² налічувалося до 570 шт./м², із сухою масою 6706 г/м². У фітоценозі переважали горець почечуйний, лобода біла, щириця закинута, димянка лікарська, підмаренник чіпкий. Засміченість посівів кукурудзи становила 67-102 шт./м² (317-3126 г/м²). В агрофітоценозі, як у попереднього року, переважали лобода біла, види гірчаків, щириця закинута, також з'явилися паслін чорний і грицики [27-29].

Дослідники з Інституту землеробства наводять, що найбільш шкодочинними бур'янами в кукурудзі, з якими досить складно боротися, є вівсюг звичайний, лобода біла, берізка польова, суріпка польова, осот польовий, бодяк щетинистий, види гірчаків, види мишію.

Дослідники зазначають, що через значний ґрунтовий банк насіння бур'янів у посівах кукурудзи нерідко відбувається реверсія бур'янів.

У разі лісостепової зони дослідники під час проведення обстежень посівів зазначали, що у Полтавській області з малорічних були присутні підмаренник чіпкий, ромашника непахуча, пікульник гарний і звичайний, щириця закинута. З багаторічних найбільш поширеним був берізка польовий. У всі роки досліджень їх чисельність перевищувала економічний поріг шкідливості [30].

Спостереження за видовим складом бур'янів в умовах Північної степової зони виявили, що у складі бур'янів частини агрофітоценозів відзначався 21 вид. Як домінанти виступали тільки три – мишій сизий,

щириця закинута, талабан польова. Субдомінантів вісім видів, серед яких підмаренник чіпкий, лобода садова, молочай прутоподібний, гірчак пташиний, лобода біла, осот польовий, грицики, гірчиця польова, горець почечуйний, портулак городній, куряче просо [31-33].

Герботогічний моніторинг, проведений за умов Запорізької області, виявив, що в структурі бур'яну ценозу було виявлено близько 78 видів. Провідною групою сегетального компонента флори були односім'ядольні види. Чотири види, такі як лисохвіст луговий, пирій повзучий, кукуль багатобарвний, просо волосоподібне мали зустрічальність від 40% до 60%. Десять видів зустрічалися при 40% обліків із низькою щільністю популяцій (ячмінь мишачий, вівсюг порожній, мишій зелений, тонконіг однорічний, сорго Алеппське та ін).

У своїх дослідженнях В.Л. Матюха та співавт. відзначають, що більшу роль у різноманітності бур'янів відіграють ґрунтово-кліматичні умови. Так, у Дніпропетровській області в посівах кукурудзи поширена амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.). При сильному ступені засміченості агрофітоценозів кукурудзи цим бур'яном врожайність знижується в кілька разів [34].

У досліджах виявлено, що у посівах кукурудзи на зерно у Луганській області найбільші популяції з малолітніх бур'янів мали щириця закинута, лобода татарська, просо волосоподібне, мишій сизий, глуха кропива, амброзія полинолиста, види гірчаків, чернощир, підмаренник чіпкий. Також у посівах кукурудзи були присутні багаторічні види, такі як пирій повзучий, сорго алеппське, осот польовий, берізка польовий.

Маршрутні обстеження, проведені А. В. Сташкевичем та співавт. на дослідному полі «Інституту захисту рослин» Прилуки показали, що середня засміченість агрофітоценозу кукурудзи за 2016–2018 р. становила 278–332 шт/м². Найбільш великою була біогрупа однорічних, що становлять 54–86 % від загальної кількості видів, і включала наступних представників: куряче просо (68-134 шт./м²), лобода біла (47-62 шт./м²), фіалка польова (14,0-39,0

шт./м²), паслін чорний (3-28 шт./м²), види гірчаків (17-24 шт./м²). З багаторічних були поширені пирій повзучий (28–33 шт./м²) та види осота (2-8 шт./м²) [35-37].

Проведений аналіз літературних джерел показав, що видовий склад бур'янів у посівах кукурудзи в умовах України достатньо неоднорідний, що говорить про необхідність його вивчення особливо в регіонах, де культуру в промислових масштабах вирощують на великих площах. Бо лише на основі конкретної фітосанітарної ситуації можна розробити комплекс ефективних заходів щодо регулювання бур'янового компонента в агрофітоценозах кукурудзи.

1.2. Шкідливість бур'янів у посівах кукурудзи

Однією з найважливіших проблем сучасного землеробства є висока шкодочинність бур'янів. Саме вони стають головною причиною зниження продуктивності сільськогосподарських культур і як наслідок рівень ефективності та рентабельності їх виробництва.

Шкода, завдана бур'янами дуже різнобічна. Негативний їх вплив може виявлятися у уповільненні росту культурних рослин через те, що бур'яни мають дуже розвинену надземну масу і мають алелопатією. Вони здатні поглинати поживні речовини, воду з ґрунту збільшуючи свою масу, що підвищує насінневу продуктивність. Зазначено, що в різні періоди свого розвитку бур'яни здатні поглинати води в 2 рази більше, ніж культурні рослини. Бур'яни є резерваторами багатьох хвороб і шкідників сільськогосподарських культур. Велика їхня присутність у посівах може призвести до утруднення виконання польових робіт, збільшити терміни збирання врожаю [38].

Рівень шкодочинності бур'янів різносторонній і сильно варіює залежно від цілого ряду факторів.

Ступінь засміченості посівів дуже впливає на ростові процеси кукурудзи та як наслідок на її продуктивність. Не пред'являючи особливих

вимог до умов свого розвитку, володіючи пластичністю та швидкістю розмноження бур'яни надають величезну шкідливість кукурудзі, гальмуючи її ріст та розвиток.

Дослідники наводять дані про те, що при слабкій засміченості полів сільгоспвиробники можуть недобирати від 5 до 10 % врожаю кукурудзи. Середня засміченість знижує продуктивність на 15-20%. Найвище зниження урожайності, а саме в 1,5-2 рази і більше відмічено при максимальній засміченості культури [39-40].

Наведені дані також узгоджуються з результатами дослідів відмічають, що виняткова екологічна пластичність, високий коефіцієнт розмноження, широкий видовий спектр зумовлюють значний, багатогранну шкоду бур'янів для посівів кукурудзи. При малій різноманітності бур'янів втрачається до 10% продуктивності культури, при середньому до 20%, а при сильної засміченості до 50% [41-43].

У північних районах вирощування кукурудзи на зерно гостро стоїть питання контролю тонконогових бур'янів. Це зумовлено цілою низкою причин: значним ґрунтовим банком насіння (понад 80 млн./шт. схожого насіння на 1 га), недружністю їх проростання через гетерокарпію і поетапним прогріванням орного шару до необхідної температури. При високій засміченості тонконогових бур'янах врожайність кукурудзи на силос знижується до 15 разів, а зернова продуктивність може формуватися зовсім.

Про високу шкідливість бур'янів у посівах кукурудзи в умовах Дніпропетровської області повідомляється у дослідженнях С.С. Носова. Автором встановлено, що навіть за невисокої засміченості 12–14 шт./м² перехоплення вологи бур'янами від загального сумарного водоспоживання агрофітоценозу становить від 38% до 41%, втрати врожаю становлять від 1,5 до 1,6 т/га, порівняно з чистими варіантами від бур'янів.

У дослідженнях Ю.І. Ткаліча було визначено шкідливість бур'янів у посівах кукурудзи в умовах Дніпропетровської області за комплексом показників. Автором встановлено, що зростання числа бур'янистих рослин

від 0 до 320 шт./м² сприяв зниженню вмісту хролофіла на 57%, каротину на 48%, висоти рослин з 2,82 м до 1,86 м, діаметра стебла з 3,2 см, до 1,8 см, висоти прикріплення першого качана з 87 см до 51 см, числа рослин, що мають качани до 84. При цьому врожайність знижувалася з 7,7 т/га до 4 т/га. Вченим встановлено, що ЕПШ бур'янів у посівах кукурудзи становить від 14 до 19 шт./м². Окупність гербіцидів в залежності від їх виду була на рівні збільшення врожаю кукурудзи 0,71 ц/га–1,6 ц/га [44].

Винесення елементів живлення бур'янами також негативно позначається на продуктивності культурних рослин, він безпосередньо залежить від великої кількості особин і може бути вищою, ніж у культури в кілька разів. За даними В.М. Судака встановлено, що в посушливих умовах Степу споживання бур'янистими рослинами елементів живлення з 1 га по азоту становив близько 104 кг, фосфору 54 кг калію 27 кг [45-47].

Дослідники Інституту зернових культур зазначали, що за середнього ступеня забур'яненість посівів кукурудзи втрата макроелементів становила близько 24 кг/га, а продуктивної вологи до 30 мм/га.

Значна велика кількість бур'янів у посівах кукурудзи формується в початковий період її розвитку, а шкідливий вплив бур'янів може спостерігатися вже в період проростання насіння культури у ґрунті. Це зв'язано з тим, що бур'яни на відміну від культурної рослини швидше поглинають ґрунтову вологу та живильні елементи, що знаходяться в ґрунті.

Гербокритичний період у кукурудзи продовжується до 8-9 листків, тому дуже важливо для зниження негативного впливу бур'янів на формування генеративних і вегетативних органів культури містити посіви в чистому стані перші 30 діб. У подальшому шкідливість бур'янів значно знижується.

За даними вчених асимілятивна поверхня бур'янів у відсутності захисних заходів у початковий період розвитку кукурудзи (3 листки) становить близько 1300 см²/м². У надалі до фази 5 листя вона збільшується до 2500 см²/м², що втричі перевищує листову поверхню культури [48-50].

Шкода, заподіяна бур'янами посівам кукурудзи, залежить як від формується видового складу, і показників їх великої кількості.

Дані кореляційного аналізу, проведеного показують, що в умовах лісостепу України спостерігається тісна залежність врожайності зерна кукурудзи від кількості тонконогових бур'янів на одиниці площі з коефіцієнтом від $-0,65$ до $-0,88$. Для коренепаросткових бур'янів цей зв'язок відзначається у трьох із семи років спостережень. В інші роки цей зв'язок середня. Автор пояснює це нерегулярністю появи коренепаросткових бур'янів їх багаторазову реверсію протягом вегетаційного періоду кукурудзи.

За даними лабораторії контролювання бур'янів завдяки біологічним особливостям куряче просо здатне нарощувати вегетативну масу до 4500 г/м². При його чисельності 12 шт./м² врожайність зерна кукурудзи знижується на 29% . Серед однорічних дводольних бур'янів, амброзія полинолиста займає 1 місце, а її вегетативна маса може становити від 55 до 90% від усієї надземної маси цієї біологічної групи. У деякі роки вона може становити до 4000 г/м². Вже при забур'яненості 10 шт./м² відбувається зниження врожаю на $34 - 41 \%$, а роки з недостатньою зволоження ще більше [51].

Дослідники А.В. Сташкевич та співавт. зазначають, що зазвичай у посівах кукурудзи представлений складний тип засміченості. Авторами при проведенні модельних дослідів, де протягом усього вегетаційного періоду в агроценозі була присутня різна чисельність бур'янів від 6 до 40 шт./м² з яких 50% однодольні, і 50% дводольні було встановлено, що при 6 екз./м² втрати врожаю становили від 5 до 21 ц/га, за 10 екз./м² від 13 до 36 ц/га, за 14 екз./м² від 17 до 46 ц/га, при 18 екз./м² від $17,6$ до 55 ц/га, при максимумі забур'яненості в 40 екз./м² вони сягали $32-94$ ц/га. Вчені зазначали, що шкодочинність бур'янів зростала в роки з недостатнім рівнем опадів і підвищення температурного режиму. Розрахунок економічного порога шкідливості з використанням коефіцієнта детермінації виявив, що при змішаному типі забур'яненості залежно від погодних умов він може

становити від 2 шт./м² за умов недостатнього зволоження до 3,5 шт./м² [52-54].

Дослідженнями М.П. Косолапа встановлено, що ЕЕПШ бур'янів у посівах за чисельністю становить за багаторічними 3 шт./м² або 65 г/м² масою, однорічним 9 шт./м² або 99 г/м². При визначенні порога економічної шкодочинності для кукурудзи 4,25 шт./м² або 97 г/м² та 14 шт./м² або 149 г/м². Автори відзначають, що втрати врожаю тільки від тонконогових сегетальних видів без системи захисту при сприятливому рівні зволоження можуть сягати 90 % [55].

В експериментах С.С. Кравца з вивчення шкідливості бур'янів у модельних дослідах, де щільність популяції формували штучно схемою 5, 10, 25, 50,75, 100 і 150 шт./м² при обробці даних отриманих результатів методами непараметричної статистики було встановлено, що при складному типі засміченості поріг шкідливості становить 15 шт./м² [56].

У південних районах України де кукурудза вирощується здавна, шкода від бур'янів рослин не перевищує 25%, у північних регіонах її вирощування на зерно продуктивність може знижуватися від 7 до 15 разів, а в окремих випадках і не формується зовсім.

На думку С.П. Танчика агрофітоценоз кукурудзи є кілька видів найбільш обтяжливих бур'янів, але їх шкода сильно варіює залежно від екологічних умов формування агрофітоценозу [57].

За даними О.О. Іващенко поріг шкідливості осоту щетинистого в посівах кукурудзи знаходиться на рівні 1–3 шт./м², щириці закинутої 8-10 шт./м², гірчака в'юнкового 2-4 шт./м², лободи білої та осота польового 1–2 шт./м², підмаренника чіпкого 5–8 шт./м², мишія сизого від 13 до 30 шт./м² [12, 35].

В.С. Циков наводять дані, що у широкорядних посівах кукурудзи багато видів бур'янів утворюють глибоко проникаючу, сильно розвинену кореневу систему. Так, глибина коренів видів мишію та щириці до 2 м, молочая лозного до 3 м, бодяка щетинистого до 9 м. Це дозволяє бур'янам

інтенсивніше використовувати поживні речовини та воду. В окремі періоди вегетації кукурудзи витрачається у 2 рази більше води на забезпечення потреб бур'янів. Вологість ґрунту при цьому зменшується до 5%, порівняно з ділянками, де відсутні бур'яни. Так коефіцієнт транспірації кукурудзи становить 400, тоді як лободи білої, лободи розлогої, щиріці закинутої 800-1200. За даними автором за наявності 60 рослин лободи білої відчуження азоту становило 1,7 г/м² фосфору 1 г/м², калію-2 г/м². У той же час винесення рослинами кукурудзи цих елементів становив 1,25, 0,51 та 1,25 г/м² відповідно. Врожайність культури на 75 % нижче, ніж чистих від бур'янів посівах [1, 15, 20].

За даними О.О. Іващенко особливо високу шкоду завдають коренепаросткові бур'яни. При слабкій засміченості врожайність кукурудзи знижується до 30%, середньої до 40%, високої до 55%. При вологій масі коренепаросткових бур'янів 5 кг на 1 м² кукурудза не утворює качанів, при засміченні пирієм повзучим врожайність не перевищує 3 ц/га [2, 17, 24].

Найменша шкода від бур'янів складається у сприятливі за температури та зволоженні роки. При цьому втрати від одного малорічного однодольного бур'яну можуть складати 6 кг, багаторічного дводольного порядку 16 кг зерна кукурудзи з одного гектара. При нестачі тепла та уповільненні зростання культури ефект шкідливості бур'янів з цих груп збільшується в 1,3-1,5 разів. В умовах нестачі зволоження та підвищених температур недобір зерна може зростати у 2,7-3 рази відповідно.

За даними І.С. Церетелі коефіцієнт шкідливості, пов'язаний зі зниженням урожаю зерна кукурудзи від одного бур'яну значно змінюється залежно від умов року та становить від 30 до 70 кг/га від одного бур'яну на одному квадратному метрі. Таким чином, економічний поріг шкодочинності та можливість застосування гербіцидів визначається рівнем засміченості 8 шт./м² малолітніх та 1 шт./м² багаторічних. Як правило, більше 90% бур'янів з'являються в агроценозах кукурудзи в період сходів 3-4 листків культури [54].

Крім зниження врожаю кукурудзи висока засміченість призводить до втрати якісних показників, так при присутності великої кількості бур'янів у посівах кукурудзи було отримано низькоякісне зерно. Вміст крохмалю в ньому був на рівні 69%, протеїну 7,2%, а жиру 3,9%. Рясна присутність бур'янів у посівах кукурудзи значно знижувала врожайність зеленої маси та вихід сухої речовини (8,0 та 1,5 т/га, що менше на 55,0 та 11,5 т/га варіантів з використанням засобів захисту). При спільному вирощанні кукурудзи і бур'янів ходить уповільнення розвитку культури, що зрештою підвищує вологість зерна до збирання [25, 35].

Проведений аналіз літературних джерел показав, що бур'яни зростають виявляють високу різнобічну шкідливість посівам кукурудзи. Характер та ступінь прояву негативного впливу багато в чому залежить від видового складу бур'янів та екологічних умов формування агрофітоценозу. Відсутність заходів щодо захисту кукурудзи від сегетальних видів, особливо у початковий період її розвитку призводить до значної втрати врожаю зерна культури та погіршення його якості.

1.3. Ефективність заходів, що регулюють щільності популяцій бур'янів у посівах кукурудзи

На думку вчених кафедри загального землеробства та ґрунтознавства засобам і методам боротьби з бур'яном належать важлива роль у збільшенні врожайності та якості кукурудзи. Їх значення зростає у північних районах вирощування культури на зерно. Вчені контролюють великої кількості бур'янів у північних районах її обробітку на зерно пов'язаний з цілою низкою проблем, серед яких зниження конкурентного впливу через використання ранньостиглих гібридів, що повільно нарощують проектне покриття. З цим пов'язано збільшення гербокритичного періоду, який у південних районах становить кілька тижнів, у північних же областях розтягується до закладки та формування врожаю.

Крім того, порівняно невеликий вегетаційний період, що визначається сумами активних температур призводить до досить раннього посіву культури, коли в повною мірою не відбулася провокація сходів ярих пізніх бур'янів.

Принциповою особливістю при формуванні системи захисту сільськогосподарських культур від бур'янів є аналіз впливу основних елементів системи землеробства з їхньої динаміку. Вибору системи обробки ґрунту значною мірою залежить не тільки від впливу на агрофізичних показники родючості, а й засміченість посівів.

Академік В.С. Циков вважав, що за умови знаходження рівноважної щільності ґрунту в оптимальних межах для оброблюваних сільськогосподарських культур обробіток ґрунту необхідний для оптимізації фітосанітарного стану агрофітоценозів.

За даними В.В. Медведєва (1988), Г.М. Черкасова та співавт. оптимальні параметри ґрунту для кукурудзи знаходяться в досить широкому діапазоні від 1 до 1,25 г/см³ [25, 56].

У дослідженнях Інституту землеробства рівноважна щільність чорнозему вилуженого в шарі 0-30 см знаходилася в межах 0,89-1,07 г/см³ староорних земель залежно від прийомів обробітку ґрунту 1,18-1,2 г/см³ [35].

На думку О.І. Цилюрка до 30–40 % витрат при обробітку ґрунту направлені на регулювання чисельності бур'янів в агрофітоценозах [63].

Н.І. Конопля наводять дані, що при використанні під кукурудзу мілкою основного обробітку ґрунту на глибину 10–12 см витрата на ПММ знижуються на 85%, витрати на 84%, амортизаційний знос на 85% [45].

Таким чином енергетична та експлуатаційна перевага мінімальної обробітку ґрунту перед відвальним оранкою значно, але проявитися воно може тільки при ефективному, послідовному захисті від бур'янів.

Твердження про те, що мінімалізація обробітку ґрунту призводить до зміни видового складу бур'янового ценозу зазвичай не підтверджено експериментальним матеріалом. Щодо коефіцієнта видового подібності

бур'янів у посівах кукурудзи на фоні оранки, безвідвальної, мінімальної обробці ґрунту та прямому посіві видовий спектр бур'янів був на рівні 83-100%. Виняток становив прямий посів, де спільність видів була на рівні 53-69% у порівнянні з іншими варіантами [47].

На думку цілого ряду дослідників, застосування мінімального обробітку ґрунту в порівнянні з традиційною оранкою призводить до різкого зростання забур'яненості. Однак, як правило, автори не пов'язують чисельність бур'янів із рівнем економічного порога шкідливості. Зіставлення цих даних говорить про те, що навіть при оранні чисельність бур'янів значно перевищує ЕЕПШ і вимагає застосування гербіцидів для регулювання рівня засміченості [49].

У досліджах вчених Інституту зернових культур при визначенні порівняльної ефективності прийомів обробітку ґрунту під кукурудзу було встановлено, що навесні перед обробкою посівів кукурудзи гербіцидами чисельність однорічних бур'янистих рослин за оранкою становила 32 шт./м², безвідвальному розпушуванню 30 шт./м², дрібної обробки 38 шт./м². Кількість багаторічних бур'янів навесні достовірно не розрізнялося та становило 2 шт./м². Однак восени за оранкою чисельність багаторічників зростала в 1,5 рази. Слід зазначити, що з приведених авторами даних видно, що рівень засміченості кукурудзи по всіх фонам обробітку ґрунту значно перевищувало економічні пороги шкідливості та вимагало проведення додаткових захисних заходів від бур'янів рослин [26].

У дослідженнях О.Б. Карнаух в умовах Уманському районі при використанні оранки чисельність бур'янів на початку вегетації кукурудзи становила 76 шт./м², плоскорізного розпушування на 25–27 см – 98 шт./м², дискування - 115 шт./м². При цьому велика кількість злісних багаторічних бур'яній достовірно не розрізнялося за варіантами досвіду та становила 2–3 шт./м² [35, 62].

У дослідженнях при оцінці прийомів обробки ґрунту було встановлено, що на фоні відвальної оранки до періоду застосування страхових гербіцидів

чисельність бур'янів становила 120 шт./м², при обробці дискатором (17-18 см) 157 шт./м², дисковою бороною 234 шт./м², що говорить про те, що по всіх досліджуваних фонах обробки ґрунту щільність популяцій бур'янів перевищувала економічні пороги шкідливості

Порівняльні дослідження проведені по вивченню чисельність малолітніх однодольних бур'янів до моменту проведення міжрядної культивування або гербіцидної обробки на оранці доходила до 40-80 екз./м², по поверхневому розпушування до 44-90 екз./м². Таким чином, і в першому, і в другому випадках чисельність бур'янів перевищувала економічні пороги шкідливості і вимагала додаткових прийомів захисту культури.

У досліджах І.Д. Примака та співавт. при порівнянні прийомів обробки ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно було встановлено, що до збирання чисельність бур'янів на оранку становила 61 екз./м², плоскорізної обробки 86 екз./м², диференційованій та дрібній обробці 58 екз./м² та 63 екз./м², що також говорить про те, що не один із представлених прийомів обробки не знижував фітосанітарну напруженість [3, 25].

На думку С.В. Маслієва, О.М. Курдюкової, вирішити питання засміченості посівів кукурудзи, використовуючи лише агротехнічні заходи можливо тільки за рахунок поетапного та комплексного застосування прийомів основної, передпосівної та післяпосівної обробки ґрунту. У дослідженнях авторів навіть після оранки і 3-х передпосівних культивувань до періоду проведення другої міжрядної обробки чисельність бур'янів була в рази вища за економічні пороги шкідливості і становила 44 шт./м². По фону плоскорізного розпушування при аналогічних прийомах передпосівній обробці ґрунту кількість бур'янів становила 55 шт./м², при мілкому основному обробітку їх кількість зростала до 72 шт./м². До збирання по всіх фонах основний обробіток чисельність бур'янів достовірно не відрізнялася і була на рівні 11–16 шт./м². Урожайність по фоні оранки дорівнювала 10,6 т/га, плоскорізного розпушування 9,6 т/га, мілкої обробки 9 т/га [1, 2].

Проведення міжрядних обробок повністю вирішує питання засміченості. Не меншу небезпеку представляють особини бур'янів, що знаходяться в рядках між рослинами кукурудзи та не знищені обробкою. Крім того, після наслідків культивації та сприятливих екологічних умов може відзначатися реверсія багатьох видів бур'янів, які крім зниження врожайності значно поповнюють ґрунтовий банк насіння.

У посівах кукурудзи контроль забур'яненості тільки за рахунок застосування агротехнічних методів важко здійснити, з низки причин. У – перших реверсія бур'янів, їх хвильова динаміка за рахунок запасів насіння та органів їх вегетативного розмноження, слабка конкурентна міць кукурудзи в початковий період розвитку із-за низького проективного покриття, значні енергетичні, трудові та ресурсні витрати при якісному та своєчасному проведенні агротехнічного методу.

Високий ефект у придушенні бур'янів у посівах кукурудзи може бути досягнутий при комплексному підході, що включає як агротехнічні, так і хімічні методи захисту. На початковому етапі вивчення застосування гербіцидів було встановлено, що при поєднанні механічного обробітку, зокрема культивації із застосуванням гербіциду 2-хлор – 4,6-біс-етиламіно-симм-тріазин у дозі 4–6 кг/га можливо знищити в посівах кукурудзи злакових бур'янів, а також однорічних широколисті [1, 2] .

На фоні проведення оранки чисельність бур'янів у гербокритичний період розвитку кукурудзи становила 19 шт./м², по фоні безполицевого обробітку 36 шт./м². Після обробки посівів гербіцидами достовірної різниці між фонами обробки, що вивчаються, не відзначалося. Вона була на рівні 5-6 шт/м².

У дослідженнях Н.І. Коноплі при оцінці ефективності міжрядних обробок і гербіцидів у технології обробітку кукурудзи по фоні мілкої основної обробки ґрунту було встановлено, що засміченість посівів перед збиранням при механізованому догляді склала 28 шт./м² при масі бур'янів 93 г. Використання гербіцидів Майс Тер Пауер МД

(форамсульфурон+йодосульфурон-метил-натрій+тієнкарбазон-метил+антидот ципросульфамід, 31,5 + 1 + 10 + 15 г/л), Елюміс, МД (мезотріон + нікосульфурон 75 + 30 г/л), Міладар Дуо, ВДГ (дикамба (натрієва сіль))+нікосульфурон 425 г/кг +125 г/кг) знижували кількість бур'янів до збирання до 7–8 шт./м², а масу до 22–26 г. Порівняно з абсолютним контролем, де урожайність була на рівні 2 т/га використання дворазової міжрядної культивування збільшувало її на 1,9 т/га, застосування гербіцидів на – 3,3 т/га [11, 26].

Високу ефективність спільного застосування агротехнічних заходів (дворазова обробка КРН–5,6 райборонки) з гербіцидами. Внесення ґрунтового препарату Мерлін ВДГ (ізоксафлютол, 750 г/кг) 130 г/га забезпечувало біологічну ефективність від 58 % до 97 % та збільшення врожайності при порівнянні з варіантом, де проводилися тільки агротехнічні заходи 2,5 т/га. Найкращі результати були отримані на Майс Тер Пауер 130 г/га. Технічна ефективність доходила до 98%, врожайність зерна кукурудзи до 6,5 т/га [35].

За рахунок застосування гербіцидів біологічна ефективність яких сягає 90 % можна значно знизити засміченість посівів зернової кукурудзи. В той час як системне використання агротехнічних заходів дозволяє зменшити засміченість тільки на 60–70%.

Система захисту кукурудзи від бур'янів, що включає застосування агротехнічних та хімічних заходів з організаційно-господарських позицій не завжди може бути реалізована в повному обсязі через складаються несприятливих погодних умов, нестачі техніки та персоналу.

Визначення порівняльної ефективності гербіциду Харнес КЕ (ацетохлор 900 г/л) 2,5 л/га з цілим комплексом агротехнічних заходів (міжрядна обробка + 2 підгортання +1 боронування до сходів + 2 боронування на сходах) в умовах лісостепу виявило, що застосування гербіциду за впливом на врожай достовірно перевершував варіант з комплексом агротехнічних заходів. Урожайність зростала до 6,7 т/га, що

було вищим на 0,6 т/га. Аналогічна закономірність отримана при порівнянні ґрунтових та післясходових гербіцидів із дворазовою міжрядною обробкою. Якщо при комплексі агротехніки збирання зерна кукурудзи становило 2,8 т/га, тоді як використання Дуал Голд, КЕ (С-Метолахлор 960 г/л) до посіву (1,6 л/га) збільшувало її до 3,9 т/га, сходовою обробкою Нікомекс, ВДГ (нікосульфурон + тифенсульфурон-метил, 600+150 г/кг) до 6 т/га, а системне застосування до 6,3 т/га [13, 15]

При порівнянні ґрунтових гербіцидів Трофі 90 КЕ (ацетохлор, 90 г/л) (2 л/га), сходових Каллісто СК (мезотріон, 480 г/л) (0,25 л/га) + Мілагро КС (нікосульфурон 40 г/л) (1 л/га) з традиційною механічною міжрядною обробкою було встановлено, що біологічна ефективність ґрунтового гербіциду становила 82%, комплексу 96%, у той час як механічна обробка всього 45%.

Перевага використання гербіцидів у порівнянні з міжрядними обробками показано у роботі С.В. Красенкова вчені встановили, що в умовах Дніпропетровської області технологічна ефективність міжрядних обробок становила 71%, гербіциду Кассіус ВРП (римсульфурон, 250 г/кг) 81%. Відповідно збільшення врожаю було на рівні 1,3 т/га, 8,5 т/га та 9,2 т/га [48].

При сучасному рівні засміченості посівів кукурудзи в Україні в найближчій перспективі хімічний метод відіграватиме провідну роль у захисті посівів від бур'янів.

Спочатку для боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи було рекомендовано застосування гербіцидів групи 2,4-Д у поєднанні з прийомами механічної обробки ґрунту. Також для знищення малорічних і багаторічних тонконогові бур'янів були рекомендовані Ерадикан 6,7 Е, 80 % КЕ (Ептам, 720 г/л) та Алрокс В.А. 80% КЕ (тифенсульфурон-метил + трибенурон-метил + флорасулам, 500 г/кг + 250 г/кг + 80 г/кг.), що містить у своєму складі Ептам [5].

Норми витрат даних препаратів сягали 8 л/га, які застосування було утруднено у зв'язку з технологічними особливостями (швидке закладення в ґрунт). Як ґрунтові гербіциди раніше застосовувалися Майзин, 15 % ММС, Олеогезаприм, 40% ММС, Агелон СП (атразин 33,3%-прометрин 6,7%), Протразин, 50% СП, що містять у своєму складі атразин 34,3%., Норман ВДГ (трибенурон-метил 750 г/л). Застосування даних гербіцидів також було високим і становило від 4 до 8 кг/га. У період після сходів кукурудзи спочатку поряд з 2,4-Д були рекомендовані гербіциди Базагран, 48% ВР (бентазон 480 г/л), двокомпонентний Діален, 40 % ВР (2,4-Д демітіламінна сіль, 36,1 % + дикамба (диметиламінна сіль, 3,6 %), 1,9–3 л/га., Ладаком, 40 % КЕ, тримає Бентазон і Атразін, Лонтрел, 30% ВР на основі Клопіраліду. Дози сходових гербіцидів становили від 1 до 4 л/га [25, 59].

У списку пестицидів та агрохімікатів дозволених на використання на кукурудзі у 2023 році було зареєстровано 75 діючих речовин, на основі яких синтезовано 141 гербіцид вибіркового та 7 препаратів суцільногодії [6].

О.О. Іващенко констатують, що біологічна та хпродуктивна ефективність гербіцидів, рівень їх безпеки, в агроценозах залежить від видового складу бур'янів, ґрунтово – кліматичних умов регіону. Автори відзначають, що перелік гербіцидів для кожного регіону на повинен бути індивідуальний і всебічно науково апробований [2, 26, 35].

Досліди в Київській області С.П. Танчик, М.П. Косолап під час випробування різних поєднань гербіцидів Агент СЕ (2,4-Д (складний 2 - етилгексильовий ефір) + флорасулам 410 + 7,4 г/л) у нормі 0,5 л/га + Ескудо, ВДГ (римсульфурон 500 г/кг) у нормі 0,025 кг/га, Агент, СЕ 0,5 л/га + Міладар, СК(Нікосульфурон 40 г/л) (1,5 л/га), Міладар Дуо, ВДГ (0,5 кг/га), Кордус Плюс, ВДГ (дикамба + нікосульфурон + римсульфурон 550 + 92 + 23 г/кг) (0,44 кг/га) + Тренд 90 (0,2 л/га), Майс Тер Пауер, МД (1,5 л/га), Елюміс, МД (1,6 л/га) встановлено, що препарати, що вивчаються, знижували чисельність малорічних дводольних бур'янів на 88-92%, масу на 95-98%. За тонконоговими видами зниження щільності популяцій становило 88-96%, маси 90-98%. Число коренепаросткових видів знижувалося до 83%, біомаса до 92%. Врожайність кукурудзи на зерно під час внесення гербіцидів підвищувалася на 38–42 % [25].

На думку В.Л. Матюхи ефективний контроль за розповсюдженням дводольних бур'янів можна проводити за рахунок використання препаратів, що містять 2,4-Д, дикамбу, клопіралід, сульфанілсечовини, що забезпечує захист посівів упродовж усього гербокритичного періоду [49].

За даними В.М. Судака обробка посівів кукурудзи гербіцидами Естет КЕ (2,4-Д (складний 2-етилгексилловий ефір) 600 г/л), Секатор Турбо, МД (амідосульфурон + йодосульфурон-метил-натрій + мефенпірдіетил 100 + 25 + 250 г/л) збільшувало збирання зерна кукурудзи від 12 до 44 % та окупність витраченої гривні на технологічні операції з внесення та купівлю гербіцидів. Однак, використання препаратів даної групи сильно обмежують терміни застосування до 5 листків. Починаючи з 6 листка через радикальні зміни фізіологічних процесів (збільшення асиміляційної поверхні, посилення провідності судин) можливий герботоксичний ефект, виражений у появі хлорозу, деформації та зниження інтенсивності розвитку культурних рослин [61].

У своїх багаторічних дослідженнях С.П. Танчик, М.П. Косолап встановили, що застосування Майс Тер Пауер, МД у дозі 1,5 л/га дозволяє значно зменшити засміченість посівів кукурудзи на зерно, причому чисельність бур'янів у гербокритичний період кукурудзи знижується на 100%. Проведення хімічного прополювання гербіцидом Санкор, ВДГ (римсульфурон 4,3 %+ нікосульфурон 12 %+ мезотріон 40 %) (0,3 кг/га) дозволило знизити забур'яненість на 90%. Застосування гербіциду Майс Тер Пауер, МД із нормою витрати 1,5 л/га дозволило отримати найбільше збільшення до врожайності – 10,3 т/га [3, 26].

Проведений огляд наукових публікацій показує, що за сформованого рівні засміченості посівів хімічний метод займає провідне становище. У залежності від типу засміченості існують різні комбінації застосування гербіцидів тільки довшого або післясходового внесення, поєднання ґрунтових та вегетативних препаратів, системне застосування фонових (суцільного дії) та страхових гербіцидів (виборчої дії) з пролонгованою ефектом. Разом про те як зазначає М.С. Шевченко своєрідність фітосанітарної обстановки та широкий асортимент рекомендованих гербіцидів вимагає науково-обґрунтованого вибору препаратів у конкретній екологічній обстановці [63].

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкт, предмет, схеми дослідів та методика проведення дослідження

Об'єктом досліджень був шкідливий вплив бур'янів в агрофітоценозах кукурудзи на зерно в умовах ресурсозберігаючої обробітку ґрунту.

Предметом досліджень були визначення ефективності системи застосування гербіцидів у технології захисту кукурудзи від бур'янів та її адаптація стосовно умов товариства з обмеженою відповідальністю «Агрос» Дніпровського району Дніпропетровської області.

У ході виконання кваліфікаційної роботи було проведено наступний дослід.

З метою визначення ефективності системного застосування гербіцидів у посівах кукурудзи на зерно в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Агрос» Дніпровського району Дніпропетровської області у 2022-2023 роках був закладений і проведений польовий двох факторний досвід. Перший фактор, що вивчається (А), фоновий гербіцид включав варіанти: 1) без застосування гербіциду Раундап Екстра ВР (ізопропіламінна сіль гліфосату кислоти 500 г/л к-ти); 2) із застосування Раундап Екстра ВР у нормі 4 л/га. Обприскування гербіцидом проводили в паровому полі у ланці сівозміни чистий пар, пшениця озима, кукурудза на зерно. Другий досліджуваний фактор (В) включав варіанти із застосуванням страхових гербіцидів: 1) Міладар, СК 1,2 л/га (нікосульфурон 40 г/л), 2) Нікомекс, ВДГ 0,07 кг/га (нікосульфурон, 600 г/кг + тифен-сульфурон метил, 150 г/кг); 3) Міладар Дуо, ВДГ 0,5 кг/га (дикамба, 425 г/кг +нікосульфурон, 125 г/кг), 4) Міладар, СК 1,2 л/га + Агент, СЕ 0,3 л/га (нікосульфурон 40 г/л + складний 2 – етилгексиловий ефір 2,4 Д кислоти, 410 г/л +флорасулам, 7,4 г/л); 5) Нікомекс, ВДГ 0,07 кг/га + Агент, СЕ 0,25 л/га.

Гербициди вносили з ПАР адью 0,2 л/га. Фаза розвитку кукурудзи 4-5 листків. Розхід робочого розчину 200 л/га.

Дослід був закладений методом розщеплених ділянок, площа облікової ділянки 1 порядку 41472 м² (144x288 м), 2 порядку - 6912 м² (24x288 м). Повтореність у досліді триразова (табл. 1).

Таблиця 1

Схема двофакторного досліду

Без Раундап Екстра	Раундап Екстра
без страхового гербициду (контроль)	без страхового гербициду (контроль)
Міладар	Міладар
Нікомекс	Нікомекс
Міладар Дуо	Міладар Дуо
Міладар+Агент	Міладар+Агент
Нікомекс+Агент	Нікомекс+Агент

Оцінку засміченості визначали кількісним та кількісно-ваговим методом із використанням рамки площею 1 м² бур'яни враховували в чотири терміни. Перший перед обробкою посівів страховими гербицидами за вегетуючим рослинам. Другий через 15 днів після застосування препаратів.

Третій через 45 днів. Четвертий перед збиранням кукурудзи на зерно. В цей період визначалася і маса бур'янів. Усі обліки виконували у шестиразовій повторності. Облік біологічного врожаю зерна кукурудзи проводився вручну у фазу ВВСН-87. Хімічний склад зерна кукурудзи визначали за чинними державним стандартам, вміст у зерні сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини, крохмалю, сирої золи, азота, фосфору на інфрачервоному аналізаторі. Дослідження ґрунтових зразків проводили в науковій лабораторії Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

2.2. Основні елементи технології вирощування кукурудзи в досліді

Кукурудзу вирощували у польовій зернопаропросапній сівоzmіні у ланці чистий пар-озима пшениця-кукурудза. Під чистий пар і всі наступні культури сівоzmіни як основна проводилася ресурсозберігаючий обробіток

грунту. Безпосередньо під кукурудзу вона складалася з дискування з осені на глибину 8-10 см дисковою бороною «Рубін» ранньовесняного боронування та двох передпосівних культивацій на глибину 5-7 см культиватором «Селфорд» [21].

Посів проводили на глибину 5-6 см, ширина міжрядь 70 см сівалкою «Оптіма» у першій-другій декаді травня. Норма посіву 1 посівна одиниця (18 - 20 кг/га) густота стояння 70 тис. штук на 1 гектар. Система добрив включала застосування діамофоски ($N_{10}P_{26}K_{26}$) у дозі 0,2 т/га та аміачної селітри (N_{34}) у дозі 0,2 т/га [35].

В експерименті висівали гібрид кукурудзи Фалькон (ФАО 190), виробник фірма «Сингента», що до ранньостиглої групи. Цей гібрид має подвійний напрямок і придатний для виробництва фуражного зерна, силоса та зеленого корму. У паспорті гібрида зазначено, що він має ряд незаперечних переваг, серед яких швидкий старт та ранній розвиток; високрохмалистість і енергетична цінність зерна, дуже хороша його перевага щільність рослин, що рекомендується, до збирання 65-75 тис./га. Гербіциди вносили самохідним обприскувачем Харді норма витрати робочої рідини 200 л/га. Збирання здійснювали комбайн NEW HOLLAND FR з кукурудзяною жнивваркою у першій декаді жовтня.

2.3. Агрометеорологічні та ґрунтові умови проведення досліджень

Погодні умови, особливо рівень опадів і температура, у більшості визначають характер і ступінь засміченості посівів. При високій вологості, чисельність бур'янів може бути вище в 5 разів, ніж при нестачі вологи. Від погодних коливань температури може змінюватися і видовий спектр бур'янистих рослин.

При вирощуванні кукурудзи на зерно дуже важливі температурні характеристики в більшості регіонів Північного Степу України період активної вегетації, пов'язаної з переходом добової температури за $+10^{\circ}C$ як правило проходить у першій другій декаді квітня. У цей же період у

середньому (15 квітня) припиняються весняні заморозки, що визначає термін сівби кукурудзи. Перші осінні заморозки фіксуються як правило в 1 декаді жовтня завершення вегетації настає 29-30 жовтня. Таким чином період вегетації становить від 180 до 190 днів за сумою активних температур до 2900 градусів [2].

Рівень атмосферних опадів, що випадають у період вегетації, одним із найдинамічніших елементів агрометеоумов Північного Степу України.

Як правило, з початку теплої періоду (квітень) до його закінчення (жовтень) випадає 340-370 мм опадів у період активного росту рослин 250-270 мм. Дніпровський район Дніпропетровської області відносяться до регіонів нестійкого зволоження та посушливі роки (2 з 5 років спостережень) являються за зволженими. За передвегетаційний період (серпень – квітень) у середньому випадає близько 350 мм опадів з коливання по роках від 197 мм до 374 мм. Що також надає істотну роль у формуванні як бур'яну, так і культурного компонента агрофітоценозу [5, 24].

Агрометеорологічні умови, що склалися в роки проведення досліджень представлені за даними метеостанції і наведені в (таблиці 2, 3).

Початок вегетації кукурудзи у 2022 році характеризувався як спекотний, але досить вологий період. У квітні випало 30,8 мм опадів, що було дещо вищим за середню багаторічну норму – на 1,8 мм або на 6%. Температуру повітря у квітні склала 9,7°C або перевищувала середню багаторічну величину на 1,1°C. Оптимальна температура повітря в третій декаді квітня і достатні запаси вологи у верхньому шарі ґрунту забезпечили хороші умови для посіву гречки (табл. 2).

Таблиця 2

**Середньомісячна і багаторічна температура повітря, °С
(данні метеослужби)**

Рік	Місяць												Середня за рік, °С
	Січ.	Лют.	Бер	Кві.	Тра.	Чер.	Лип	Сер.	Вер.	Жов	Лис	Гру.	
2022	-4,9	-6,3	1,6	8,3	16,6	22,1	22,7	22,1	22,7	10,0	2,3	-1,2	8,9
2023	-2,9	-7,8	2,2	11,2	18,2	21,8	23,4	21,9	20,1	11,1	3,9		9,1
Середня багаторічна	-3,3	-7,2	2,5	11,5	19,4	20,8	22,3	21,8	19,5	9,5	2,5	-2,0	8,9

Травень 2022 був середньовологим. Випало 44 мм замість 43 мм за нормою, середня температура травня становила $+19,6^{\circ}\text{C}$, що на $4,6^{\circ}\text{C}$ вище норми. Червень був вологим та теплим. Середня температура в червні дорівнювала $+20,9^{\circ}\text{C}$, що вище за норму на $1,5^{\circ}\text{C}$. Опади у червні склали 141 мм, що більше трьох місячних норм. У липні середня температура повітря сягнула $+21,3^{\circ}\text{C}$, що близько до середньої багаторічної величини. Кількість опадів становило 73% від середньо багаторічної норми. Така погода у червні та липні сприяла формуванню та наливу зерна кукурудзи. Торішнього серпня випало 11,1 мм опадів чи 25 % середньобагаторічна норма [31].

Гідротермічний коефіцієнт за вегетацію кукурудзи був близьким до 1,0. Загалом погодні умови 2022 року були сприятливими для формування біологічного врожаю зерна кукурудзи.

Початок вегетації 2023 був спекотним і вологим. У квітні випало 34,7 мм опадів чи 120 % від норми. Температура повітря у квітні перевищувала середню багаторічну на $0,8^{\circ}\text{C}$. Висока температура в третій декаді квітня ($+10,5^{\circ}\text{C}$) і хороші запаси вологи в ґрунті забезпечили швидку появу сходів і гарний розвиток рослин гречки (табл. 3).

Таблиця 3

**Середньомісячна і багаторічна кількість опадів, мм
(данні метеослужби)**

Рік	Місяць												Середня за рік, мм
	Січ.	Лют.	Бер.	Кві.	Тра.	Чер.	Лип.	Сер.	Вер.	Жов.	Лис.	Гру.	
2022	47,2	38,1	28,6	25,2	27,9	76,1	49,9	21,9	20,5	31,5	40,1	35,8	488,2
2023	46,6	42,3	48,3	66,6	48,2	45,1	65,5	38,6	24,1	36,0	42,9		523,1
Середня багаторічна	41,6	33,9	31,1	21,3	39,1	48,1	53,5	54,3	25,1	33,2	49,2	45,4	484,3

Травень 2023 був середньовологим. Середня температура травня склала $+18,9^{\circ}\text{C}$, що на $3,9^{\circ}\text{C}$ вище норми. Кількість опадів у травні становила лише 17,9 мм, що дорівнювало 40% норми.

Червень був вологим та жарким. Середня температура у червні дорівнювала $+19,1^{\circ}\text{C}$, що близько до норми. Опадів у червні випало 73,5 мм, що становило 164% середньої багаторічної величини.

Липень був посушливим та спекотним. У липні середня температура повітря сягала $+22,2^{\circ}\text{C}$, що близько до середньої багаторічної величини. Максимальна температура повітря вдень піднімалася до $+40,0^{\circ}\text{C}$.

Сума опадів за місяць не перевищувала 13,9 мм або 27% від середньої багаторічної величини. Така погода в липні негативно позначалося на зростанні та розвитку листки кукурудзи, процесі цвітіння, формування та наливання її плодів.

Минулорічного серпня у третій декаді випало – 34,3 мм опадів, що становило 78 % від середньої багаторічної норми. Гідротермічний коефіцієнт за вегетацію кукурудзи склав 0,92. Загалом погодні умови 2023 року були не дуже сприятливими для формування врожайності зерна кукурудзи.

Загалом погодні умови 2022-2023 років можна вважати помірно-континентальними, типовими для клімату Дніпровського району Дніпропетровської області, що входить до посушливої степової зони України. У цьому посушливому регіоні під час вегетації сільськогосподарських культур обов'язково спостерігаються різної тривалості тимчасові періоди з помітним недоліком випадаючих опадів, високих температур повітря і низькою його відносною вологістю.

Відповідно до кліматичних умов і географічним положенням ґрунтоутворювальний процес у зоні проведення досліджень протікає за степовим типом з утворенням чорноземів. Ґрунтовий покрив степової зони Дніпропетровської області представлений чорноземом звичайним із середньосуглинистим гранулометричним складом, що містить 3,5-4,0% гумусу в орному горизонті. Вміст гумусу по ґрунтовому профілю зменшується. Реакція верхньої частини профілю нейтральна - 6,7-7,1 і з глибиною переходить в слаболужний - 7,3-7,5. Сума поглинених основ висока – від 34,52 до 36,12 мг-екв. на 100 г ґрунту з явною перевагою

кальцію. Вологоємність у метровому шарі ґрунту коливається від 23,7-28,1%, вологість стійкого в'янення (ВСВ) - від 8,4-10,1% від маси сухого ґрунту [58].

Забезпеченість орного шару ґрунту елементів живлення: нітратним азотом – низька (6-10 мг/кг), рухомим фосфором – середня та низька (13-22 мг/кг), обмінним калієм – висока (280-300 мг/кг). Необхідно констатувати, що внаслідок тривалого обробітку сільськогосподарських культур з майже повним вилученням з поля надземної рослинної маси і незначних дозах внесення добрив, особливо органічних, відбулося зменшення загальної кількості гумусу і азоту в ґрунті.

За загальною характеристикою чорноземи звичайних райони досліджень мають хорошу родючість і придатні під вирощування всіх сільськогосподарських культур. При застосуванні оптимальних агротехнічних прийомів можуть забезпечити отримання високих врожаїв зерна кукурудзи.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

При вдосконаленні адаптивно-ландшафтних систем землеробства виникає необхідність формування біологічно та господарсько-ефективної системи застосування гербіцидів.

На думку відомого вітчизняного герболога Л.П. Матюхи система гербіцидів повинна бути побудована на основі ряд принципів, серед яких застосування сівозмін, всебічна оцінка біологічного ефекту та післядії гербіцидів з метою виникнення резистентності бур'янів і негативного впливу на наступну культуру. Не менш важливим є запобігання накопиченню залишків точних кількостей діючих речовин пестицидів у рослинницькій продукції вище за максимально допустимий рівень [50].

Впровадження системи гербіцидів, сприятиме збільшення продуктивності сівозмін від ротації до ротації та дозволить використовувати мінімальну ресурсозберігаючу обробіток ґрунту як основний.

3.1. Щільність популяцій бур'янів у посівах кукурудзи в залежно від системного застосування гербіцидів

Найважливішим завданням сучасного землеробства є оптимізація фітосанітарного стану агроценозів і зокрема зниження великої кількості бур'янів.

Широкий асортимент гербіцидів, що діють, особливості видового спектру бур'янів у кожному регіоні, своєрідність агротехніки роблять необхідним пошук науково-обґрунтованої системи гербіцидів у кожній конкретній ситуації.

На думку О.І. Цилюрика, С.С. Кравця використання бакових сумішей гербіцидів на посівах кукурудзи має переваги, серед яких зниження норми витрати препарату до 30%, велика технологічна ефективність і тривалість дій, запобігання формуванню резистентних популяцій бур'янів, збільшення

спектра дії гербіцидів та зниження кратності їх застосування та як наслідок, зниження навантаження на екосистему [54].

Проведені дослідження виявили, що фактори, що вивчаються достовірний вплив на зниження чисельності бур'янів у посівах кукурудзи. У середньому за 2022-2023 рр. на час застосування страхових гербіцидів, середня засміченість з досліду малорічними однодольними становила 99 шт./м² малорічними дводольними 31 шт./м². Що в рази перевищувало економічні пороги шкідливості, встановлені на рівні 15-20 екземплярів на 1 м² (табл. 4).

Таблиця 4

Чисельність бур'янів у посівах кукурудзи (2022-2023 рр.) шт/м²

Фоновий гербіцид (А)	Страховий гербіцид (В)	Чисельність бур'янів							
		перед застосуванням гербіцидів		на 15 день після обробки		на 45 день після обробки		перед збиранням	
		мало - річні	багато -річні	мало - річні	багато -річні	мало - річні	багато -річні	мало-річні	багато -річні
	без страхового гербіциду (контроль)	105	17	124	18	127	18	128	18
	Міладар	103	20	25	11	16	6	16	6
	Нікомекс	118	22	31	10	17	5	24	6
	Міладар Дуо	97	21	22	10	15	5	27	6
	Міладар+ Агент	120	20	25	9	7	4	17	4
	Нікомекс+ Агент	113	21	22	9	5	4	12	5
	без страхового гербіциду (контроль)	120	10	125	11	117	9	162	5
	Міладар	97	12	19	6	13	4	23	4
	Нікомекс	95	12	20	5	14	3	24	3
	Міладар Дуо	102	11	16	6	0	2	10	2
	Міладар+ Агент	113	10	12	4	0	1	11	1
	Нікомекс+ Агент	104	11	9	5	0	1	9	1

Застосування Раундап Екстра ВР сприяло зниженню чисельності багаторічних бур'янів на 49% і достовірно не впливало на чисельність малорічних видів. На даному варіанті не відмічалось (або фіксувалися рідко) рослини бодяка щетинистого, осота польового, кульбаби лікарської, пирію повзучого.

Застосування Раундап Екстра ВР сприяло зниженню чисельності багаторічних бур'янів на 49% і достовірно не впливало на чисельність малорічних видів. На даному варіанті не відзначалися рослини бодяка щетинистого, осота польового, кульбаби лікарської, пирію повзучого. З багаторічних бур'янів виявлявся розвиток берізки польового, але в значно меншій кількості, ніж на ділянках без застосування фонового гербіциду.

Аналіз даних кількісних обліків бур'янів після застосування страхових гербіцидів виявив, що у випадках без фонового застосування гербіцидів, чисельність багаторічних бур'янів до 15 дня спостережень варіанті з Міладар, СК знижувалася на 65 % з Нікомекс, ВДГ на 69% із Міладар Дуо, ВДГ на 85% із Міладар, СК + Агент СЕ на 91%, Нікомекс ВДГ + Агент СЕ на 91%.

Щодо малорічних тонконогових видів не зазначено достовірного відмінності по дії препаратів, що вивчаються, в середньому їх чисельність знижувалася на 72%.

Найбільший ефект у зниженні чисельності багаторічних бур'янів рослин був отриманий при системному застосуванні Раундап Екстра, ВР та страхових гербіцидів. На варіантах з Міладар, СК чисельність багаторічних знижувалася на 51% з Нікомекс, ВДГ на 97% з Міладар Дуо, ВДГ на 89% з Міладар, СК + Агент, СЕ на 92%, Нікомекс, ВДГ + Агент СЕ, на 94%.

Велика біологічна ефективність від застосування гербіцидів відмічалася до 45 дня спостережень. На варіантах без фонового застосування мінімальна кількість багаторічних бур'янів було виявлено при використанні Міладар, СК + Агент СЕ та Нікомекс, ВДГ + Агент СЕ. У порівнянні з

контролем зниження становило 91%. У варіантах з системним застосуванням цих препаратів у цей період обліку відзначалися лише поодинокі екземпляри цих видів. Аналогічна закономірність щодо дії препаратів, що вивчаються, відзначалася перед збиранням кукурудзи. Цьому сприяло суха погода, що встановилася з першої декади липня по третю декаду серпня ГТК 0,1

Кращий результат зі зниження чисельності до моменту збирання кукурудзи був на варіантах, де застосовували Раундап Екстра, ВР та Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ. Чисельність малорічних бур'янів на даному варіанті була нижче на 95%, багаторічних на 94% порівняно з контролем.

Ефективність системного застосування препаратів у порівнянні з їх роздільним використанням була значно вищою. Так на варіанті, де застосовували лише Міладар, СК, чисельність бур'янів знижувалася на 61%.

При системному застосуванні Міладар, СК та фонового гербіциду зниження доходило до 82%. На варіантах з Міладар Дуо, ВДГ та Нікомекс, ВДГ зниження доходило до 95%.

У в середньому за роки дослідження чисельність малорічних однодольних бур'янистих рослин становила 63шт./м² малорічних дводольних - 22 шт./1м², що також перевищувало економічний поріг шкідливості.

Кількість багаторічних рослин на варіантах без фонового застосування гербіциду становило 70 шт./м² використання Раундап Екстра ВР сприяло зниження багаторічних бур'янів на 49%.

На 15 день спостережень без фонового застосування Раундап Екстра ВР мінімальна чисельність багаторічних бур'янів була на варіанті, де використовували Нікомекс ВДГ +Агент СЕ зниження становило 79%.

Система гербіцидів сприяла більшому зниженню чисельності багаторічних бур'янів у варіанті з Міладар, СК на 33%, у варіанті з Нікомекс, ВДГ на 83% Міладар Дуо, ВДГ на 85%, Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ на 88%, Міладар, СК + Агент, СЕ на 90%.

На 45 день застосування відзначалася максимальна ефективність препаратів у зниження засміченості. На варіантах без Раундап Екстра ВР

найбільший ефект у зниженні малорічних бур'янів відзначався при використанні Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ. Аналогічна закономірність відзначалася на варіантах із системним застосуванням страхових гербіцидів та Раундап Екстра, ВР.

До збирання кукурудзи у випадках без фонового гербіциду чисельність малорічних бур'янів у середньому за препаратами була нижчою, ніж на контролі на 87% у випадках з фоновим застосуванням на 89%. Чисельність багаторічних бур'янів була мінімальною при системному застосуванні препаратів.

Проведені дослідження показали, що при високому ступені засміченості кукурудзи малорічними одно і дводольними бур'янами високий ефект дає застосування препаратів, що містять нікосульфурон – Міладар, СК, Нікомекс, ВДГ та Міладар Дуо, ВДГ, що діяли як на вегетуючі рослини, так і створюють захисний ґрунтовий екран в гербокритичний період. При високому ступені засміченості багаторічними бур'янами та в особливості берізкою польовим ефективно системне застосування Раундап Екстра, ВР ефективно з препаратами гормональної дії.

3.2. Маса бур'янів у посівах кукурудзи при системному застосуванні гербіцидів

Використання показника щільності популяцій бур'янів на одиниці площі при оцінці шкідливості та ефективності захисних заходів дає вичерпні результати у разі, коли культура за своїми біологічними особливостями дуже близька до бур'янів. Таким прикладом може слугувати вівсюг в посівах ранніх ярих хлібів або мітлиця польова в посівах озимого жита та пшениці.

Відповідно до закону константності кількості живої речовини в біосфері, запропонованим В.І. Вернадським, кількість живої речовини біосфери - величина постійна, отже, при використанні агроландшафтів необхідно збільшувати кількість врожаю та знижувати шкідливу форму живої матерії, до якої належать бур'яни.

При оцінці ефективності заходів, що регулюють велику кількість бур'янів, в агрофітоценозах поряд із щільністю популяції особин на одиниці площі важливе значення має маса бур'янів, особливо до збирання культури. Даний показник характеризується як безпосередній технологічний ефект препаратів, так і подальший ценотичний ефект культури в агрофітоценозі.

Визначення повітряно-сухої маси бур'янів у 2022 році показало, що у середньому з дослідів вона становила близько 117 г/м² : по малорічних бур'янам 85 г/м² (73 %), багаторічним 32 г/м² (27 %) (табл. 5).

Таблиця 5

**Вплив системи гербіцидів на масу бур'янів
у посівах кукурудзи на зерно, г/м²**

Фоновий гербіцид (А)	Страховий гербіцид (В)	2022 р.	2023 р.	Середнє
	без страхового гербіциду (контроль)	264,2	319,1	291,7
	Міладар	52,9	67,2	60,1
	Нікомекс	33,9	45,1	39,5
	Міладар Дуо	21,8	26,4	24,1
	Міладар+ Агент	15,3	21,1	18,2
	Нікомекс+ Агент	10,5	13,4	12,0
	без страхового гербіциду (контроль)	227,7	263,9	245,8
	Міладар	33,5	50,6	42,1
	Нікомекс	18,5	25,5	22,0
	Міладар Дуо	16,3	22,9	19,6
	Міладар+ Агент	3,3	8,5	5,9
	Нікомекс+ Агент	3,4	6,4	4,9

На фоні застосування Раундап Екстра 500, ВР без страхових гербіцидів маса бур'янів була меншою на 27 г/м² (47 %). За рахунок посилення

фітоценотичної ролі культури на даному варіанті маса однорічних видів достовірно була нижчою.

На ділянках, де застосовувалися лише страхові гербіциди, найменша загальна біомаса бур'янів була на Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ. У порівняно з контролем вона була нижчою на 96% або 254 г/м². Досліджуваний показник при порівнянні з контролем на ділянках з Міладар, СК знижувався на 211 г/м² (80%), з Нікомекс, ВДГ - на 230 г/м² (87%), Міладар Дуо, ВДГ - на 242 г/м² (92%), з Міладар, СК + Агент, СЕ - на 249 г/м² (94%).

Отримані результати свідчать про те, що найбільше зниження маси бур'янів до моменту збирання кукурудзи в досліджуваний 2022 відзначено при системному застосуванні гербіцидів. Мінімальною вона була при комплексному внесенні Раундап Екстра 500, ВР з Міладаром, СК + Агент, СЕ та Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ та склала 99%, до контролю.

На інших варіантах, що вивчаються, ефект також був високий і становив від 87 до 93%. Слід зазначити, що більший ефект при системному застосуванні гербіцидів відзначений щодо багаторічних бур'янів.

У 2023 році найкращі умови щодо зволоження агроценозів сприяють підвищенню загальної фітомаси бур'янів. У середньому за дослідом вона становила 146 г/м² (101 г/м² малолітні та 45 г/м²). Ефект післядії щодо маси багаторічних рослин на Раундап Екстра 500, ВР становив 33,2 г/м² (42%).

При роздільному використанні гербіцидів максимальний технологічний ефект досліджуваного показника був на Нікомекс, ВДГ +Агент, СЕ на 96% або 305 г/м² до варіанта, де препарати не застосовували. На Міладар, СК + Агент СЕ та Міладар Дуо спад маси бур'янів був на рівні 92-93% порівняно з контролем. Дещо поступалися за ефективністю Міладар, СК та Нікомекс ВДГ, де зниження повітряно – сухої біомаси було на 79% (252 г/м²) та 86 % (274 г/м²) відповідно.

Закономірність, встановлена при системному використанні гербіцидів за втратою маси сегетальних видів рослин, повторилася у 2023 році. Кращі результати отримані на Нікомекс, ВДГ + Агент, РЄ та Міладар, СК + Агент

РС - 98 і 97% порівняно з контролем. Ефективність Раундап Екстра 500, ВР + Міладар, СК, Раундап Екстра 500, ВР + Нікомекс, ВДГ, становила 84 та 92%. Ефективність Раундап Екстра 500, ВР + Міладар Дуо, ВДГ була на рівні варіанта, де сходовий гербіцид застосовували окремо.

Проведені дослідження показали, що системне застосування гербіцидів мало високий ефект у зниженні маси полікарпічних видів. Порівняння страхових препаратів виявило перевагу гербіцидів, що поєднують гормональні діючі речовини і нікосульфурон.

3.3. Вплив системного застосування гербіцидів на елементи структури врожаю та продуктивність кукурудзи на зерно

Показники структури врожаю кількісно виражають величину продуктивності культури, а їх детальний аналіз дозволяє встановити ступінь впливу досліджуваних у науковому дослідженні елементів технології з їхньої зміна. Відповідно методиці основними елементами структури врожайності кукурудзи на зерно, є кількість качанів на 100 рослин або одиниці площі, маса зерна з качана, середня кількість зерен у качані, маса 1000 насінин.

Бур'яни мають значний вплив на ріст і розвиток кукурудзи, кількість рослин на одиниці площі та врожайність. При слабкій засміченості втрачається до 10% врожаю, середньої - до 20%, при сильній засміченості втрати можуть досягати 200% і більше.

У дослідженнях Ю.І. Ткаліча при проведенні модельних дослідів зі штучним формуванням різної щільності популяцій бур'янів було встановлено, що наявність навіть 6 екз./м² (змішаний тип засміченості) призводило до зниження кількості зерен на качані кукурудзи від 12 до 15%. При максимальній чисельності 40 екз./м² (змішаний тип засміченості) кількість зерен на качані знижувалася від 31 до 51 %. Маса зерна з одного качана при аналогічному порівнянні знижувалася з 2 до 19% і з 67 до 77% відповідно

Проте, бур'янисті рослини мають значний негативний вплив на формування елементів структури врожаю кукурудзи. Так у чистих посівах на 100 рослин культури число качанів складає 183 шт., при слабкій - до 154 шт., при середньому ступені засміченості цей показник знижується до 125 шт. і сильної - до 105 шт. У її дослідженнях урожайність кукурудзи в чистих від бур'янів посівах становила 7,9 т/га, при слабкій засміченості зменшувалася до 5,2 т/га, середньої – до 4,1 т/га, а при сильній – у 3,8 рази.

Не менш важливим елементом структури врожаю є кількість зерен у качану. Якщо за відсутності бур'янів у дослідженні фіксувалося до 530 зерен, то при слабкій, середній та сильній засміченості цей показник знижувався до 485, 443 та 372 штук на початок. Аналогічна закономірність відзначена автором і в зниженні маси 1000 зерен, яка за відсутності бур'янів становила 253 г, а за сильного ступеня засміченості всього 204 г. При дотриманні принципу єдиної відмінності, який є обов'язковим при виконанні досліджень у порівняльних дослідах з вивчення гербіцидів, особливо сходових, щільність популяції культурного рослин, як правило, сформована на момент застосування препаратів.

Маса 1000 зерен є одним із найважливіших елементів структури врожаю. Як правило, цей показник залежить від сортових особливостей культури та фонових кліматичних умов, що складаються у період вегетації (табл. 11).

У 2022 році в середньому за досвідом маса 1000 зерен становила 318 г. Застосування гербіцидів у 2022 році сприяло збільшенню маси 1000 насіння по всіх варіантах. Використання Міладар, СК, Нікомекс, ВДГ та Міладара Супер, ВДГ щодо ефективності збільшення даного показника достовірно не вважалося, збільшення контролю становила від 36 % до 43 %. Великі надбавки забезпечувало внесення Міладар, СК + Агент, СЕ та Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ (46% і 48%).

Ефективність системного застосування препаратів у збільшенні маси 1000 насінин була вище їхнього роздільного застосування. Так, якщо на

варіантах без Раундап Екстра, ВР в середньому збільшення становило 43%, то при його застосуванні комплексі зі страховими гербіцидами вона загалом була лише на рівні 58 % (табл. 6).

Таблиця 6

Маса 1000 зерен кукурудзи при системному застосуванні гербіцидів, г

Фоновий гербіцид (А)	Страховий гербіцид (В)	2022 р.	2023 р.	Середнє
	без страхового гербіциду (контроль)	222,3	289,3	255,8
	Міладар	303,3	311,5	307,4
	Нікомекс	316,4	314,2	315,3
	Міладар Дуо	318,3	332,5	325,4
	Міладар+ Агент	327,0	338,9	333,0
	Нікомекс+ Агент	329,1	337,5	333,3
	без страхового гербіциду (контроль)	232,0	302,1	267,1
	Міладар	342,3	340,2	341,3
	Нікомекс	350,1	338,9	344,5
	Міладар Дуо	351,6	337,1	344,4
	Міладар+ Агент	360,2	332,1	346,2
	Нікомекс+ Агент	365,1	335,0	350,1

У 2023 році маса 1000 зерен кукурудзи була найбільшою і в середньому складала 326 г. Статистична обробка експериментальних даних, отриманих цього року, виявила іншу закономірність впливу гербіцидів на масу 1000 насінин. Використання Раундап Екстра ВР без страхових гербіцидів не викликало достовірного впливу на досліджуваний показник. Комплексне застосування препаратів забезпечувало математично достовірні

збільшення в 15-16% при порівняно з контролем, але суттєвих відмінностей між гербіцидами не зазначено.

Основним показником, що характеризує ефективність застосування гербіцидів є врожайність сільськогосподарських культур. Аналіз результатів досліджень показав, що фактори, що вивчаються, надавали достовірний вплив на врожайність кукурудзи на зерно (табл. 7).

Таблиця 7

Урожайність зерна кукурудзи при системному застосуванні гербіцидів, т/га.

Фоновий гербіцид (А)	Страховий гербіцид (В)	Врожайність зерна, т/га		
		2022 р.	2023 р.	середнє
	без страхового гербіциду (контроль)	2,58	3,66	3,12
	Міладар	5,60	6,44	6,02
	Нікомекс	6,31	7,11	6,71
	Міладар Дуо	6,52	8,36	7,44
	Міладар+ Агент	7,69	9,21	8,45
	Нікомекс+ Агент	8,29	10,13	9,21
	без страхового гербіциду (контроль)	3,30	4,41	3,86
	Міладар	7,61	8,13	7,87
	Нікомекс	8,08	9,13	8,61
	Міладар Дуо	8,19	9,36	8,78
	Міладар+ Агент	9,52	9,79	9,66
	Нікомекс+ Агент	9,81	10,56	10,19

У середньому з дослідів врожайність зерна кукурудзи у 2022 році становила 6,96 т/га. Фонове застосування Раундап Екстра ВР сприяло збільшенню урожайності про зерна на 21%. В умовах високої засміченості застосування страхових гербіцидів сприяло збереженню врожаю і забезпечувало збільшення у порівнянні з контролем. На варіантах, де

застосовували Міладар, СК, збільшення становило 3 т/га, Нікомекс, ВДГ 3,7 т/га, Міладар Дуо, ВДГ - 3,94 т/га. Максимальною врожайністю при внесенні тільки страхових гербіцидів була на Агент, СЕ + Міладар, СК і Агент, СЕ + Нікомекс, ВДГ: додатково до контролю становила 5,1 т/га та 5,7 т/га відповідно. Найкращі результати зростання врожайності було отримано при системному застосуванні препаратів на варіанті на фоні Раундап Екстра, ВР на ділянках з Міладар, СК 5,3 т/га, Нікомекс, ВДГ 5,49 т/га, Міладар Дуо, ВДГ 5,62 т/га, Міладар, СК + Агент, СЕ та Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ - 6,94 т/га та 7,24 т/га відповідно. У 2023 році врожайність у середньому за дослідом склала 8 т/га, дія гербіцидів було аналогічно минулого року. Найкращі результати на варіантах без фонового гербіциду були отримані на Нікомекс, ВДГ та Агент, СЕ та Міладар, СК + Агент, СЕ.

Наведені дослідження показали, що в посівах кукурудзи в умовах ресурсозберігаючої обробки найбільша урожайність була отримана за системному застосуванні Раундап Екстра, ВР та Міладара Голд, ВДГ+ Агент, СЕ надбавка до контролю становила 7,93 т/га. На Міладар Дуо, ВДГ та Міладар СК+Агент, СЕ зростання врожайності було 7,61 та 6,75 т/га відповідно.

Статистична обробка отриманих даних показала, що застосування бакових сумішей Міладар СК+ Агент, СЕ та Міладара Голд, ВДГ+ Агент, СЕ без фонового гербіциду за ефективністю не поступалося ряду варіантів, де препарати застосовували системно (Раундап Екстра, ВР + Міладар, СК, Нікомекс, ВДГ та Міладар Дуо, ВДГ), збільшення врожаю становило 6,2 т/га і 6,8 т/га відповідно.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Модель пропонованої системи гербіцидів для захисту кукурудзи від бур'янів рослин буде реалізована, якщо поряд з високою агрономічною та біологічною ефективністю буде досягнуто значних економічних показників.

На думку цілого ряду вчених застосування гербіцидів у різних комбінація як фонових і страхових, так і ґрунтових і післясходових, бакових сумішей препаратів в посівах кукурудзи, як правило, характеризується високим рівнем окупності.

Розрахунок показників економічної ефективності виявив, що застосування гербіцидів як окремо, так і системно підвищувало рентабельність та умовно чистий дохід під час виробництва кукурудзи (табл. 8).

Найкращі економічні показники на варіантах, де застосовували тільки післясходові препарати, отримані при внесенні Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ: при порівнянні з контролем умовно чистий дохід зростав на 8,3 тис. грн, рівень рентабельності – на 112%. Незначно нижче (110 грн з 1 га) раніше описаний варіант чистий дохід був на Міладар, СК + Агент, СЕ. Використання інших препаратів у досліді було також рентабельним, але її рівень був значно нижчим і становив 91-115%.

Найкращі економічні результати на Міладар, СК, Нікомекс, ВДГ та Міладар Дуо, ВДГ були отримані при їх застосуванні на фоні Раундап Екстра. При порівнянні з варіантами, де вносили тільки страховий гербіцид, рентабельність зростала 24, 27, і 9% відповідно. Економічна ефективність від системного застосування Раундап Екстра, ВР та Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ та Міладар, СК+ Агент, СЕ зростала незначно, що говорить про можливість їх роздільного використання під час виробництва культури.

Таблиця 8

Економічна ефективність системного застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно (2022-2023 рр.)

Фоновий гербіцид (А)	Страховий гербіцид (В)	Врожайність, т/га	Валова вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Собівартість 1 тони зерна	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
	без страхового гербіциду (контроль)	3,12	11707,2	11326,9	3630,4	380,3	3,4
	Міладар	6,02	22588,8	13721,3	2279,3	8867,5	64,6
	Нікомекс	6,71	25177,9	14426,3	2150,0	10751,6	74,5
	Міладар Дуо	7,44	27917,1	14825,7	1992,7	13091,4	88,3
	Міладар+ Агент	8,45	31706,9	15120,3	1789,4	16586,6	109,7
	Нікомекс+ Агент	9,21	34558,7	16136,6	1752,1	18422,1	114,2
	без страхового гербіциду (контроль)	3,86	14483,9	13146,0	3405,7	1337,9	10,2
	Міладар	7,87	29530,6	15126,3	1922,0	14404,3	95,2
	Нікомекс	8,61	32307,3	15831,7	1838,8	16475,6	104,1
	Міладар Дуо	8,78	32945,2	16125,1	1836,6	16820,1	104,3
	Міладар+ Агент	9,66	36247,2	16525,0	1710,7	19722,2	119,3
	Нікомекс+ Агент	10,19	38235,9	17298,3	1697,6	20937,6	121,0

Економічна оцінка показала, що найбільш ефективним було використання бакової суміші Нікомекс, ВДГ+Агент, РС як окремо, так і системно Раундап Екстра, ВР. Умовно чистий дохід становив 20,9 тис. грн/га, рентабельність лише на рівні 121 %. Таким чином, системне застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно є економічно високоефективним агроприйомом.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Дослідження стану охорони праці в господарстві

Організація охорони праці в товаристві з обмеженою відповідальністю «Агрос» Дніпровського району Дніпропетровської області базується на основі положень з охорони праці в Україні, які встановлені і регламентуються «Конституцією України, Кодексом законів про працю, Законом України» «Про охорону праці», а також розробленими на їх основі відповідними нормативними актами, та іншими джерелами інформації [67].

За стан охорони праці відповідає керівник – директор товариства з обмеженою відповідальністю «Агрос», який в межах службової компетенції та посадових обов'язків діє згідно «Постанови Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України з питань охорони праці, додержуючись вимог закону «Про охорону праці» та інших нормативних актів» [67].

У відповідності з «Типовим положенням про навчання та перевірку знань з питань охорони праці в господарстві встановлено порядок і види навчання з охорони праці робітників. Своєчасність навчання з охорони праці контролює керівник господарства» [67].

В товаристві з обмеженою відповідальністю «Агрос» головний агроном виконує обов'язки фахівця з охорони праці за сумісництвом. В його обов'язки входить «проведення вступного інструктажу з особами, які оформляються на роботу» [67]. Проходження працівниками інструктажу відмічається в «журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці» [67].

5.2. Аналіз виробничого травматизму в фермерському господарстві

При підготовці кваліфікаційної роботи та виконання індивідуального завдання з аналізу виробничого травматизму в господарстві «Агрос» було зафіксовано один нещасний випадок за період 2022–2023 рр. Аналіз було виконано на підставі «Річного звіту про нещасні випадки на виробництві»

Для аналізу виробничого травматизму в господарстві було застосовано стандартний статистичний метод за останні два роки. За останні два роки кількість працівників була незмінною, а саме: 22 чоловік. Один випадок виробничого травматизму було зафіксовано в 2023 році (табл. 9).

Коефіцієнт частоти травматизму:

$$K_{\text{чт}} = \frac{T}{P} \times 1000 = \frac{1}{22} \times 1000 = 32,2$$

де Т – кількість нещасних випадків;

Р – кількість працівників;

1000 – перерахування на 1000 працівників.

Коефіцієнт важкості травматизму:

$$K_{\text{вт}} = \frac{Д}{Т} = \frac{17}{1} = 17$$

де Д – кількість непрацездатних днів.

Коефіцієнт втрати робочого часу:

$$K_{\text{чт}} = \frac{Д}{P} \times 1000 = \frac{17}{22} \times 1000 = 353$$

Таблиця 9

Аналіз нещасних випадків та виробничого травматизму в господарстві

Показники травматизму	2022 рік	2023 рік
Кількість працюючих людей	22	21
Кількість нещасних випадків	1	–
Кількість днів непрацездатності, діб		–
- від травматизму	17	–
- від захворювання		–
Втрати, тис. грн:		–
- від травматизму	27,5	–
- від захворювання		–
Коефіцієнт травматизму	32,2	–
Коефіцієнт важкості травматизму	16	–
Коефіцієнт втрати робочого часу	353	–

При розрахунках виробничого травматизму використовували статистичний метод в фермерському господарстві за останні 2 роки. Згідно цьому, маючи кількість працівників за 2 роки, відповідно: 2022 р. – 22, 2023 р. – 22 людина та один нещасний випадок у 2022 році розрахуємо та занесемо в таблицю наступні дані.

В результаті аналізу виробничого травматизму в господарстві було встановлено, що працювало в 2022–2023 році 22 працівник, в 2022 році стався один нещасний випадок з 1 працівником.

5.3. Вимоги охорони праці під час перемішування, заправки та внесення пестицидів

Засоби індивідуального захисту

Перш ніж відкрити ємкість з пестицидом, одягніть необхідні засоби захисту, перелічені у вказівках по використанню пестицидів. Візьміть до уваги, як використовувати допоміжні засоби індивідуального захисту при перемішуванні та заправці пестицидів.

Якщо під час підготовки пестицидів до роботи на вас допалатимуть краплі або необхідно буде доторкатися до забрудненого обладнання, ви повинні одягти фартух із нагрудником, виготовлений із бутилу, нітрилу або шаруватої фольги. Рукавиці та нарукавники дають змогу краще захистити людину від попадання пестицидів на відкриті частини тіла.

Якщо ви будете переливати рідкий пестицид, або додавати сухий до рідкого, ви повинні одягти щит, щоб захистити обличчя від попадання крапель та бруду. Такий щит легко одягається, знімається та чиститься після закінчення роботи. Респіратор, захисні окуляри ще краще захистять обличчя, ніж щит.

Якщо ви будете розпоршувати пестициди впродовж тривалого періоду або працювати за умов, коли пил попадатиме на ваше обличчя, вам необхідно буде одягти пило/тумано-фільтру вальний респіратор, який захистить вас від вдихання пилу. Виберіть пило/туманний респіратор,

схвалений Національним інститутом медицини та гігієни праці і здоров'я (МЮ8Н) та Управлінням з техніки безпеки та охорони здоров'я в гірничій промисловості (М5НА). Також необхідно одягати захисні окуляри або щит для обличчя, щоб не допускати попадання пилу в очі.

Якщо ви працюєте із пестицидами, які виділяють пару, що обпікає очі, ніс, горло або завдає іншої школи, одягайте захисні окуляри та парофільтруючий респіратор, схвалений.

Безпечне перемішування та заправка пестицидів

Ті хто працюють із пестицидами, найчастіше наражаються на вплив великої кількості пестицидів під час перемішування та заправки концентрованих пестицидів. Виконуючи декілька простих застережних заходів, ви можете імен шити ризик отруєння під час роботи з концентрованими пестицидами.

Ретельно вибирайте місце перемішування та заправки пестицидів. Це повинно бути на відкритому повітрі або у добре провітрюваному приміщенні, де поблизу нема незахищених людей, тварин, їжі, інших пестицидів та предметів, які можуть бути отруєні. Виберіть добре освітлене місце. Особливо, якщо працюєте вночі. Не перемішуйте та не завантажуйте пестициди в приміщенні, де недостатньо світла або вентиляції.

Щоб захистити водне джерело від забруднення, необхідно, щоб груба або шланг знаходились вище рівня суміші пестицидів. Це може уберегти шланг від забруднення та від попадання пестицидів назад у воду. Якщо ви качаєте воду прямо із водойми в ємкість для перемішування, треба використовувати клапан або протисифоний пристрій, або запобіжник, який не допустив би «опадання забрудненої води назад, якщо поламається насос. На деяких територіях закон передбачає обов'язкове використання протигасних приладів.

Уникайте перемішування та заправки пестицидів на територіях, де хімікати, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, можуть вільно попасти у водні системи. Дотримуйтесь особливих запобіжних

заходів, якщо вам необхідно використовувати воду із крана, криниці, струмка, ставка або іншої водної системи. Установіть ваше обладнання для перемішування таким чином, щоб пестициди, витікаючи, просочуючись або переливаючись через край, не попадали зі водостік чи водойму. Якщо необхідно, установіть дамби, або інші перешкоди, або зробіть насип із землі, щоб змінити напрямок потоку. Подбайте про устанавлення жолоба або ємкості для збору розливої рідини.

Відкривання контейнерів із пестицидами

Щоб відкрити паперову або картонну упаковку, не треба її розривати, використовуйте гострий ніж. Відкривайте пестициди, поставивши їх на плоску, закріплену поверхню, бо після того, як зірвана пломба, вони легко можуть перелитися або витекти, якщо вони нахилені, або знаходяться у нестійкій позиції.

Переміщення пестицидів

Тримайте контейнер нижче рівня обличчя, коли переливаєте якийсь пестицид. Так ви уникнете попадання краплин, пилу обличчя. Якщо вітряно або сильна вентиляція у приміщенні, станьте так, щоб потік повітря дув у ваш бік і краплини пестицидів не попадали на вас:

Якщо хочете перелити пестицид із контейнера у ємкість через шланг, ніколи не прикладайтеся ротом, щоб почати потік – так легко заковтнути хімікат.

Щоб уникнути проливів, закривайте ємкість після кожного використання, навіть якщо скоро потрібно домішати пестициду. Не залишайте ємкість із пестицидом без догляду – вона може перелитися та забруднити навколишнє середовище. Якщо ви захлюпалися або перелили пестицид на себе під час перемішування або заправки, відразу ж зніміть забруднений одяг. Ретельно вимийте його з нейтральним рідким миючим засобом (або милом) і прополосніть якомога швидше. Одягніть захисні засоби, потім втрить розлитий пестицид.

Змішування пестицидів

Тим хто працює із пестицидами, частенько подобається з'єднувати два або більше пестицидів, та використовувати їх водночас. Такі суміші економлять час, працю та паливо. Виробники інколи проводять первісний процес змішування, з'єднують пестициди для продажу, але ті, хто працює з пестицидами, також з'єднують пестициди під час їх застосування.

За законом поєднання пестицидів є законним тільки за умови, що на етикетці немає вказівок, що цей пестицид не можна змішувати з іншим. Однак не всі суміші високоякісні. Компоненти повинні бути сумісними – не означає, що при змішуванні вони не повинні ні в якому разі втрачати безпечність та дійову силу. Чим більше пестицидів з'єднано, тим більша вірогідність отримати небажані ефекти.

Суміші із пестицидів, які є фізично несумісними, ускладнюють або роблять неможливим використання, засмічують обладнання, насоси та ємкості. Внаслідок реакції пестициди інколи перетворюються на шматочки або гель, діюча речовина твердне й опускається на дно ємкості для перемішування, або зліплюється в грудку.

Інколи: між з'єднаними пестицидами виникає хімічна реакція, яку ви не зможете побачити неозброєним оком. Однак хімічні зміни призводять до: втрати ефективності в боротьбі з конкретним шкідником; збільшення токсичності відносно тих, хто працює із пестицидом; псування оброблюваної поверхні.

Деякі етикетки включають перелік пестицидів (або інших хімічних препаратів), які можна змішувати із цією формою. Схеми сумісності є у деяких рекомендаціях по боротьбі із шкідниками, публікаціях по торгівлі пестицидами та у службах або у промислових рекомендаціях. Якщо ви не зуміли знайти схему, в якій вказано сумісність двох пестицидів або пестициду та якогось хімічного препарату, які ви бажали б з'єднати, випробуйте невелику кількість речовини на реакцію. Спочатку вдягніть засоби індивідуального захисту, принаймні ті, що вказані в інструкції: захисні окуляри, хімічностійкі рукавиці та фартух із фольги. Візьміть скляну

банку ємкістю у кварту. Використовуйте ту ж воду (або той же розчин), який братимете при перемішуванні великих порцій. Якщо на інструкції не буде написано щось інше, додайте пестициди до розчину в такому порядку: 1) додайте спочатку трохи розчину; 2) зсипте гігроскопічні та інші, порошки, розчинні в воді гранули; 3) ретельно збовтайте та додайте решту розчину; 4) додайте розчинник, агенти ємкості 5) наприкінці влийте емульгуючі концентрати.

Енергійно струсніть банку. Якщо її стінки потепліли, це означає, що в суміші проходить хімічна реакція і ці пестициди несумісні. Дайте суміші постояти приблизно і 5 хвилин і спробуйте, чи не виділилося де тепло.

Якщо на поверхні з'явилася піна, а у суміші – крупинки, або якщо деякі частинки осіли на дно (окрім гігроскопічних порошків), то суміш, можливо, несумісна. Якщо не з'явилося ніяких ознак несумісності, випробуйте суміш на невеликій площі, де ця суміш повинна бути використана.

Безпечне застосування пестицидів

Використовуючи пестициди, ви повинні пам'ятати два головних обов'язки: захищати себе, інших та навколишнє середовище, бути впевненим, що ви правильно застосовуєте пестицид.

За законом ви повинні носити засоби індивідуального захисту та інший одяг для користувачів, який вказаний в інструкції, необхідні додаткові захисні засоби для деяких видів робіт. Приймайте зважені рішення щодо їх використання.

Протікаючий або частково засмічений брандспойт, відкритий ковпачок, перекручений шланг або слабке з'єднання призведуть до попадання пестициду на одяг або відкриті частини тіла. Необхідно одягти додаткові захисні засоби, щоб захиститися від контакту із обладнанням.

Якщо обприскувач носите поперед себе, то подбайте про фартух, нарукавники та рукавиці, які б захищали вас від витоків та бризок. Якщо обладнання типу рюкзака або трембона, подбайте про накидку, яка б

захищала спину та плечі. Якщо ви носите тільки брандспойт, то подбайте про те, щоб були рукавиці до ліктів із прикріпленими манжетами.

Вхід на оброблену площу

Інколи під час розпилювання необхідно ходити по території, яку обробляєте пестицидом. Старайтеся бути подалі від того місця, де побризкано пестицидом. За деяких, умов це небезпечно. Якщо іншого виходу нема, взувайте високі чоботи або хімічно стійке взуття разом із штанами. Нанесення товстого шару фабричного крохмалю або іншого засобу захисту може забезпечити тимчасовий захист вад низькотоксичних пестицидів.

Якщо використовуєте технічні засоби пересування, виберіть напрям, щоб розпилення пестициду було спрямоване назад, а ви знаходились по переду. Якщо пестицид не спрямований униз, залишається у повітрі ще деякий час, одягайте фартух або хімічно стійкий костюм. Якщо пестицидний туман або пил знаходиться на рівні обличчя, одягайте пиле/туманний респіратор та захисні окуляри.

Навіть коли вносите пестицид із засобу пересування, виникає необхідність ступати на щойно оброблену площу. Наприклад, треба налагодити або поправити обладнання, перевірити дисперсію пестицидів. Можливо, треба бути перебратися через забруднене устаткування чи перейти щойно оброблену територію – не забудьте одягнути додаткові захисні засоби розпилювачами, які спрямовані вгору і сягають крон дерев та дахів, повітряні для позначення території, яка буде оброблятися.

За яких би умов ви не працювали, на шкіру та одяг може потрапити велика кількість пестициду, навіть ви можете промокнути. Якщо ви не в закритій кабіні, то не зможете уникнути попадання на вас пестицидів, від розпилювання при слабкому вітру або в тиху погоду.

У цих випадках треба одягати більше засобів індивідуального захисту, ніж рекомендовано в інструкціях на контейнерах. Тільки хімічно стійкий костюм з відлогою, рукавицями з прикріпленими манжетами, чоботи,

респіратор, який частки во або повністю затуляє обличчя, спеціальні окуляри захистять вас під час роботи із пестицидами.

Вимикайте пристрої кожного разу, коли зупиняєтесь, особливо перед тим, як ви збираєтесь щось установлювати або лагодити. Коли ви зупинилися на перерву, чи за для ремонту, розгерметизуйте ємкості, вимкніть головний клапан тиску.

Якщо ви використовуєте пестициди на відстані від вашого обладнання, наприклад, на кінці довгого шланга, переконайтеся, що не захищені люди та домашні тварини знаходяться осторонь. Можливо, знадобиться поставити помічника біля обладнання.

Перевіряйте час від часу шланги, клапани, брендспойти, бункери та інші частини обладнання під час використання пестицидів. Якщо ви помітили, якісь негаразди, негайно зупиніться й усуньте поломку. Не прочищайте голими руками та не беріть до рога наконечники брендспойта, шланга чи воронки. Майте для цього маленькі нейлонові щітки. Переконайтеся, що ніякі інструменти для цього виду роботи не будуть використані для інших цілей.

Використовуючи пестицид, подивіться, чи відповідає він нормам щодо вигляду. Розчинні порошки звичайно білястого кольору. Якщо це рідина, то переконайтеся, що суміш достатньо збовтана, щоб порошок розчинився у воді. Гранули та пил повинні бути сухими і не утворювати грудок. Емульговані концентрати схожі на молоко. Якщо пестицид має інший вигляд, переконайтеся, що це той пестицид, що вам потрібен, та що він достатньо добре перемішаний.

Порожні контейнери

Навіть після того, як контейнер звільнили від пестициду, насправді він не пустий. Препарат, що залишився на внутрішніх стінках може бути небезпечним для людей та навколишнього середовища.

Якщо контейнер можна помити, зробіть це відразу. Закінчивши роботу, поставте всі контейнери там, де вони зберігаються. Не залишайте їх

без догляду на місцях перемішування та внесення. Ніколи не давайте контейнери від пестицидів дітям, не дозволяйте їм гратися з ними, не давайте дорослим використовувати їх для інших цілей. Поламайте або проколiть контейнери від пестицидів, якщо вони не можуть бути заповнені чимось іншим або відремонтовані, або використані ще раз, або повернені до виробник! Знищiть контейнери відповідно із правилами використання пестицидів.

Що робити із контейнерами, які не можна вимити. Буває, що тара з сухими пестицидами не розрахована на те щоб її полоскали. Про це вказано на етикетці. Такі контейнери можуть бути повернуті дiлеру або виробнику.

Контейнери, які не підлягають миттю, треба звільнити якомога ретельніше: потрусити, постукати по ньому. Контейнери, які можна вимити. Після розведення в пестициду необхідно вимити пусті контейнери, якщо на етикетках, не вказано, що їх не можна мити. Зробіть це якомога швидше, бо залишки можуть швидко повисихати, і тоді їх важко буде вимивати. Такі промивання часто економлять кошти, бо залишки пестицидів можна додати до суміші. Якщо ви ретельно вимили контейнери, то можете викинути їх як безпечні відходи.

Порожні контейнери, які ще певний час не викидають, треба позначити, що їх вже вимито. Для цього є недорогі наклейки. Контейнери, які витримують полоскання та вироблені із скла, металу, пластмаси, картону та ущільненого пластиком паперу треба тричі промити або вимити під тиском.

Рідина для полоскання повинна бути одним з розчинників (вода, гас, високоякісна олія тощо), який зазначено на етикетці контейнера. Промивши, контейнер, додайте рідину із залишками: пестициду до суміші.

Промивання під тиском – альтернативне триразовому. Деяке обладнання для пестицидів, включаючи закриті системи перемішування та заправки, устатковане механізмом для проведення промивання звільнених контейнерів під тиском. У деяких системах є отвір для встановлення

брандспойта на дні або стінках контейнера, в інших його встановлюють у звичайну відтулину.

5.4. Заходи з покращення стану охорони праці в товаристві з обмеженою відповідальністю

Для покращення умов охорони праці в аграрних товариствах з обмеженою відповідальністю рекомендується:

- уникаючи змішування або пролиття пестицидів на територіях, де існує можливість їх витікання, просочування або потрапляння у водовідведення;
- використовувати засоби індивідуального захисту під час змішування та впорскування, додатково до тих, які необхідно носити під час оприскування;
- проводити тести на невеликих обсягах сумішей перед їх змішуванням у великій кількості пестицидів;
- здійснювати інвентаризацію та реконструкцію санітарних приміщень, забезпечуючи їхню цілодобову доступність;
- гарантувати безпечні умови праці для співробітників, які взаємодіють з небезпечними засобами захисту рослин;
- постійно вдосконалювати та розробляти більш ефективні технічні засоби та заходи щодо охорони праці.

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень розроблено біологічно та господарсько ефективну модель застосування гербіцидів щодо зниження великої кількості основних біопідтипів бур'янів у посівах кукурудзи на зерно.

1. Порівнювані системи гербіцидів, що включали фоновий препарат суцільної дії Раундап Екстра 500 ВР у комплексі зі страховими гербіцидами, містять нікосульфурон у комбінаціях з тифенсульфурон метилом, з дикамбою (гормональна дія), зі складним 2 – етилгексиловим ефіром 2,4 Д кислоти (гормональна дія) та флорсуламом, були високоефективними та призводили до достовірного зниження чисельності та маси бур'янів посіви кукурудзи. Найбільший біологічний ефект у зниженні чисельності багаторічних бур'янів забезпечувало системне застосування Раундап Екстра 500, ВР з Міладар Дуо, ВДГ, Міладар, СК + Агент, СЕ та Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ, за термінами обліків він становив від 83 до 96%. Щодо малорічних злакових бур'янів технологічний ефект на Міладар, СК становив 78-86%, Нікомекс, ВДГ 74-86%, Міладар Дуо, ВДГ на 82-90%, Міладар, СК та Нікомекс ВДГ та Агент, СЕ на 82-90% та 83-92% відповідно. Аналогічна закономірність відзначалася і щодо однорічних дводольних бур'янів. Системне застосування гербіцидів не збільшувало ефект по відношенню малорічних тонконогових та дводольних видів.

Системне застосування гербіцидів більше впливало зменшення маси полікарпічних видів. На Раундап Екстра 500, ВР + Міладар, СК воно склало 79% за роздільному внесенні страхового препарату не менше 60 %, Нікомекс, ВДГ - 88 та 69 %, Міладар, СК + Агент, СЕ - 84 та 73 %, Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ – 86 та 78 %, Міладар Дуо, ВДГ – 92 та 80 % відповідно. Більший ефект стримування маси бур'янів був при використанні бакових сумішей гербіцидів, що містили нікосульфурон і гормональні компоненти: дикамбу – Міладар Дуо, ВДГ та складний 2 – етилгексиловий ефір 2,4 Д кислоти -

Міладар, СК + Агент, СЕ та Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ. При порівняно з контролем досліджуваний показник зменшувався на 94–96 %.

2. Оцінка господарської ефективності рекомендованої моделі показала, що найбільше зростання врожайності було отримано при системному застосуванні гербіцидів. На фоні Раундап Екстра 500, ВР з Міладар, СК надбавка становила 5,4 т/га, з Нікомекс, ВДГ – 6,4 т/га, Міладар Дуо, ВДГ – 6,8 т/га, Міладар, СК + Балерину, СЕ та Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ - 7,6 т/га та 7,9 т/га відповідно.

Тоді як використання Міладару, СК збільшувало врожайність на 3,1 т/га, Нікомекс, ВДГ – на 3,7 т/га, Міладар Дуо, ВДГ – 5,2 т/га, Міладар, СК + Агент, СЕ – 6,2 т/га, Нікомекс, ВДГ + Агент, СЕ – 6,8 т/га.

3. Економічна оцінка показала, що найбільш ефективним було використання бакової суміші Нікомекс, ВДГ+Агент, РЄ як окремо, так і системно Раундап Екстра, ВР. Умовно чистий дохід становив 20,9 тис. грн/га, рентабельність лише на рівні 121 %. Таким чином, системне застосування гербіцидів при вирощуванні кукурудзи на зерно є економічно високоефективним агроприйомом.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах степової зони України при змішаному типі забур'яненості посівів кукурудзи, що вирощується на зерно, при мінімалізації обробітку ґрунту в ланці сівозміни чистий пар, пшениця озима, кукурудза, для збільшення врожайності та підвищення економічних показників ефективно системне застосування гербіцидів Раундап Екстра, ВР у нормі 4 л/га (у полі чистого пару) та Нікомекс, ВДГ 0,07 кг/га та Міладар Дуо, ВДГ 0,5 кг/га.

У відсутності можливості використання Раундап Екстра, ВР рекомендується застосування бакових сумішей Міладар, СК 1,2 л/га + Агент СЕ 0,3 л/га та Нікомекс, ВДГ 0,07 кг/га + Балерину, СЕ 0,25 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Матюха Л.П. Засміченість зернових у Степу / Л.П. Матюха ., В.Л. Матюха // Захист рослин.- 2002.-№5.-С.11.
2. Цюлюрик О.І. Біологічна активність ґрунту короткоротаційної сівозміни за максимального насичення соняшником /О.І. Цюлюрик, С.М. Шевченко, Н.В. Гончар, О.М. Шевченко, К.А. Деревенець-Шевченко, Н.В. Швець // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН, 2021, 174.
3. Шевченко М.С. Вплив основного обробітку ґрунту і мінеральних добрив на врожай пшениці озимої в умовах чекових зрошувальних систем / М.С. Шевченко, С.М. Шевченко, А.В. Поленок // Бюлетень Інституту зернового господарства НААН. – Дніпропетровськ, 2011. – №40. – С. 81-85.
4. Філіпов Г.Л. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах / Г.Л. Філіпов, С.В. Романенко, Л.Г. Філіпов // Хранение и перераб. зерна. – 2005. - №12. – С. 51-53.
5. Tsyliuryk, O.I., Shevchenko, S.M., Shevchenko, O.M., Shvec, N.V., Nikulin, V.O., Ostapchuk, Ya.V. (2017). Effect of the soil cultivation and fertilization on the abundance and species diversity of weeds in corn farmed ecosystems. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(3), 154–159
6. Кордін О.І. Вплив гідротермічних умов на схожість насіння різних за холодостійкістю гібридів кукурудзи // Матеріали наради-семінару „Погода і зернове господарство України”. – Дніпропетровськ, 2004. – С. 58-63.
7. Шевченко О. М. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи / О. М. Шевченко, В. І. Приходько, С. М. Шевченко, Н. В. Швець // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2011. – № 1. – С. 46–50.

8. Пащенко Ю.М. Строки сівби різних за холодостійкістю гібридів кукурудзи / Ю.М. Пащенко, О.І. Кордін // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2005. - №23-24. – С. 154-158.
9. Шевченко М., Десятник Л, Льоринець Ф., Шевченко С. Агросистемні методи регулювання волого-споживання в агроценозі. Науковий журнал Зернові культури. 2017. Т. 1. № 1. С. 119–123.
10. Шевченко С.М. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства : монографія / [авт.кол. : Винокуров И.Н., Горшкова Л.М., Шевченко С.М. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015 – 114 с.
11. Дудка М. І. Формування врожайності зерна кукурудзи залежно від макро- і мікродобрих / М. І. Дудка, О. П. Якунін, О. В. Ковтун, О. В. // Зернові культури. Том 5. № 1. 2021. С. 45–51.
12. Філіпов Г. Л. Вплив густоти стояння рослин на продуктивність і темпи втрати вологи зерном при досяганні гібридів кукурудзи різних груп стиглості / Г.Л. Філіпов, Л.С. Яремко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2007. - №3. – С. 97-99.
13. Дудка М. І. Агроекономічна ефективність вирощування зерна кукурудзи залежно від фону удобрення та позакореневого підживлення /М. І. Дудка, О. П. Якунін, С. І. Пустовий// Зернові культури. Том 4. № 2. 2020. С. 313–318.
14. Стрингфілд Г.Г. Кукуруза и ее улучшение / Стрингфілд Г.Г. [Пер. с англ.]. – М.: Изд-во иностр. лит., 1957. – 557 с.
15. Пащенко О. Ю. Реальні можливості підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна кукурудзи / О.Ю. Пащенко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2003. №20. – С. 50-52.
16. Шевченко О. М., Приходько В. І., Шевченко С. М., Швець Н. В. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання

- поживного режиму при вирощуванні кукурудзи. Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва степ. зони НААН України. Дніпропетровськ, 2012. № 1. С. 46–50.
17. Винокуров, И. Н., Н. М. Черноградская, and М. Ф. Григорьев. "Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства." (2015).
 18. Пащенко Ю.М. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від строків сівби / Ю.М. Пащенко, А.Л. Андрієнко, О.Ю. Пащенко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2003. - №20. – С. 65-67.
 19. Циков В.С. Борьба с сорняками при возделывании кукурузы / Циков В.С., Матюха Л.А., Литвиненко Ю.В. – Днепропетровск: Промінь, 1983. – С.10-11.
 20. Шевченко С.М. Динамика всхожести семян кукурузы после различных предшественников и способов обработки почвы / С.М. Шевченко, О.М. Шевченко, М.С. Парликокошко // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск, 2015. – Вып. № 3(35). – С. 63–68.
 21. Шевченко О. М. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи / О. М. Шевченко, В. І. Приходько, С. М. Шевченко, Н. В. Швець // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. – 2011. – № 1. – С. 46–50.
 22. Шевченко М.С. Ступінь забур'яненості та вологозабезпеченість посівів просапних культур / М.С. Шевченко, В.О. Жарій // Бюлетень ІЗГ УААН. – 2001. – № 15-16. – С. 24-29.
 23. Методика визначення втрат вологи при засміченості посівів просапних культур // Матеріали Всеукр. науково-практичної конф. молодих вчених і спеціалістів з проблем виробництва зерна в Україні, (Дніпропетровськ, 5-6 березня 2002 р.). – М-во аграр. політики, Інститут зернового господарства. – Дніпропетровськ.: Ін-т зернового господарства, 2002. – 124 с.

24. Шевченко М.С. Конкуренція між кукурудзою та бур'янами щодо основних елементів живлення в південно-західному регіоні / М.С. Шевченко, В.Т. Робу // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2001. – №17. – С. 24-26.
25. Strom, Noah Interactions between Soil Properties, Fungal Communities, the Soybean Cyst Nematode, and Crop Yield under Continuous Corn and Soybean Monoculture / N. Strom // Applied Soil Ecology. – 2020 - vol. 147. - P. 103388.
26. Матюха Л.П. Забур'яненість просапних культур у Степу України / Л.П. Матюха ., В.Л. Матюха // Захист рослин.- 2003.-№9.-С.15.
27. Пащенко Ю. М. Особливості водоспоживання гібридів кукурудзи різних груп стиглості в східній частині північного Степу / Ю.М. Пащенко, С.І. Капустін, Є.В. Деряга // Бюл. Ін-т зернового господарства. – 2002. – №18-19. – С. 7-10.
28. Piske, J.T. The Role of Corn and Soybean Cultivation on Nitrate Export from Midwestern US Agricultural Watersheds / J.T. Piske, E.W. Peterson // Environmental Earth Sciences. -2020. - vol. 79, no. 10. - PP. 1–14.
29. Спиридонов Ю.Я. Программа интегрированной защиты посевов от сорной растительности / Ю.Я. Спиридонов // Защита и карантин растений. – 2000. – № 2. – С. 18-20.
30. Шевченко М. С. Харнес – гербіцид базовий / М.С. Шевченко, В.С. Рибка // Захист рослин. – 2003. №7. – С. 14-16.
31. Mitchell K.W. Weed Control and Corn (Zeamays) Response to Planting Pattern and Herbicide Program with HighSeeding Rates in North Carolina / K.W. Mitchell, R.W. Heiniger, W.J. Everman, D.L. Jordan // Advances in Agriculture. – 2014. - 8 page.
32. Циков В.С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / Циков В.С., Матюха Л.А.- Дніпропетровськ .: Видавництво „Енем”, 2006.- 86с.
33. Hulugalle, N. Sowing Maize as a Rotation Crop in Irrigated Cotton Cropping Systems in a Vertosol: Effects on Soil Properties, Greenhouse Gas Emissions,

- Black Root Rot Incidence, Cotton Lint Yield and Fibre Quality / N. Hulugalle // *Soil Research*. – 2020. - vol. 58, no. 2. - PP. 137–150.
34. Лінський А. М. Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами в посівах кукурудзи / А.М. Лінський // Бюл. Ін-т зернового господарства. – 2003. – №2 – С. 64-65.
 35. Є. Лебідь, М. Шевченко. Возделывание и производство кукурузы на Украине: состояние и задача улучшения // материалы международного совещания «Производство и улучшение кукурузы в Центральной Азии и Закавказье». – Алмааты. 2000. – С. 165-172.
 36. Шевченко М. С. Методика екстраполяції при проведенні оцінки ефективності гербіцидів / М.С. Шевченко // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2002. – №18-19. – С. 29-32.
 37. Захаренко В.А. Разработка экономических порогов целесообразности применения гербицидов // Рациональное применение гербицидов с учетом засоренности полей / В.А. Захаренко. – М., 1985. – С. 81–93.
 38. Kramer H.H. Pflanzenschutz und Welternte. – Leverkusen, 1967.
 39. Parker C. Weed control problems confend major reductions in world food snplies / C. Parker, J. Fryer // *FAO Plant Protection Bulletin*. – 1975. – V. 23. – P. 83–85. |
 40. Матюха Л. А. Слагаемые эффективной защиты посевов кукурузы от сорняков / Л.А. Матюха // Бюл. Ін-т зернового гос-ва. – 2003. №20. – С. 28-30.
 41. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / Редкол.: М. В. Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К.: Аграрная наука. 2004. – 844 с.
 42. Caires, E.F. Nitrogen fertilization in top dressing for corn crop with high yield potential under a long-term no-till system / E.F. Caires, R. Milla // *Bragantia*. – 2016. - vol. 75, n. 1. - PP. 87-95. - ISSN 1678-4499. <https://doi.org/10.1590/1678-499.160>.

43. Крафте А.С., Робинс У.У. Химическая борьба с сорняками / А.С. Крафте, У.У. Робинс. – М.: Колос, 1964. – 454 с.
44. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с нею. – М., – 1962. – 271 с.
45. Либерштейн И.И. Сокращение числа обработок почвы в связи с применением гербицидов / И.И. Либерштейн // Теоретические вопросы обработки почв. – Л. – Гидрометеиздат, 1969. – Вып.2. – С. 183–193.
46. Головки А.И. О глубине междурядной обработки / А.И. Головки, А.И. Бублик // Кукуруза и сорго. – 1987. – №3. – С. 18–20.
47. Zimdahl, Robert L. Fundamentals of Weed Science / R.L. Zimdahl. - Saint Louis: Elsevier Science & Technology, 2018. - 760 с.
48. Результаты проверки и изучения эффективности гербицидов симазина и атразина на государственных сортоучастках / [Баранова В.А., Мартынов В.М., Маринич П.Е., Будунова К.Н.] – М.: Сельхозиздат, 1963. – 103 с.
49. Калинин В.А. Повышение эффективности гербицидов – производных триазина в посевах кукурузы // Доклады ТСХА / В.А. Калинин. – Москва, 1964. – Вып. 106. – С. 57–62
50. Матюха Л.А. Прогнозирование засоренности посевов / Л.А. Матюха, М.С. Шевченко // Кукуруза. – 1988. – №5. – С.44–45.
51. Литвинов И.А. Влияние совместного применения противозлаковых гербицидов и симм–триазинов на засоренность и урожай кукурузы на черноземных почвах Лесостепи УССР // Труды Харьковского с.–х. ин-та / И.А. Литвинов. – Х., 1983. – Т. 283. – С. 72–77.
52. Набережная Е.Д. Расширяйте сроки применения гербицидов / Е.Д. Набережная // Зерновые культуры. – 2001. – №3. – С. 28.
53. Davis J. Corn preplant incorporated herbicide screen / J. Abernathy // Texas Agr. Stat. – 1978. – P. 72–73.
54. Tsyliuryk A.I. Agrophysical and biotic factors of regulation of biological activity of soil in the crop rotation / Tsyliuryk A.I., Shevchenko S.M., Gonchar N.V., Ostapchuk Ya.V., Shevchenko O.M., Derevenets-Shevchenko

- К.А. // Агрофізичні і біотичні фактори регулювання біологічної активності ґрунту в сівозміні Agricultural and mechanical engineering:– Materials of International Symposium ISB-INMA TECH (Bucharest, 01-03 November, 2018) 2018. – р.185-191.
55. Повысить действие лонтрела / А.И. Головки, В.Д. Коваленко, С.П. Клявзо [та ін.] // Кукуруза и сорго. – 1990. – №2. – С. 42–43.
 56. Шевченко С.М. Динамика всхожести семян кукурузы после различных предшественников и способов обработки почвы / С.М. Шевченко, А.М. Шевченко, Парликокошко М.С. // Дальневосточный аграрный вестник. – Благовещенск, 2015. – Вып. 3(35). – С. 63-69.
 57. Веселовский И.В. Эффективность сочетания гербицидов на посевах кукурузы / И.В. Веселовский, С.П. Танчик // Химия в сельском хозяйстве. – 1984. – Т. 22. – №7. – С. 40.
 58. Прищепя И.А. О способах снижения норм расхода гербицидов / И.А. Прищепя // Защита и карантин растений.2002. – №3. – С.32–33.
 59. DPX–M 6316 + pyridate, a new maize herbicides for ust emergence control of broadleaf weeds resistant to atrazine / P. Joos, J. Datchet, A. Bassi [and other] // Weeds. – 1989. – 2. – P. 679–682.
 60. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов. – Днепропетровск, 1974. – 23 с.
 61. Шевченко С.М. Система інноваційних методів контролювання забур'яненості в степовому землеробстві / Шевченко С.М., Шевченко О.М. – Инновационные подходы к развитию сельского хозяйства : монография / [авт.кол. : Винокуров И.Н., Горшкова Л.М., Шевченко С.М. и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015 – 114 с.
 62. Shevchenko M.S. Agrophysical and factors of regulation of biological activity of soil crop rotation / Shevchenko M.S., Shvets N.V., Shevchenko S.M. // Науковий журнал «Зернові культури». – Інститут зернових культур НААН України, 2018. – Т. 2. – № 1. – С. 109-115.

63. Шевченко М.С., Шевченко С.М., Десятник Л.М., Бокун О.І. і ін. No-till технології на степових чорноземах. Рівень розвитку техніки і технологій в ХХІ столітті. Частина 1: Серія монографій / [авт.кол. : Розділ 4: - Одеса: КУПРІЄНКО СВ, 2019. – 227 с.
64. Весняному полю – інноваційні технології (науково-практичні рекомендації для зони Степу) А. В. Черенков, М. С. Шевченко, В. Ю. Черчель, Б. В. Дзюбецкий та інші. – Дніпропетровськ : ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України, 2018. – 72 с.
65. Н. А. Ящук Розумне збереження зерна кукурудзи / Ящук Н. А. // Пропозиція. – 2021. – вип. – № 3. – С. 49
66. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов НИР и ОКР, новой техники, изобретений и / Под руков. Г. М. Лозы. – М.: ВНИИПИ, 1983. – 149 с.
67. Гандзюк М. П. Основи охорони праці : Підручник. 2-е вид. / Гандзюк М.П., Желібо Є. П., Халімовський М. О. –К. : Каравела, 2004. – 408 с.