

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
«___» _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

**Врожайність посівів ячменю ярого залежно від
застосування інсектицидів в Степу України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ 22М-2
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Хлевицький Р.В.
«___» _____ 2023 р.

Керівник, ст. викладач
_____ Євгенія Щербина
«___» _____ 2023 р.

Рецензент
_____ Наталія Гульванська
«___» _____ 2023 р.

м.Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет
 Кафедра загального землеробства
 Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
 Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
 Спеціальність: 201-Агрономія
 Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри загального
 землеробства
 _____ Микола МОСТІПАН
 “ ____ ” _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Хлевицькому Роману Вікторовичу

1. Тема роботи Врожайність посівів ячменю ярого залежно від застосування інсектицидів в Степу України
2. Керівник роботи Щербина Є.В. кандидат сільськогосподарських наук, ст. викладач затверджений наказом ЦНТУ “ 04 ” вересня 2023 року № 60 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 26 грудня 2023 року
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Визначити технічну, господарську та економічну ефективність фосфорорганічних інсектицидів в боротьбі з шкідниками ярого ячменю.

Завдання:

- вивчити видовий і кількісний склад шкідників та ентомофагів в посівах ярого ячменю;
- дослідити вплив застосування інсектицидів на біометричні показники та елементи структури врожаю ярого ячменю;
- визначити врожайності зерна ячменю при застосуванні інсектицидів;
- дати економічну оцінку отриманих результатів досліджень.

5.Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.А., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1.Огляд наукової літератури. Розділ 5. Охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Розділ 2.Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	14.12.2023 р.	
4.	Розділ 4.Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис керівника

_____Євгенія ЩЕРБИНА

Завдання прийнято до виконання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис здобувача

_____Р.В.Хлевицький

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ЗАХИСТ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ВІД ШКІДНИКІВ	9
1.1. Поширення та господарське значення ярого ячменю	9
1.2. Історія розвитку та сучасний стан захисту ярого ячменю від шкідників	11
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	16
2.1. Місце та умови проведення досліджень	16
2.2. Методика проведення досліджень	19
РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ	27
3.1. Вплив інсектицидів на проходження рослинами ярого ячменю фаз росту і розвитку	27
3.2. Вплив інсектицидів на чисельність шкідників у посівах ярого ячменю	30
3.3. Вплив інсектицидів на ентомофагів в посівах ярого ячменю	37
3.4. Формування врожаю зерна ярого ячменю при застосуванні інсектицидів	44
3.5. Вплив обприскування посівів інсектицидами на лабораторну схожість насіння ярого ячменю	49
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ	52
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНСЕКТИЦИДІВ	56

5.1. Загальні положення про систему охорони праці при використанні інсектицидів при вирощуванні сільськогосподарських культур	56
5.2. Вимоги до організації робіт із інсектицидами	57
5.3. Засоби індивідуального захисту під час роботи з інсектицидами	60
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	64
ДОДАТКИ	68

ВСТУП

Актуальність теми. Однією з важливих задач у підвищенні врожайності ярого ячменю є захист посівів від шкідливих організмів. У зв'язку з тим, що за рахунок шкодочинності фітофагів, які живляться на рослинах ячменю втрати врожаю в середньому досягають 12-18%. Зважаючи на те, що ця культура в Україні друга після пшениці по експорту та за площею, підвищення врожайності її за рахунок зниження втрат від шкідників є досить важливим на сьогоднішній день.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження по темі магістерської роботи виконані на замовлення фермерського господарства “Москаленко” Кропивницького району Кіровоградської області.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було визначити технічну, господарську та економічну ефективність фосфорорганічних інсектицидів в боротьбі з шкідниками ярого ячменю на фоні необробленого контролю та в порівнянні з еталоном – фосфорорганічним препаратом Бі-58 новий, 40% к.е., який використовується більше 20 років.

Завдання досліджень:

- вивчити видовий і кількісний склад шкідників та ентомофагів в посівах ярого ячменю;
- дослідити вплив застосування інсектицидів на біометричні показники та елементи структури врожаю ярого ячменю;
- визначити врожайності зерна ячменю при застосуванні інсектицидів;
- дати економічну оцінку отриманих результатів досліджень.

Об'єкт досліджень. Ярий ячмінь, шкідники, інсектициди.

Предмет дослідження: Захист ярого ячменю від шкідників.

Методи дослідження:

- візуальний і вимірювально-ваговий методи використовували для фенологічних спостережень та для визначення біометричних показників та елементи структури врожаю.

- розрахунковий – для визначення технічної та економічної ефективності:

- математично-статистичний для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше для агрокліматичних умов Кіровоградської області вивчено ефективність нових інсектицидів для обмеження чисельності шкідників у посівах ячменю ярого. Визначено вплив інсектицидів на ентомофагів, які найбільш розповсюджені в посівах ячменю. Встановлені інсектициди, які забезпечують високу технічну ефективність та сприяють істотному зростанню рівня врожайності.

Практичне значення одержаних результатів. Для боротьби з шкідниками у посівах ярого ячменю рекомендуємо інсектицид Фосорган Доу у нормі 1,0 л/га та Кононір Доу у нормі 0,06 кг/га. Застосування цих інсектицидів при вирощуванні ячменю ярого забезпечує істотне зростання врожайності та високі показники економічної ефективності.

Особистий внесок магістранта в наукові дослідження. Автор особисто закладав дослід, проводив обліки і спостереження. Разом з керівником визначав види шкідників і ентомофагів, що були виявлені в посівах ячменю. Виконав розрахунки та обробку польових даних досліджень. Провів аналіз отриманих результатів.

Апробація результатів роботи. Автор доповідав на тему “ Врожайність посівів ячменю ярого залежно від застосування інсектицидів в Степу України ” на XIV міжнародній науково-практичній конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки”, яка проходила в ЦНТУ 8-10 листопада 2023 року, м. Кропивницький.

Публікації. За результатами досліджень автором опублікована стаття на тему “ Врожайність ячменю ярого залежно від застосування інсектицидів в

степу України ” у матеріалах XIV міжнародній науково-практичній конференції “Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки”.

РОЗДІЛ 1. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА ЗАХИСТ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ВІД ШКІДНИКІВ

1.1. Поширення та господарське значення ярого ячменю

Археологічні розкопки свідчать про тривале використання ярого ячменю як продовольчої культури. Він був відомий людині у кам'яному віці. Проте початком окультурення цієї рослини розпочалося значно пізніше у X і навіть XV тисячоліття до нашої ери. Свідчення археологів показують, що ячмінь почали культивувати на територіях таких країн як Туреччина, Ірак та Іран. В європейські країни ячмінь поширився у IV—III тисячоліттях до н.е. В цей час ячмінь розпочали вирощувати на території України. У країнах американських континентів ячмінь почали вирощувати лише у XVI-XVIII століттях[1].

В європейських країнах ячмінь вважається високоврожайною культурою, а тому тут його висівають на значних площах. Так, у Німеччині ячмінь займає близько 33 % від площі зернових культур, у Туреччині його площа становить близько 25 % [2]. Середня врожайність ярого ячменю в європейських країнах досягає 55-60 ц/га. Найбільш високу врожайність ячменю отримують у Бельгії. Вона у середньому сягає понад 7 т/га[2].

Основна частина зерна ячменю використовується для виробництва комбікормів. Ця частина становить 24 – 48 % від загальних обсягів його виробництва. На виробництво пива використовують 6 – 8 % і на харчові цілі – 15 %[3].

В певні періоди посівні площі ячменю були досить великими в Україні. Ця культура висівалася на площі близько 5 млн.га і займала за посівними площами друге місце після пшениці. Ячмінь в Україні культивують у всіх ґрунтово-кліматичних зонах. Але основні його площі зосереджуються у Лісостепу та Степу[4, 5].

В Україні ячмінь це важливе технічна, продовольча та кормова культура. Зерно ячменю містить у своєму складі пентазони, сахарозу, клітковину, жири, ферменти та вітаміни. Білки ячменю мають помірну розчинність та задовільний амінокислотний склад. В 1 кг зерна ячменю містить 5,5 г лізину, 2 г метіоніну, 1,7 г триптофану та 1.9 г цистину. Вміст цих амінокислот визначає цінність зерна ячменю. При цьому кормові властивості зерна ячменю значно вищі за пшеницю. Так відомо. Що у зерні ячменю не вистачає 20% лізину для нормальної годівлі тварин тоді як у зерні пшениці цей дефіцит сягає 43%[6].

Вище зазначалося, що певна частина зерно ячменю використовується для харчових цілей. Перш за все це виготовлення різноманітних круп, сурогату кави, солоду тощо. Ячмінь може широко використовуватися для виготовлення зелених кормів та сіна[7].

До роду *Hordeum L.* Входить велика кількість видів. Їх нараховують близько 30. Проте лише один вид є культурним. Це ячмінь посівний - *H. sativum Jessen.* Решта відомих видів є дикими формами і не використовують у виробництві. Вони представляють генетичну та селекційну цінність.

Культурний ячмінь поділяють на три підвиди. В основу покладено кількість колосків, що формують зерна на одному уступі колосового стрижня. Виділяють *H. s. distichum L.*, *H.s. vulgare L.* *H.s. intermedium Vav. et. Ort.* [8].

Ячмінь самозапильна рослина. Культурний ячмінь однорічна яра або озима травяниста рослина. Коренева система мичкувата. Проникає у ґрунт до 100 см. Поширюється в ширину до 90 см [9].

Стебло – соломину. Висота 50-135 см. Товщина 2,5-4 мм. Містить 5-7 міжвузлів. Листки мають довжину 12 – 25 см. Їх ширина 8 – 25 мм. Суцвіття колос [10, 11, 12].

Ячмінь холодостійка рослина. Насіння проростає за температури ґрунту 1-2°C. Проте інтенсивне проростання насіння відбувається за значно вищих температур. Сходи здатні витримати приморозки -3-4°C, а іноді й до -

6°C [9]. Найсприятлива температура для росту рослин ячменю впродовж вегетації близько 18°C. Ячмінь посухостійка рослина. Найбільшу кількість води рослини споживають впродовж трубкування рослин [13].

1.2. Історія розвитку та сучасний стан захисту ярого ячменю від шкідників

Перші спроби розробки ефективної системи боротьби зі збудниками хвороб у посівах ярого ячменю були зроблені у Стародавній Греції. У цій країні розпочали застосовувати сірку ще 2500 років тому. Проте обґрунтування хімічного методу розпочалося лише 150 років тому. Так у 1885 році для боротьби із борошнистою росою винограду вперше застосували бордоську рідину[14].

Початком розвитку хімічного методу захисту вважають застосування у 1867 році в США паризької зелені проти колорадського жука. Це перший хімічний інсектицид. З тих пір яких тільки хімічних сполук не використовувало людство, щоб позбутися «небажаних гостей на рослинах» [15].

У кінці XIX – на початку XX століття це були високотоксичні сполуки миш'яку, ртуті, цинку, фтору, міді. Пізніше синтезували менш токсичні речовини для людини. Поряд з цим вважалося що ефективними способами спалювання стерні, оранку, використання сівозмін та ранні строки сівби. Проте пізніше довели, що ряд цих способів є екологічно небезпечними. При спалюванні стерні вигорає гумус та інші корисні комахи[16].

Потенційні втрати врожаю ячменю внаслідок пошкодження рослин шкідниками становлять 8 – 10 %, а в окремих випадках 50 – 60%. Тому інтегрована система захисту вважається найбільш ефективною[17].

Численні дослідження показують, що продуктивність посівів ячменю ярого залежить від численних факторів в тому числі від застосування хімічних засобів захисту[18, 19, 20, 21].

Для побудови ефективної системи боротьби із шкідниками необхідно добре знати біологію розвитку шкідників, що заселяють посіви ячменю. В посівах ячменю присутні численна група шкідників. Серед них різні види мух, попелиці, трипси, цикади, блішки[14, 22, 23].

Масовий розвиток шкідників у посівах ячменю викликає різке зниження врожайності, а відповідно зменшення обсягів виробництва зерна. Причина цього криється у багатьох факторах. Низька культура землеробства, ігнорування сівозмінами, порушення елементарних агротехнічних прийомів, порушення строків та якості їх проведення. Нехтування лушенням стерні та якісною оранкою зменшує ефективність цих прийомів у боротьбі із шкідниками[24].

В умовах сьогодення неможливо отримати високу врожайність та якісну продукцію без застосування хімічного методу боротьби. Більшість вчених схиляються до думки, що використання хімічних сполук у боротьбі із шкідниками дозволяє розв'язати не лише проблему підвищення врожайності, а й забезпечення високої якості отриманої продукції. При цьому застосування цих сполук у рекомендованих нормах дозволяє зменшити негативний їх вплив на оточуюче середовище[15].

Екологічна безпека рослинницької продукції є головним пріоритетом на всіх стадіях харчового ланцюга. В Україні як і інших країнах при використанні зерна для використання на харчові та кормові цілі контролюється залишок пестицидів у зерні, які застосовувалися впродовж вегетації рослин. Тому екологічні проблеми, турбота про здоров'я людей спонукають вчених до пошуку нових екологічно безпечних сполук, які б мали високу ефективність проти шкідників і водночас були екологічно безпечними[25].

Сучасні інсектициди здатні одночасно діяти через шлунок комах, шкірні покриви, дихальні органи. Тому такі препарати називають сполуками комплексної дії[26].

Препарати кишкової дії викликають отруєння шкідників при потраплянні в їх організм разом із кормом. Їх механізми діє є надзвичайно різноманітними та складними. Відомо, що спочатку вони отруюють стінки шлунку руйнуючи їх. При цьому порушуються його травні функції. Пізніше вони проникають у порожнину тілі. При цьому відбувається руйнування елементів крові внаслідок чого шкідники гинуть. Тому принцип їх застосування полягає у нанесенні їх на поверхню рослини. При цьому шкідники поїдаючи токсиковані вегетативні частини рослин токсикуються самі і гинуть. Проте не завжди застосування таких препаратів забезпечує отримання відповідного ефекту.

Контактні препарати можна застосовувати для знищення багатьох видів шкідників, які ведуть відкритий спосіб життя. Тобто препарати цієї групи наносяться на рослини і одночасно на шкідників, які їх заселяють. Але ефективність таких препаратів є вищою проти шкідників з тонкою шкірою через яку препарати можуть легко проникати у тіло комах. До таких шкідників належать попелиці, цикади, молоді несправжні гусениці. Проти шкідників із твердими покривами на тілі такі препарати малоефективні. Більшість препаратів цієї групи не мають овіцидних властивостей.

Велика кількість інсектицидів належить до внутрішньорослинних препаратів, що проникають у рослинні клітини через вегетативні органи, корені чи насіння. Завдяки цьому рослинний сік впродовж певного відрізка часу є токсичним для шкідників. При цьому відсутня негативна дія на рослини[27]. Такі препарати ще називають системними.

Контактні фосфоорганічні сполуки, які мають аббревіатуру ФОС, можуть зберігатися на поверхні оброблених рослин впродовж довгого часу. При цьому вони знищують шкідників, які безпосередньо контактують із діючими речовинами цих інсектицидів. Певна частина таких препаратів може проникати в листки. Проте це проникнення незначне і поширюється не глибше кутикули або ж верхніх паренхімних клітин. Переміщення цих продуктів судинною системою рослин не відбувається. Такі препарати

можуть надходити до рослин через кореневу систему. За такого надходження вони можуть рухатися по рослині і рослина буде токсичною для шкідників. За допомогою таких інсектицидів успішно можна знищувати сисних шкідників, які ведуть прихований спосіб життя[28].

В останні десятиріччя в сільськогосподарському виробництві широкого розповсюдження набули препарати піретроїдної групи. Історія цих інсектицидів розпочинається з дослідження діючих речовин природного піретруму- порошку. Який вироблявся із квітів персидської, далматської та інших видів ромашки роду *Pyrethrum*. Природні піретроїди виявляють інтенсивну токсичну дію по відношенню до шкідників, але вони швидко розкладаються під впливом сонячних променів, а тому є малопридатними для використання у польових умовах. Більшість піретроїдних препаратів виявляють контактну дію, тому є неефективними для знищення шкідників, які ведуть прихований спосіб життя. Вони не є фітотоксичними. При потраплянні в ґрунт вони здатні до переміщення але впродовж 10 – 20 діб розкладаються[29].

В умовах сьогодення особливу актуальність набувають питання пошуку екологічно безпечних інсектицидів. Тому вимоги до нових препаратів постійно зростають. Однією із головних є висока їх токсичність до шкідників і мала токсичність для ентомофагів та довкілля[30, 31, 32, 33]. На жаль інтенсивне застосування інсектицидів при вирощуванні польових культур веде до зменшення групи хижаків. Тому важливо обмежити чисельність шкідників у посівах польових культур і максимально зберегти корисних комах. Які виступають природними регуляторами чисельності шкідників у посівах сільськогосподарських культур [34, 35].

Найчастіше інсектициди застосовують саме у фазі, коли до збирання врожаю залишається 40, а іноді і 25 діб. Щоб уникнути негативної післядії пестицидів, необхідно вивчити динаміку вмісту залишків пестицидів у рослинах та ґрунті.

Детоксикація інсектицидів у ґрунтах відбувається під впливом чисельної групи факторів. Її швидкість залежить від фізико-хімічних властивостей ґрунтів, властивостей діючих речовин пестицидів, норм їх використання, ґрунтово-кліматичних особливостей[30].

Хімічний метод обмеження чисельності шкідників у посівах дозволяє досягти швидкого бажаного ефекту знищення шкідників у посівах сільськогосподарських культур. На сьогодні однією із головних проблем його застосування є забезпечення екологічних вимог. Тому пошук нових препаратів, дослідження їх властивостей набувають особливої актуальності. На це звертають увагу багато вчених[36]. Це все визначає актуальність та практичне значення кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Дослідження проводилися в умовах фермерського господарства “Москаленко”, яке розташоване с. Красносілля Кропивницького району Кіровоградської області, в зоні Степу, підзоні північного Степу України.

Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом звичайним, утворилися ці ґрунти в результаті дернового процесу ґрунтоутворення на карбонатному лесі, важкосуглинистого механічного складу під покривом лучно-степової рослинності в умовах теплого, помірно-посушливого клімату. Характерним для профілю чорноземів звичайних є те, що він добре гумусований до 60 см. В орному шарі містить 4,55% гумусу, 7,5 мг/100г ґрунту рухомого фосфору, 14,6 мг/100г ґрунту обмінного калію, рН сольове 6,5, тобто реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної. Рельєф переважно рівнинний.

Клімат зони помірно континентальний. Зима малосніжна, м’яка з частими відлигами, іноді з різким підвищенням температури повітря. Зрідка бувають і дуже холодні зими. Сніговий покрив неглибокий, нестійкий, недовготривалий. Встановлюється він у першій-третій декаді грудня і утримується до третьої декади лютого – першої декади березня, причому в окремі роки під час тривалих відлиг з інтенсивним підвищенням температури сніг повністю розтає. Для весни характерне інтенсивне підвищення температур. Літо переважно з теплою, малохмарною погодою, середньомісячна температура найбільш жаркого місяця липня досягає +19,5-21,0°C, абсолютний максимум +38,7°C. Тривалість вегетаційного періоду 207-215 днів із сумою позитивних температур 3200-3350°, безморозний період триває 159-164 дні. Дані агрометеорологічної характеристики умов проведення досліджень за 2021-2023 роки наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Агromетeоролoгiчна хaрактеристикa умoв прoведeння дoслiджeнь
(2021-2023 рр.)

Показники	Рік	Місяці				
		березень	квітень	травень	червень	липень
Температура повітря, °С	2021	6,7	11,0	14,8	28,0	22,6
	2022	3,4	11,2	16,9	23,2	23,8
	2023	0,7	10,4	18,5	23,5	25,8
	Середнє багаторічне	0,5	8,9	15,3	18,6	20,0
Опади, мм	2021	52,0	51,5	76,5	56,0	76,5
	2022	68,0	0	27,5	65,5	40,0
	2023	45,0	89,0	50,5	30,0	99,5
	Середнє багаторічне	27,0	36,0	45,0	66,0	72,0

Весняний період 2021 р. за метеорологічними умовами був цілком сприятливим для успішного росту і розвитку ярого ячменю. Середня температура за березень становила 6,7°C, при середньобагаторічній нормі 0,5°C; квітня – 11°C, при нормі 8,9°C; травня – 14,8°C, при нормі 15,3°C.

Червень 2022 року був досить жарким і середня температура цього місяця була 28,0°C. Оптимальна температура для ярого ячменя становить приблизно 18°C. Тому такий температурний режим червня не впливав позитивно на цю культуру. Але якщо брати загалом то весняно-літній період вегетації склався цілком сприятливий по вологозабезпеченню та температурному режиму для формування високого врожаю зерна ярого ячменю.

Метеорологічні умови 2022 р. були нетиповими для зони. Березень виявився дещо тепліший звичайного (середньодобова температура +3,4°C) від норми (+0,5 °C). Квітень був тепліший звичайного (середньодобова температура 11,2°C) при середньобагаторічній – 8,9°C та посушливий опадів не було зовсім при нормі 36,0 мм. Це дуже негативно відобразилося на розвитку ярого ячменю. Травень за температурним режимом був близьким до норми, опадів випало 60 % від норми. Червень по кількості опадів був близьким до норми, а за температурним режимом виявився теплішим на 4,6°C. Тож можна зробити висновок, що весняно-літній період 2022 року, а саме в період вегетації ярого ячменю ознаменувався недостатньою кількістю опадів.

Метеорологічні умови 2023 року в період вегетації ярого ячменю за температурним режимом були дещо схожі з середньо багаторічними показниками, а саме температурний режим відрізнявся від норми за березень на 0,2°C, за квітень на 1,5°C, за травень на 3,2°C і за червень дещо більше на 4,9°C. Станом на 30 березня вологозабезпеченість була достатньою. В березні випала повна норма опадів, яка повністю співпала з середньобагаторічною і складала 45,0 мм. Квітень був дощовим. Випала велика кількість опадів. В травні опадів було дещо більше (50,5 мм) від норми (45,0 мм). А червні випало на 36 мм менше від норми (66 мм).

Отже, незважаючи на посуху в квітні 2022 року, загалом за роки дослідження ґрунтово-кліматичні умови були досить сприятливими для нормального росту і розвитку рослин ярого ячменю.

2.2. Методика проведення досліджень

З 2021 по 2023 роки в одному короткостроковому однофакторному досліді проводили вивчення фосфорорганічних інсектицидів для захисту від шкідників ярого ячменя за наступною схемою. Схема досліду наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Схема досліду

Номер варіанту	Назва варіанту
1	Контроль(обприскуванням водою, 200 л/га)
2	БІ-58-новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)
3	Нурел Д – 1,2 л/га
4	Кононір Доу – 0,06 кг/га
5	Фосорган Доу – 1,0 л/га

Дослід закладався в трьох повтореннях, загальна площа однієї ділянки 6 м², облікової ділянки 4,5 м². Загальна площа під дослідом 90 м².

В досліді проводили наступні спостереження та обліки:

1. Настання фенологічних фаз розвитку рослин ярого ячменю. Фенологічні спостереження – це реєстрація фаз розвитку рослин. Фенофази фіксували одночасно в усіх варіантах.

Фази розрізняють за зовнішніми ознаками. Під час фенологічних спостережень відмічали повну фазу (коли до неї вступило 70-75% рослин). Дані фенологічних спостережень використовують для оцінки впливу ґрунтових і погодних (кліматичних) умов на розвиток досліджуваної рослини та розрахунку тривалості міжфазних періодів і вегетаційного періоду в

цілому. Різні культури характеризуються певними фенофазами. У ячменя, розрізняють такі фази: сходи (початок і повні), кушіння, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, досягання (молочна, воскова і повна стиглість зерна). Для того щоб визначити тривалість періоду сівба – сходи, обов'язково фіксують строки висівання.

При проведенні фенологічних спостережень слід брати до уваги такі особливості:

Фаза сходів у злакових культур настає при появі перших розкритих листочків у 75% рослин.

Кушіння – це поява бокових пагонів та вузлових коренів у рослин. Воно настає після утворення 3-4 листків.

Початком фази виходу в трубку вважають момент, коли на головному пагоні з'являється перший стебловий вузол на відстані 2-5 см від поверхні ґрунту.

Колосіння ячменя припадає на період, коли близько половини колоса вийшло з піхви верхнього листка.

Наступним етапом розвитку ярого ячменю є цвітіння. У ячменю квітки починають цвісти ще до виколошування, коли колос знаходиться у піхві верхнього листка. Цвітіння квіток в колосі починається з його середини й далі поширюється вниз і вгору колоса.

Молочна стиглість відмічається тоді коли зерно в середній частині колоса, а при стисканні пальцями із зерна витікає напіврідка маса. У ячменю вона має вигляд вареного некрутого яєчного білка жовтуватого кольору. Рослини в цей час ще зелені, за винятком пожовклих нижніх листків.

Фаза воскової або господарської стиглості зерна має такі ознаки: зерно жовтого кольору, тверде, але при натисканні нігтем ще легко ріжеться. При згинанні зерно лопається. Листя і стебло в цей час набувають жовтого кольору.

Фаза повної стиглості характеризується такою твердістю зерна, коли при стисканні ножем воно розколюється. Зерно при цьому легко

вимолочується, тому у цій фазі починають збирання врожаю зернових культур прямим комбайнуванням.

2. Обліки чисельності шкідників та ентомофагів проводили в наступні строки:

- а) кінець виходу в трубку-початок колосіння (перед обприскуванням);
- б) через 3 дні після обприскування;
- в) через 7 дні після обприскування;
- г) через 14 дні після обприскування.

Ентомологічні обліки: обліки чисельності шкідників проводили за загальноприйнятими методиками [68, 69].

В період виходу в трубку-початок колосіння (перед обприскуванням), через 3, 7 та 14 днів після обприскування проводили обліки таких шкідників, які зустрічалися на яром у ячменю: цикадка шестикрапкова, злакові попелиці, хлібні клопи, п'явиці червоногрудої, пшеничний трипс. Також проводили обліки ентомофагів: кокценеліди, хижих клопів та золотоочок.

Цикадок шестикрапкових, хлібних клопів, п'явиць червоногрудих, а також корисну ентомофауну обліковували методом облікових ділянок. Рамку розміром 0,25 м² накладали в чотирьох місцях кожної ділянки, тобто загальна облікова площа однієї ділянки склала 1 м². Обліки злакових попелиць проводили відбором рослинних проб, кожна з яких складається з 5-ти стебел. З кожної ділянки відбирали 10 проб. Чисельність імаго та личинок пшеничного трипса підраховували відбираючи по 5 колосків у 10 місцях.

Ефективність інсектицидів визначали за зниженням чисельності шкідників. Розрахунок технічної ефективності дії інсектицидів проводили згідно загальноприйнятої методики за формулою:

$$E = \frac{A - B}{A} \times 100, \text{ де} \quad (2.1.)$$

A – чисельність до обробки, екз/м²;

B – чисельність після обробки, екз/м²;

E – ефективність дії, %.

3) Облік густоти стояння рослин. Перед збиранням врожаю, рамку розміром 0,25 м² накладали в чотирьох місцях кожної ділянки, тобто загальна площа однієї ділянки склала 1 м² з якої відбирали сноповий зразок. Потім в лабораторії підраховували кількість рослин в сноповому зразку, який дорівнював 1 м². З трьох ділянок визначали середнє на варіант.

4) Визначення кількості продуктивних стебел. Виконували облік перед збиранням врожаю. В сноповому зразку підраховували продуктивні стебла. Потім кількість продуктивних стебел ділили на кількість рослин в сноповому зразку і отримували кількість продуктивних стебел на одну рослину.

5) Визначення висоти рослин. Виконували обліки перед збиранням врожаю із снопового зразка, з кожної ділянки відбирали по 50 рослин підряд. Висоту рослин визначали лінійкою з точністю до десятих. Середню висоту рослин визначали сумою промірів всіх рослин, ділене на число рослин.

6) Визначення кількості зерен в колосі. Виконували обліки перед збиранням врожаю із снопового зразка, з кожної ділянки відбирали по 50 рослин підряд. Виконували обмолочування зерен з колосу з наступним їх підрахунком. Середню кількість зерен в колосі визначали діленням всієї кількості зерен на кількість колосів.

7) Обліки врожаю виконували шляхом обмолочування рослин з облікової площі кожної ділянки в усіх повтореннях. Величину врожаю з поправкою на стандартну вологість і 100 % чистоту визначили за формулою:

$$Y = \frac{Y_1(100-B) \times (100-c)}{(100-B_1) \times 100}, \text{ де} \quad (2.2.)$$

Y – урожай, ц/га;

Y₁ – валовий збір зерна з приведенням до 100% чистоти і стандартної вологості, ц/га;

B – вологості зерна при збиранні, %;

B₁ – стандартна вологість (14% для ячменю);

C – засміченість зерна, %.

Стандартна вологість зерна ярого ячменю відповідно до нормативних документів становить 14%;

8) Масу тисячі зерен визначали за наступною методикою: із добре перемішеного зразка відбирали дві проби по 500 цілих зерен (підряд без вибору) і зважували окремо з точністю до 0,01 г. різниця у вазі не повинна перевищувати 3% від середньоарифметичного. Якщо різниця була більша то відбирали третій зразок.

9) Визначення схожості. Існують наступні методи визначення схожості насіння:

- 1) стандартний метод по ГОСТ 12038-66;
- 2) пришвидшений метод;
- 3) метод пророщування насіння в рулонах.

У наших дослідженнях проводилось пророщування насіння за стандартним методом по ГОСТ 12038-66. Для пророщування насіння ми використовували марлю, яку для пророщування насіння складали в три шари. Попередньо марлю продезінфікували, прокип'ятивши у воді. Безпосередньо перед використанням марлі, як підстилки ми зволожили її до повної вологоємкості – намочили в склянці з водою, а через деякий час надлишок води злили.

Насіння пророщували в чашках Петрі. Для цього перед використанням для дезінфекції їх протирали ватним тампоном, змоченим в денатурованім спирті. Схожість визначали в чотирикратній повторності. Кількість насінин в кожній повторності для ячменю – 100 штук. При аналізі на схожість із середнього зразка відібрали навіску, виділили всі відходи із насіння ячменю. Для цього насіння ячменю висипали на розбірну дошку, добре перемішали, вирівняли шаром товщиною 1-2 см в формі квадрату, поділили хрестоподібно лінійкою на чотири частини із кожної з них шпателем підряд відрахували по 100 насінин. Насінини розклали на підстилку так, щоб вони не доторкались одна одної. Відстань між ними 0,5см. Чашку Петрі зверху

накривали кришкою, до внутрішньої поверхні якої прикладали етикетку, на якій вказували номер повторності, номер зразка і дату обліку схожості.

Насіння пророщували в термостаті при постійній температурі $+20^{\circ}\text{C}$. Контроль за температурою в термостаті проводили три рази за добу з ранку, вдень і ввечері.

Вологість лежа перевіряли два рази за добу – зранку і в кінці дня. При підсиханні лежа його зволожували з пульверизатора, для підтримування достатньої вологості повітря на дні термостату встановили ванночку з водою, яку міняли кожні три дні.

В термостаті щодня привідкривали чашки Петрі на 1-2 хвилини та оглядали на наявність плісняви.

Облік пророслих насінин проводили один раз: визначали його схожість (через сім днів після закладання проби).

День посіву і день обліку пророщених насінин вважали за одну добу. Нормально пророщеними вважали такі насінини ячменю, в яких нормально розвинений корінець був розміром не менше довжини насінини і росток не менший довжини насінини. Для вирахування схожості додавали кількість нормально пророщених насінин і обчислювали загальну кількість у відсотках від кількості насінин, поставлених на пророщування.

Схожість насінин зразка встановлювали обчисленням середнього арифметичного по даних результатів чотирьох повторностей, якщо всі вони мають допустимі відхилення – лалітуди. Відхилення визначали співставленням даних схожості кожної повторності з середнім арифметичним.

Середній арифметичний відсоток схожості для встановлення допустимих відхилень по повторностях визначали з точністю до сотих. Кінцеві результати схожості насінин зразка виразили в цілих відсотках, причому долі менші 0,5 відкидали, а 0,5 і більші вважали за 1%.

В досліді висівався сорт ярого ячменю Созонівський. Оригінатор: Інститут сільського господарства Степу НААН України занесений до Реєстру

сортів України з 2014 року. Різноманітність – putans. Напрямок використання – зернофуражний. Рекомендована зона поширення – Степ та Лісостеп. Колос дворядний, остистий, солом'яно-жовтий, нещільний (10-11 сегментів на 4 см колосового стрижня), довжиною 6-9 см, слабо поникає, ромбічної форми. Остюки довгі, зверху слабо зазубрені, зубчики розміщені з двох боків від основи до верху. Квіткові луски зморшкуваті, лінійно-ланцетні, тоненькі. Добре виражена нервація зовнішньої квіткової луски. Перехід квіткової луски в остюк поступовий. Основна щетинка довговолосяна. Форма куща – прямостояча. Зернівка жовта, еліптичної форми, крупна (маса 1000 зерен 50-55 г). Середньостиглий. Вегетаційний період 75-85 днів. Стійкий до вилягання та осипання. Має підвищену стійкість до посухи та листостеблових хвороб. Сорт напівінтенсивного типу, високопластичний. Норма висіву в Степу – 4 млн. схожих зерен на гектар, у Лісостепу – 4,5. Врожайність 5,6-7,1 т/га.

В досліді попередником був ярий ячмінь. Це було зроблено для того щоб створити нагромадження шкідників. Провели зяблеву оранку і ранньовесняне боронування та сівби вручну з розрахунку 4,0 млн. схожих зерен на 1 га. (60-65 зерен на 1 пог. м).

Лабораторна схожість насіння ярого ячменю за даними насіннєвої інспекції становила 92 %, а чистота 98%. Вагова норма висіву становила – 222 кг/га. Догляд за посівами полягав у знищенні бур'янів у міжряддях (ручним прополюванням). Добрива у досліді не застосовували.

Для одержання об'єктивних висновків проводили статистичну обробку одержаних експериментальних даних досліджень. Для оцінки головних показників – маси 1000 зерен, врожайності та схожості виконували математичну обробку результатів з визначенням найменшої істотної різниці (НІР) на 95% рівні з допомогою комп'ютерної програми «Excel».

Економічну оцінку результатів досліджень виконував згідно методичних порад щодо визначення ефективності наукових досліджень в

агрономії (для студентів спеціальності 130102 «Агрономія») / За ред. І.М. Семеняки.

Розділи охорони праці і довкілля виконували відповідно до теми кваліфікаційної роботи.

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ

3.1. Вплив інсектицидів на проходження рослинами ярого ячменю фаз росту і розвитку

Реалізація продуктивності рослин визначається ступенем впливу погодних умов, необхідних для проходження окремих етапів розвитку, бо вони взаємно зумовлені і кожен з них стає основою для наступного етапу росту і розвитку рослин.

Одержання високої польової схожості – одне з найважливіших завдань агротехніки, оскільки від неї залежить подальший догляд за посівами і рівень майбутнього врожаю. Тривалість окремих етапів розвитку рослин неоднакова, крім того значно змінюється під впливом різних факторів.

Сівба ячменю в оптимально ранні строки, як тільки визрів ґрунт, є важливим агротехнічним заходом одержання високого врожаю.

На перших етапах росту, від сівби до появи сходів, ячмінь потребує мало тепла. Біологічний мінімум для нормального проходження фази появи сходів та започаткування вегетативних органів повинен становити 4-5°C.

Тривалість фази сходів у нормальних умовах коливається від 8 до 15 днів. За низьких температур цей етап продовжується до 15-20 днів, знижується енергія проростання та сходи з'являються неспроможні до наступних етапів росту, що впливає на врожайність. За температур вище 10°C, кількість днів необхідних для проростання становить 5-7 днів.

Також на перших етапах росту та розвитку ячмінь потребує багато вологи. Оптимальна температура в період сходів і утворення вегетативних органів 12-16°C, а в наступні фази від 16-20°C.

Через 12-15 днів після сходів починається кущіння, а через 30-40 днів – стеблуння. Енергія кущіння вища, ніж у пшениці та вівса. В посівах продуктивна кущистість звичайно становить 2-3. У ячменю кущіння

необмежене стадійно і пагоноутворення за інтенсивного зволоження може продовжуватися тоді, коли перші пагони досягли повної стиглості. Внаслідок цього в дощову погоду в достиглому стеблостой з'являються пагони пізнього кушіння.

Колосіння настає на 45-65 день після сходів, від виколошування до воскової стиглості – 30-45 днів налив та досягання зерна займає 20-25 днів.

За роки досліджень ячмінь висівався одночасно з іншими ранніми зерновими, при настанні фізичної стиглості ґрунту. В усі фази розвитку рослини вступали одночасно у всіх варіантах (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Дати настання фаз розвитку рослин ярого ячменю

Рік	Сівба	повні сходи	кушіння	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість	воскова стиглість	повна стиглість	Збирання врожаю
2021	4/04	12/04	27/04	14/05	23/05	11/06	20/06	7/07	11/07
2022	31/03	10/04	22/04	7/05	14/05	1/06	9/06	28/06	2/07
2023	8/04	16/04	29/04	11/05	22/05	11/06	20/06	12/07	16/07

В 2021 році сівбу проводили 4 квітня, 2022 – 31 березня, 2023 – 8 квітня. Різні строки висівання були зумовлені погодними умовами та станом фізичної стиглості ґрунту. У вологому ґрунті при достатній кількості тепла та вологи насіння набубнявіє та починає проростати. Корінець з'являється назовні зернівки та починає укорінюватись в ґрунті. Одночасно з ростом корінця проходить видовження стебла. Назовні з'являються одразу ж перші справжні листочки, що мають будову схожу з типовим, добре розвиненим листям.

У 2021 році сходи з'явилися 12 квітня, у 2022 – 10 квітня, 2023 році – 16 квітня. У 2021 і 2023 роках кількість опадів та температура були достатніми для проростання насіння. Це призвело до зменшення періоду від сівби до появи сходів, що складав 8 днів. В 2022 році тривалість від сівби до появи сходів склала 10 днів, хоча опадів в квітні не було зовсім, але запасів ґрунтової вологи було достатньо для проростання.

По мірі росту кореневої системи, утворюються вузлові корені, а в вузлах закладаються бічні пагони. Починається кушіння рослин. В міру росту стебла закладаються і розвиваються бічні стебла. Утворюється вузол кушіння. Із вузла кушіння виростає придаткове коріння, яке відіграє важливу роль у створенні основної маси кореневої системи ячменю. Початок фази кушіння в 2021 році відмітили 27 квітня, в 2022 році 22 квітня, а в 2023 році 29 квітня. Тривалість фази кушіння в 2021 році склала 13 днів. В цей період відмічається значно вища кількість опадів порівняно з середньобогаторічною (табл. 2.1), а температура була близька до оптимальної. Це все позитивно вплинуло на розвиток ярого ячменю в період кушіння. В 2022 році тривалість фази кушіння була дещо довшою і складала 15 днів. Це було обумовлено тим, що в цей період відмічається не висока кількість опадів, що призвело до незначного розтягнення цієї фази. В 2023 році тривалість фази склала 12 днів. Кількість опадів і температура повітря були близькі до оптимальних. Хоча 2022 рік був дещо посушливим в цей період для ярого ячменю, але в цілому умови росту і розвитку рослин були сприятливими в усі роки досліджень.

Початок фази виходу в трубку в 2021 році розпочався 14 травня, в 2022 році – 7 травня і в 2023 році – 11 травня. Тривалість фази склала 9, 7 і 11 днів відповідно.

Фаза колосіння в 2021 році тривала 12 днів, в 2022 році 13 днів і в 2023 році 11 днів. Кількість днів від сходів до повної стиглості у 2021 році склала 86 днів, у 2022 році 79 днів, а в 2023 році – 87 день. Незначне коливання тривалості вегетації ячменю було зумовлено різним проходженням окремих

фаз розвитку ячменю, що в свою чергу було зумовлено різною метеорологічною ситуацією в роки досліджень.

Отже, на основі вищенаведеного можна зробити висновок, що застосування інсектицидів не впливає на тривалість фаз розвитку ярого ячменю, а впливають лише метеорологічні умови.

3.2. Вплив інсектицидів на чисельність шкідників у посівах ярого ячменю

Однією з важливих причин зниження врожайності ярого ячменю є вплив шкідливих організмів, які можуть на 20-30 % зменшувати вихід зерна. Тому метою наших досліджень було вивчити ефективність сучасних інсектицидів таких як Нурел Д, Кононір Доу та Фосорган Доу, який належить до фосфорорганічних та піретроїдних сполук, визначити їх технічну та економічну ефективність в боротьбі з шкідниками ярого ячменю на фоні необробленого контролю та в порівнянні з фосфорорганічним препаратом БІ-58 новий, який використовується у сільськогосподарському виробництві понад 20 років.

Досліджувані препарати можна характеризувати як інсектициди з низькою початковою, але з високою тривалістю періоду дії. Використовуються для знищення комах і рослиноїдних кліщів. Механізм інсектицидної і акарицидної дії полягає в пригніченні холінестерази, що спричинює зміни рефлекторної діяльності у комах і кліщів. Тривалість інсектицидно-акарицидної дії в оптимальних концентраціях 10-15 діб. При дотриманні регламентів застосування не виявляє фітотоксичності.

Обліки шкідників проводили перед обприскуванням (кінець вихіду в трубку – початок колосіння) та після обприскування на 3, 7 та 14 день. В результаті обліків шкідників на ярому ячмені в роки досліджень були виявлені такі домінуючі види, як цикадка шестикрапкова (*Macrostelus leavis*); види попелиць – ячмінна (*Brachycolus noxius*), звичайна злакова (*Schizaphis*

graminum), велика злакова (*Sitobion avenae*); види хлібних клопів родини щитників – шкідлива черепашка (*Eurugaster integriceps*), маврська черепашка (*Eurygaster maurus*); клопи родини сліпняків – злаковий клопик (*Trigonotylus ruficornis*); група польових клопів – трав'яний клоп (*Lygus rugulipennis*); п'явиця червоногруда (*Oulema melanopus*); трипс пшеничний (*Haplothrips tritici*). В роки досліджень попелиці, клопи, п'явиці досягли економічного порогу шкодочинності (ЕПШ). Їх середня чисельність за 3 роки досліджень перед проведенням обприскування становила: попелиць 12,7-14,5 екз./стебло, за ЕПШ – 8-10 екз./стебло; клопів 5,2-6,1 екз./м² – ЕПШ становить більше 3 екз./м²; п'явиці 10-11,5 екз./м², за ЕПШ – 10-15 екз./м². Такі шкідливі види, як цикадки та трипси на момент обліку не досягли ЕПШ і становили 15,4-17,3 екз./м² та 3,1-4,3 екз./стебло відповідно. Тоді як ЕПШ для цих шкідників становить 150 екз./м² та 15 екз./стебло відповідно.

В усі роки досліджень у варіантах, де застосовувалися інсектициди спостерігалось значне зменшення шкідників у посівах ярого ячменю. Через 3 дні після обприскування у всіх варіантах із застосуванням інсектицидів спостерігалася загибель шкідників найвищою вона була за використання Фосорган Доу, де чисельність цикадок, попелиць, п'явиць і трипсів зменшилася більше ніж на половину. Подібний результат отримали і при застосуванні інсектициду Кононір Доу, а тоді як препарати БІ-58 новий, 40% к.е і Нурел Д показали дещо гірший результат (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив інсектицидів на чисельність шкідників (середнє за роки досліджень)

Варіант досліджу	Чисельність шкідників по видах				
	цикадки екз./м ²	попелиці екз./стебло	клопи екз./м ²	п'явиці екз./м ²	трипси екз./стебло
перед обприскуванням					
Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	15,4	12,7	5,2	10,6	3,8

БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	16,4	13,4	5,7	10,0	3,1
Нурел Д – 1,2 л/га	15,5	14,5	6,1	10,9	3,9
Кононір Доу – 0,06 кг/га	17,3	13,7	5,8	11,5	4,3
Фосорган Доу – 1,0л/га	15,5	14,2	5,8	11,2	4,0
через 3 дні після обприскування					
Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	17,4	13,0	5,3	12,1	5,7
БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	9,4	7,1	3,3	5,5	1,7
Нурел Д – 1,2 л/га	9,1	8,3	4,6	6,0	2,4
Кононір Доу – 0,06 кг/га	8,4	7,0	2,9	5,8	2,1
Фосорган Доу – 1,0л/га	6,2	6,5	3,0	5,5	1,7
через 7 днів після обприскування					
Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	27,1	16,7	9,7	20,1	12,7
БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	3,4	2,4	1,0	2,0	0,5
Нурел Д – 1,2 л/га	3,3	2,8	1,3	2,5	0,7
Кононір Доу – 0,06 кг/га	2,5	1,5	0,7	2,1	0,5
Фосорган Доу – 1,0л/га	1,7	1,0	0,6	1,5	0,5
через 14 днів після обприскування					
Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	30,1	19,1	13,7	23,4	16,9
БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	1,8	1,0	0,6	1,1	0,3
Нурел Д – 1,2 л/га	1,9	0,9	0,8	1,3	0,4
Кононір Доу – 0,06 кг/га	0,7	0,5	0,3	0,8	0,2
Фосорган Доу – 1,0л/га	0,6	0,2	0,2	0,8	0,1

Через 7 днів чисельність шкідників найбільше знизилася у варіанті, де застосовувався Фосорган Доу, до 1,7 екз./м² – цикадок, попелиць 1,0 екз./стебло, клопів 0,6 екз./м², п'явиць 1,5 екз./м² і трипсів 0,5 екз./стебло. Тоді як до обприскування їх чисельність була: цикадок 15,5 екз./м², попелиць 14,2 екз./стебло, клопів 5,8 екз./м², п'явиць 11,2 екз./м² і трипсів 4,0 екз./стебло. Дещо гірший результат було отримано у варіанті, де застосовувався препарат Кононір Доу. Такі препарати, як БІ-58

новий, 40% к.е. і Нурел Д були менш ефективними, але все ж знизили чисельність всіх шкідників більше ніж на половину.

Найкращий результат зі зниження чисельності шкідливих видів було отримано на 14 день. Закономірність зниження шкідників була такою самою, як і на сьомий день. Найбільш ефективним був інсектицид Фосорган Доу, та Кононір Доу. Гірший результат порівняно з усіма інсектицидами отримали у варіанті із застосуванням Нурел Д.

В контрольному варіанті на протязі всього часу чисельність шкідників зростала. Так, перед проведенням обприскувань на контролі цикадок налічувалося 15,4 екз./м², попелиць 12,7 екз./стебло, клопів 5,2 екз./м², п'явиць 10,6 екз./м², трипсів 3,8 екз./стебло. А на 14 день їх чисельність досягала – цикадок 30,1 екз./м², попелиць 19,1 екз./стебло, клопів 13,7 екз./м², п'явиць 23,4 екз./м², трипсів 16,9 екз./стебло.

Важливим показником для визначення доцільності застосування інсектицидів є визначення їх технічної ефективності. Технічна ефективність – це показник зниження чисельності шкідника у посівах сільськогосподарських культур при застосуванні заходів захисту.

Через 3 дні після застосування інсектицидів жоден із препаратів не досягнув позначки 70% технічної ефективності, за якої визначається доцільність застосування препаратів (рис. 1).

Найвищий результат від застосування інсектицидів на цей період часу отримано від препарату Фосорган Доу, всі шкідливі види, окрім клопів, перетнули позначку 50% технічної ефективності. Технічна ефективність від застосування препарату Кононір Доу коливається в межах 50%. Препарат Бі-58 новий, 40% к.е. мав нижчу ефективність ніж вище наведені інсектициди – 44,9%. Найнижчу технічну ефективність отримано на цей період від застосування Нурел Д – 42,0%.

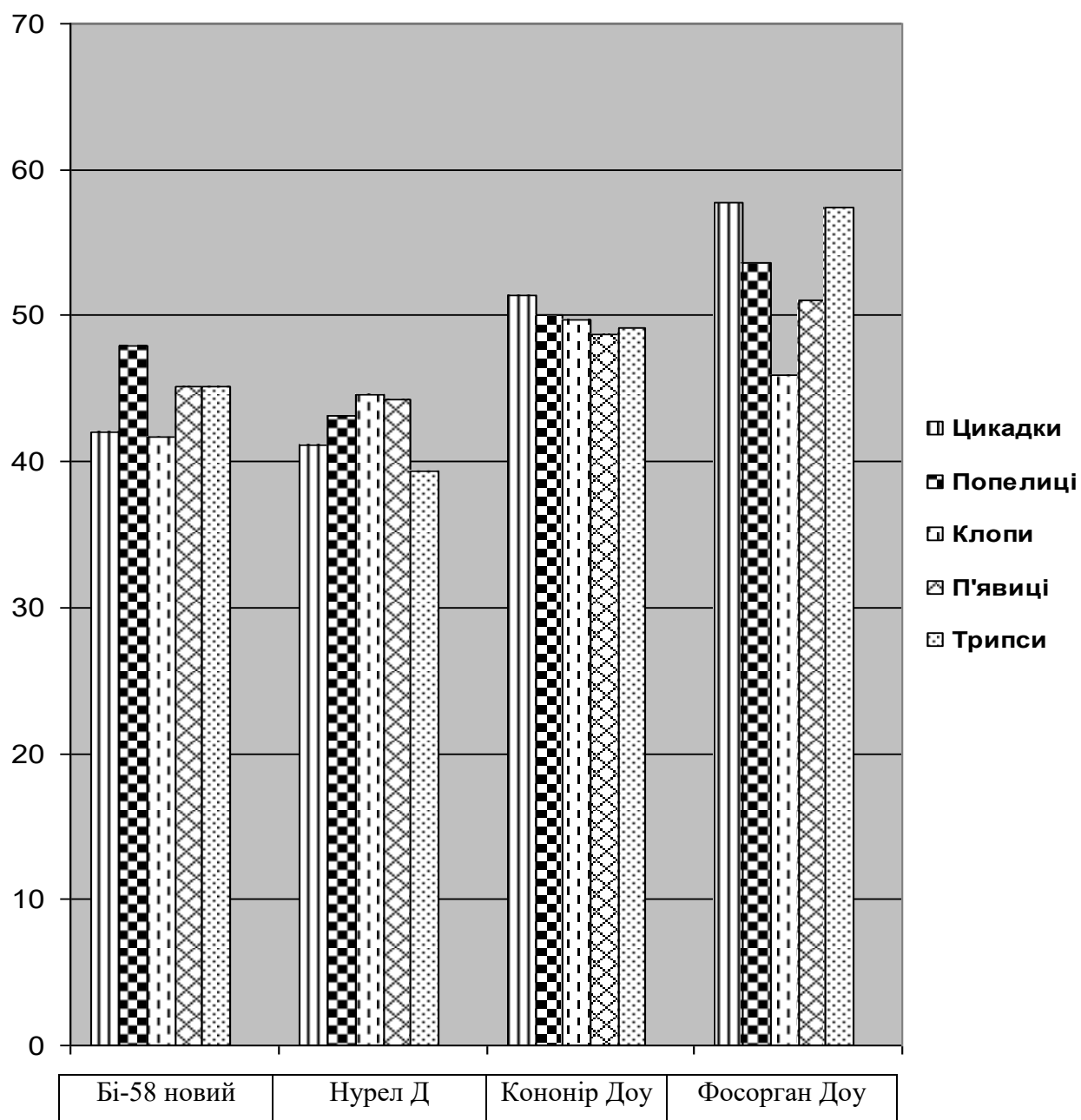


Рис. 1. Технічна ефективність від застосування інсектицидів через 3 дні після обприскування, %

Через 7 днів після обприскування у всіх варіантах, де застосовували інсектициди технічна ефективність перетнула позначку 70% (рис. 2).

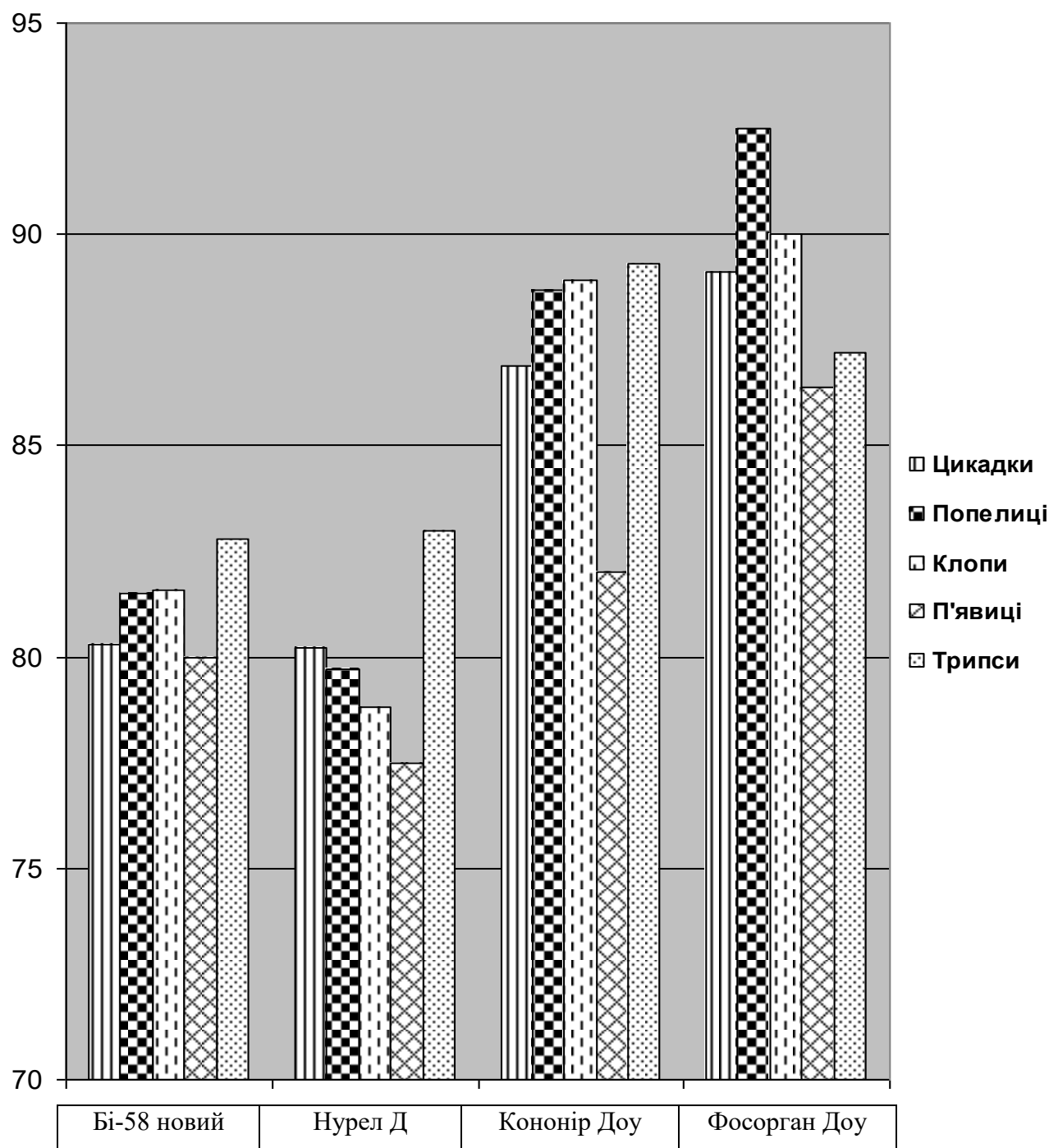


Рис. 2. Технічна ефективність від застосування інсектицидів через 7 дні після обприскування, %

Досить високий результат технічної ефективності показав варіант із застосуванням Фосорган Доу – 89,9%, наступний - Кононір Доу з показником технічної ефективності 86,7% в середньому по видах. Третє місце посідає Бі-58 новий, 40% к.е. – 81,7% і останнє місце має Нурел Д – 80,3%.

На 14 день чисельність шкідників ярого ячменю все ще продовжувала знижуватися і відповідно збільшувалася технічна ефективність від застосування інсектицидів (рис. 3).

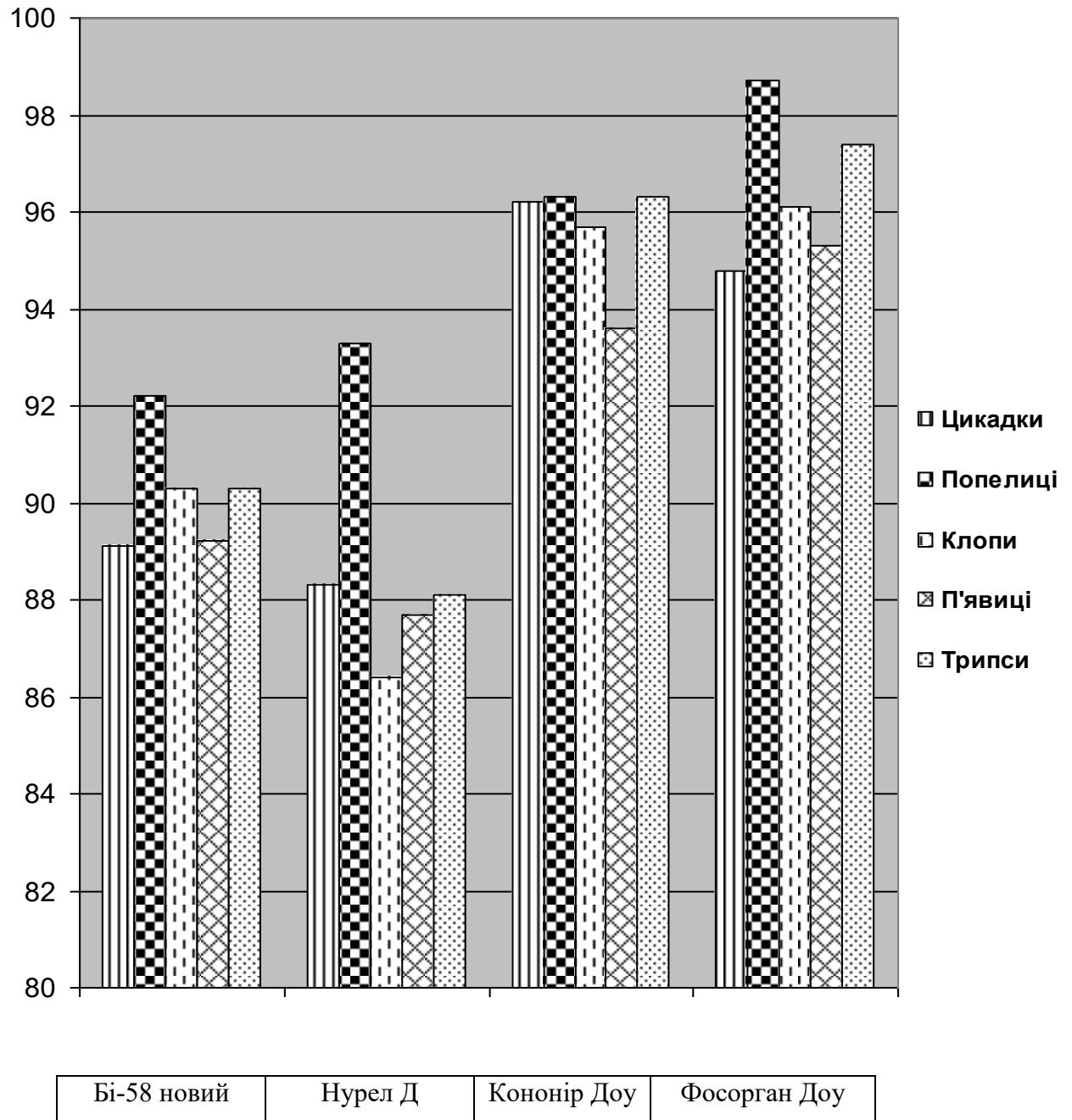


Рис. 3. Технічна ефективність від застосування інсектицидів через 14 днів після обприскування, %

На 14 день після обприскування так як і в попередньому випадку найкращий результат отримано від застосування Фосорган Доу з технічною ефективністю – 96,8% та Кононір Доу – 94,9%, а по зниженню чисельності цикадок навіть дещо перевершив Фосорган Доу. Інсектициди Бі-58 новий,

40% к.е. Нурел Д мають нижчі показники технічної ефективності порівняно з Фосорган Доу і Кононір Доу. Їх показники становлять 90,7% і 89,9% відповідно. Якщо аналізувати Бі-58 новий, 40% к.е. і Нурел Д, то кращий з них все ж буде Бі-58 новий, 40% к.е., хоч технічна ефективність проти попелиць дещо нижча (92,2%), ніж в Нурел Д (93,3%), але в середньому по всім іншим шкідникам перевищує.

Отже, порівнюючи всі варіанти, де застосовувалися інсектициди можна зробити висновок, що найкращий результат по знищенню чисельності шкідників на яром у ячмені і відповідно найвищу технічну ефективність отримано при використанні інсектициду Фосорган Доу. Друге місце займає Кононір Доу, третє Бі-58 новий, 40% к.е. і найнижчий результат по зниженню чисельності шкідників і технічній ефективності було отримано від застосування Нурел Д.

3.3. Вплив інсектицидів на ентомофагів в посівах ярого ячменю

Ентомофаги (знищувачі комах) – це природні вороги шкідників. До них відносяться хижі і паразитичні комахи, павуки, змії, ящірки, жаби і деякі птахи. Є ще й акарифаги - пожирачі кліщів.

Для того щоб з'ясувати токсичність дії інсектицидів на ентомофагів обліки їх чисельності проводили перед обприскуванням (кінець вихіду в трубку – початок колосіння) та після обприскування на 3, 7 та 14 день.

Серед ентомофагів в посівах ярого ячменю найбільше було виявлено кокценелід, більшість з яких складало сонечко семикрапкове (*Coccinella septimpunctata*) (рис. 4).



Рис. 4. Сонечко семикрапкове (*Coccinella septempunctata*)

Сонечка або кокцінеліди відносно невелика родина ряду твердокрилих. Вона налічує трохи більше 5-и тис. видів. Сонечка належать до комах з повним перетворенням. У життєвому циклі проходять стадії яйця, личинки, лялечки та імаго. Переважна більшість сонечок хижаки. Жуки і личинки живляться попелицями. Їдять також листоблошок, щитівок та кліщів. Надкрила у сонечка червоні. Мають чорні плями. Довжина тіла жуків різна. Зазвичай від 5 до 8 мм.

Самки відкладають яйця На нижній стороні листків. Яйця помаранчеві. Кладки купками до півсотні в кожній. Одна самка здатна відкласти до 600 яєць. Через 1-2 тижні з них вилуплюються личинки. Їх розмір 2-3 мм. Живляться яйцями попелиць або їх личинками. Через місяць досягають

довжини 1 см. У цей час личинка перетворюється на чорну нерухому лялечку. А ще через 1-1,5 тижні з неї виходить дорослий жук.

Інша група ентомофагів представлена хризопами або золоточки (*Chrysopidae*). Це сімейство сітчастокрилих комах (*Neuroptera*). Відомо близько 2000 видів золотоочок. Близько 70 видів зустрічаються в Європі. Найбільш відомим видом є звичайна золотоочка (*Chrysoperla carnea*) (рис. 5).



Рис. 5. Звичайна золотоочка (*Chrysoperla carnea*)

Розмах крил від 6-35 мм. Більшість видів забарвлені в зелений або коричневий колір. Очі фасеточні. Переливаються металево-бронзовим кольором. Крила прозорі мають однакову форму. У більшості випадків перетинаються зеленими жилками. Личинки різні. Тіло або витягнуте або компактне. Імаго активні у сутінках або в нічний час.

Рід *Chrysopa* хижаки, які полюють на дрібних комах. Перевагу надають попелицям та кліщам. Личинка золотоочки може знищити від 100 до 150 попелиць на день. При нестачі їжі вона може поїдати личинки інших корисних комах. Самки відкладають від 100 до 900 яєць. Вони мають довгі тонкі ніжки. Кладки зазвичай поблизу скупчення попелиць. Після появи на світ личинки проходять процес линьки. Вони починають повзати по рослині

у пошуках їжі. Голова їх хитається. Це дозволяє щелепам торкатися їжі. Торкання є імпульсом для захоплення. Жертва піднімається в повітря. В неї упорскується спеціальний секрет. Він розчиняє її зсередини впродовж 90 секунд. Личинки стають дорослими через 8-22 днів.

Також в посівах ячменю зустрічалися хижі клопи родів *Orius* і *Nabis*. Довжина тіла від 1 мм до 12 см. Крил дві пари. В стані спокою складаються плоско. Основна частина крил тверда. На дотик шкіряста. Вершина перетинчаста і має жилкування. Задні крила перетинчасті. Ротові органи у вигляді хоботка. Передньоспинка сильно розвинена. Розвиток з неповним перетворенням. Яйця відкладають на рослини. Можлива кладка в інший субстрат. Здебільшого дають одне потомство на рік. Хижі клопи є різноїдними хижаками. Вони дуже добре мігрують. Це забезпечує їх розселення (рис. 6).



Рис. 6. Хижий клоп

Личинки і дорослі особини хижих клопів дуже активні. Особлива активність з травня по вересень-жовтень. Зимують у фазі яйця. Місця зимівлі - тканини пагонів і гілок. Зимують імаго в різних затишних місцях. Це може бути кора, рослинні рештки.

Застосування інсектицидів на посівах ярого ячменю мало негативний вплив на чисельність кокценелід (рис. 7).

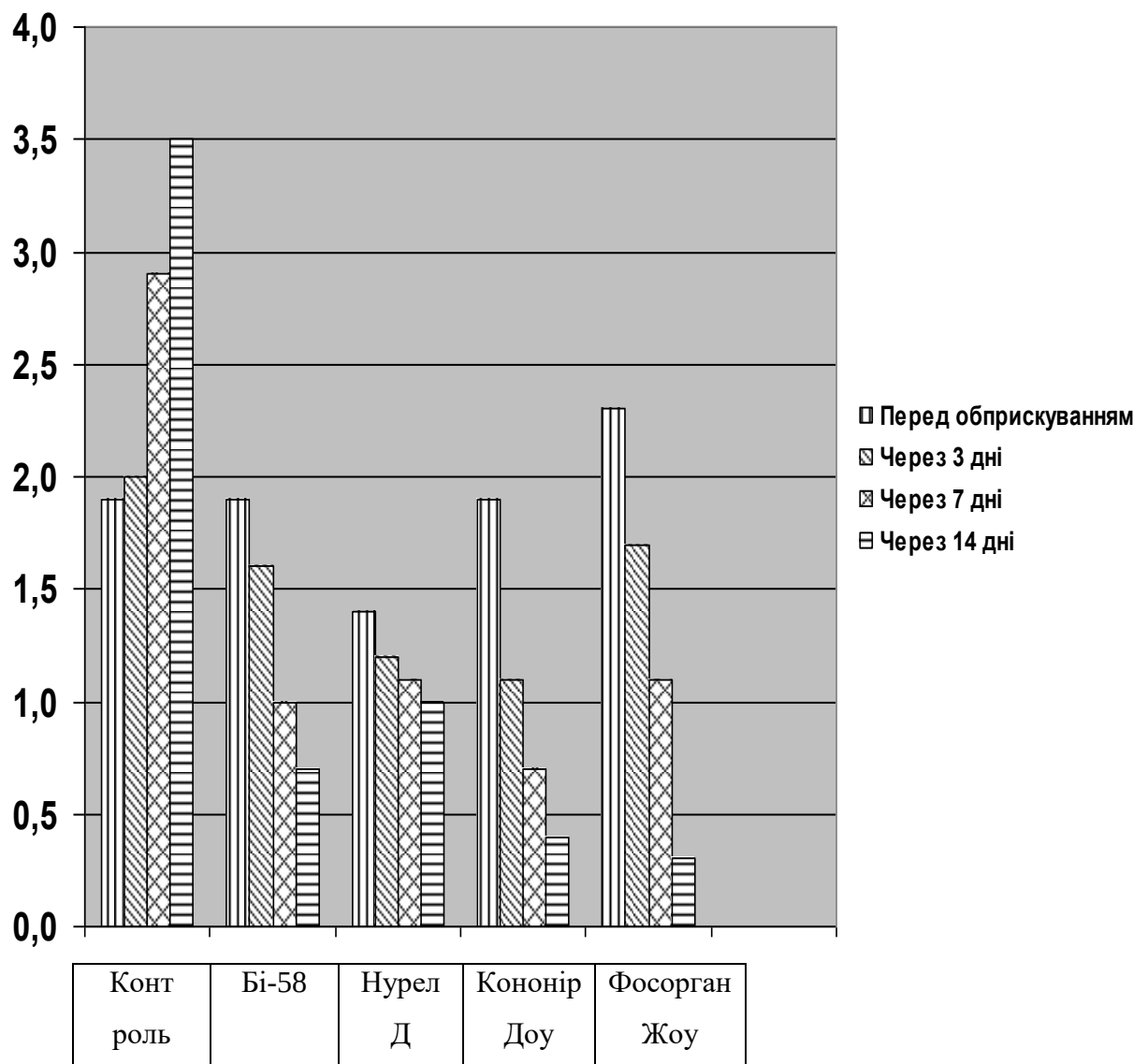


Рис. 7. Чисельності кокценелід в посівах ярого ячменю

Перед обприскуванням чисельність кокценелід коливалася по варіантах – 1,4-2,3 екз./м², тобто розповсюдженість ентомофагів була приблизно рівномірною. На контролі без обприскування на 3, 7 і 14 дні спостерігалася поступове наростання чисельності кокценелід, тоді як у варіантах із застосуванням інсектицидів відбувалося зменшення чисельності. Найменше зниження чисельності кокценелід спостерігалася при застосуванні Нурел Д на протязі обліку їх чисельність складала від 1,4 до 1,0 екз./м². Найменшу чисельність кокценелід спостерігали на 14 день при застосуванні Фосорган Доу – 0,3 екз./м². Хоча варіант із застосуванням Кононір Доу на 3 і 7 день показав найбільше зниження чисельності кокценелід, але на 14 день все ж чисельність була дещо вищою, ніж у варіанті із застосуванням Фосорган Доу і складала 0,4 екз./м². Якщо аналізувати варіант із застосуванням Бі-58 новий, 40% к.е. то зниження чисельності кокценелід нижча ніж у варіантах, де застосовувалися препарати Кононір Доу і Фосорган Доу, але вища ніж при застосуванні Нурел Д

Також можна відмітити негативний вплив інсектицидів на чисельність хижих клопів (рис. 8).

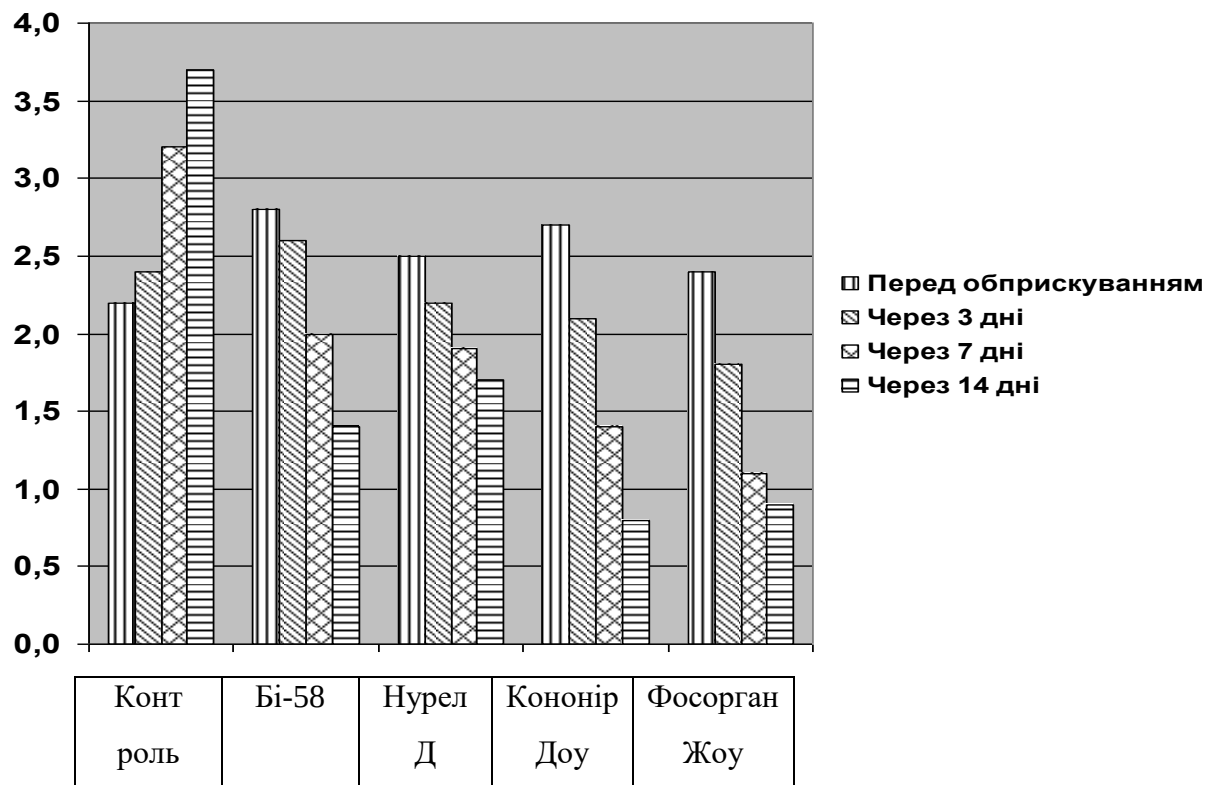


Рис. 8. Чисельності хижих клопів в посівах ярого ячменю

Перед застосуванням інсектицидів чисельність хижих клопів складала 2,2-2,8 екз./м². Після обприскування по всіх варіантах, де застосовувалися інсектициди спостерігалася зниження чисельності хижих клопів. Через 3 дні суттєвого зниження не відбувалося на жодному із варіантів. На 7 день

зниження відбулося чіткіше. Найменше спостерігалось хижих клопів на варіанті із застосуванням Фосорган Доу та Кононір Доу – 1,1 і 1,4 екз./м² відповідно. Препарати Бі-58 новий, 40% к.е. і Нурел Д к.е. показали зниження приблизно на одному рівні. Через 14 днів найнижчою чисельність хижих клопів спостерігалася у варіанті із застосуванням Кононір Доу та Фосорган Доу, чисельність приблизно була на одному рівні і складала 0,8 і 0,9 екз./м² відповідно. У варіантах із застосуванням препаратів Бі-58 новий, 40% к.е. і Нурел Д чисельність складала – 1,4 і 1,7 екз./м² відповідно, що є вищою ніж при застосуванні Кононір Доу та Фосорган Доу.

Вплив інсектицидів на чисельність золотоочок наведено у рисунку 9.

З усіх ентомофагів, які обліковувалися на посівах ярого ячменю золотоочки найменш чисельна група. Перед обприскування по всіх варіантах їх чисельність коливалась у межах 1,1-1,5 екз./м². На контролі їх чисельність через 14 днів не перевищувала 1,7 екз./м². Порівнюючи всі варіанти, де застосовувалися інсектициди можна впевнено сказати, що чисельність золотоочок найбільше знизилася через 14 днів після застосування препаратів, але чітко відокремити якийсь один варіант важко. Якщо розглядати більш детально, то найбільша чисельність золотоочок спостерігалася у варіанті із застосуванням Нурел Д, найменше із застосуванням Кононір Доу. На всіх інших варіантах чисельність була приблизно однаковою.

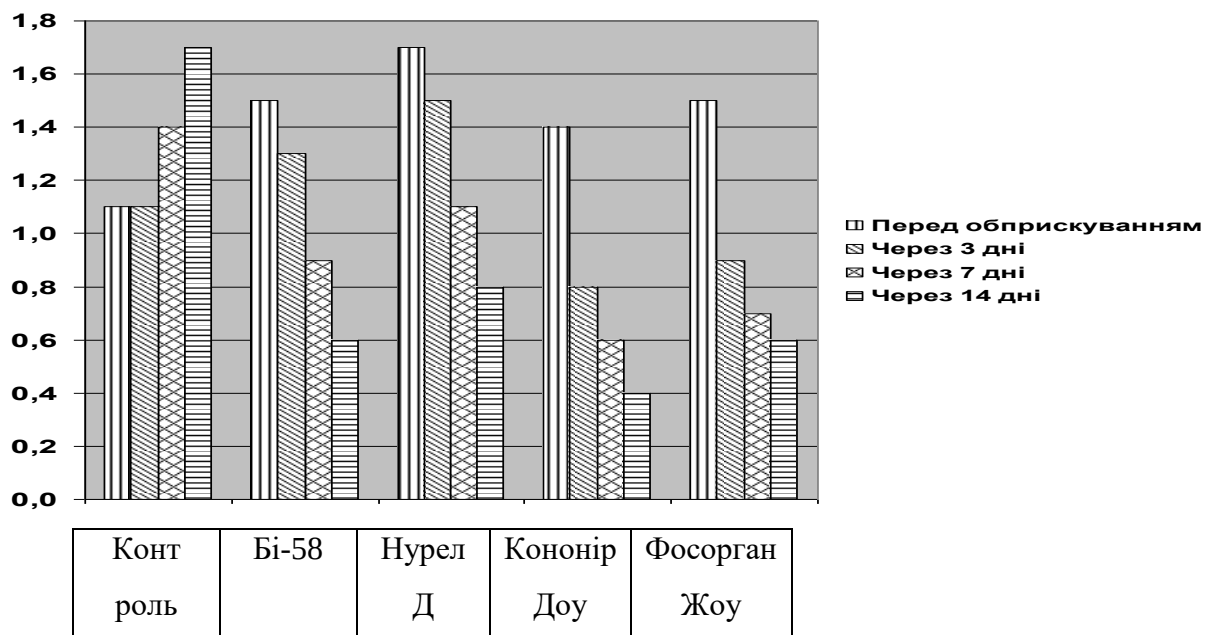


Рис. 9. Чисельності золотоочок в посівах ярого ячменю

Отже, найбільшу вибірккову дію із досліджуваних інсектицидів на ентомофагів має Нурел Д. У варіанті із його застосуванням порівняно збереглася найбільша кількість ентомофагів. Застосування препаратів Кононір Доу та Фосорган Доу мало найбільшу негативну дію по зниженню ентомофагів. Якщо аналізувати дію цих двох препаратів більш детально, то Фосорган Доу більш впливав на чисельність кокценелід, а Кононір Доу на чисельність хижих клопів та золотоочок. Щодо препарату Бі-58 новий, то його дія на ентомофагів була дещо схожою з інсектицидом Нурел Д, але чисельність ентомофагів була все ж нижчою.

3.4. Формування врожаю зерна ярого ячменю при застосуванні інсектицидів

Важливим фактором, що впливає на врожайність ярого ячменю є біометричні показники та структура врожаю. До біометричних показників відносяться висота рослин, а до структури врожаю – кількість рослин, кількість продуктивних стебел, кількість зерен в колосі, маса 1000 зерен. Дані цих показників наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Біометричні показники та елементи структури врожаю ярого ячменю
залежно від застосування інсектицидів

Варіант досліджу	Кількість рослин шт./м ²	Кількість продуктивних стебел шт./рослину	Висота рослин, см	Кількість зерен в колосі, шт	Маса 1000 зерен, г
1	2	3	4	5	6
2021 рік					
Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	370	1,17	68,2	18,5	38,0

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	371	1,19	68,0	19,7	41,9
Нурел Д – 1,2 л/га	369	1,2	68,9	19,1	41,1
Кононір Доу – 0,06 кг/га	372	1,21	69,0	20,1	43,4
Фосорган Доу – 1,0л/га	369	1,2	68,4	20,2	43,6
НІР ₀₅	-	-	-	-	1,1
2022 рік					
Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	349	1,12	65,1	16,0	33,4
БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	348	1,17	65,0	17,3	34,2
Нурел Д – 1,2 л/га	350	1,18	65,4	17,4	34,3
Кононір Доу – 0,06 кг/га	351	1,2	65,3	17,9	35,0
Фосорган Доу – 1,0л/га	350	1,19	64,9	18,0	36,1
НІР ₀₅	-	-	-	-	0,6
2023 рік					
Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	362	1,23	66,2	17,4	40,4
БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	363	1,2	66,8	18,3	44,0
Нурел Д – 1,2 л/га	360	1,24	67,0	18,4	43,8
Кононір Доу – 0,06 кг/га	359	1,3	66,2	18,8	44,8
Фосорган Доу – 1,0л/га	362	1,29	66,3	18,9	45,0
НІР ₀₅	-	-	-	-	1,1
Середнє					
Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	360	1,17	66,5	17,3	37,3
БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	360	1,19	66,6	18,4	40,0

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6
Нурел Д – 1,2 л/га	359	1,21	67,1	18,3	39,7
Кононір Доу – 0,06 кг/га	360	1,23	66,8	18,9	41,1
Фосорган Доу – 1,0л/га	360	1,23	65,9	19,0	41,6

Проаналізувавши дані таблиці 3.3, можна зробити наступні висновки. Густота стояння рослин ячменю в роки досліджень не залежала від застосування інсектицидів. Обприскування проводилося в період виходу в трубку-початок колосіння, тому густота стояння рослин ячменю на цей час була вже більш менш сформована і застосування інсектицидів не зумовило суттєвого впливу на даний показник. На густоту стояння мали вплив поєднання метеорологічних факторів, а саме температури і кількості опадів. Найсприятливішими умовами для росту і розвитку ячменю характеризувався 2021 рік, коли густота стояння була в межах 369-372 шт./м², тоді як 2022 рік був дещо посушливим і густота стояння відповідно була дещо меншою 348-351 шт./м². 2023 рік був більш типовим для зони північного Степу і густота ячменю на період збирання врожаю була 362-363 шт./м².

Також не спостерігалось суттєвого впливу інсектицидів на висоту рослин і кількість продуктивних стебел. Висота рослин і кількість продуктивних стебел, як і густота стояння залежала лише від метеорологічних умов. Висота рослин в середньому коливалася в межах 65,9-67,1 см, а кількість продуктивних стебел становило 1,17-1,23 шт./рослину.

Застосування інсектицидів мало вагомий вплив на кількість зерен в колосі, оскільки обприскування в період виходу в трубку-початок колосіння ярого ячменю сприяло зменшенню чисельності шкідників, а в подальшому стримувало їх розвиток в пізніх фазах розвитку рослин, коли відбувалося інтенсивне формування зерна. Так, найкращий результат по всіх роках відмітили у варіанті із застосуванням Фосорган Доу, де в середньому

кількість зерен в колосі була 19,0 шт, тоді як у контролі лише 17,3 шт./колос. Друге місце по цьому показнику займає Кононір Доу – 18,9 зерен на колос, Бі-58 новий 40% к.е. – 18,4 шт./колос, акцент 18,3 шт./колос.

Застосування інсектицидів мало вагомий вплив і на масу 1000 зерен. З усіх препаратів, які були застосовані на досліді найкращий результат за всі роки досліджень показав препарат Фосорган Доу, де маса 1000 зерен становила в середньому за три роки 41,6 г., тоді як на контролі 37,3 г. Інші препарати показали дещо гірші показники – на варіанті із застосування Кононір Доу – 41,1 г, Бі-58 новий, 40% к.е. – 40,0 г. і Нурел Д – 39,7 г. Результати дисперсійного аналізу маси 1000 зерен наведено в додатках.

Отже, застосування інсектицидів в роки досліджень не мало впливу на густоту стояння, кількість продуктивних стебел і висоту рослин, на ці показники впливали метеорологічні умови, а впливало суттєво на кількість зерен в колосі і масу 1000 зерен. З цими двома важливими показниками найкращим виявився варіант, з застосуванням інсектициду Фосорган Доу 1,0 л/га.

Рівень врожайності один з головних показників, який характеризує ефективність застосування інсектицидів. Показники врожайності ярого ячменю наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Показники врожайності зерна ячменю при застосуванні інсектицидів

Рік	Варіанти дослідів	Врожайність, ц/га	Збережений врожай, ц/га	± до еталону, ц/га
1	2	3	4	5
2021	Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	31,0	-	-
	БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	38,1	7,1	-
	Нурел Д – 1,2 л/га	35,4	4,4	-2,7

	Кононір Доу – 0,06 кг/га	38,8	7,8	+0,7
	Фосорган Доу – 1,0л/га	39,4	8,4	+1,3
	НІР ₀₅	2,2	-	-
2022	Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	21,6	-	-
	БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	23,7	2,1	-
	Нурел Д – 1,2 л/га	24,1	2,5	+0,4
	Кононір Доу – 0,06 кг/га	24,3	2,7	+0,6
	Фосорган Доу – 1,0л/га	26,1	4,5	+2,4
	НІР ₀₅	1,5	-	-
2023	Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	32,3	-	-
	БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	36,0	3,7	-
	Нурел Д – 1,2 л/га	35,7	3,4	-0,3
	Кононір Доу – 0,06 кг/га	37,3	5	+1,6
	Фосорган Доу – 1,0л/га	37,3	5	+1,6
	НІР ₀₅	1,1	-	-
Середнє по роках	Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	28,3	-	-
	БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	32,6	4,3	-
	Нурел Д – 1,2 л/га	31,7	3,4	-0,9
	Кононір Доу – 0,06 кг/га	33,5	5,2	+0,9
	Фосорган Доу – 1,0л/га	34,3	6	+1,7

Отже із показників врожайності ми бачимо, що найсприятливішим роком для ячменю був 2021. Він характеризувався сприятливими метеорологічними умовами для нормального формування врожаю ярого ячменю, який коливався у варіантах від 31,0 до 39,4 ц/га. Деяко гірший

результат було отримано в 2023 році – 32,3-37,3 ц/га. І найгірший рік для ярого ячменю в роки досліджень виявився 2022 . Нестача опадів в весняний період спричинила суттєве зменшення врожайності, яка складала 21,6-26,1 ц/га по варіантах досліджу.

Як показали дані таблиці 3.4 за врожайністю ячменю всі досліджуванні варіанти істотно відрізнялися від контролю. Різниця в середньому за три роки досліджень складала від 3,4 до 6,0 ц/га при НІР₀₅ – 1,1-2,2. Результати дисперсійного аналізу врожайності ярого ячменю наведено в додатках.

Загалом в середньому за три роки застосування еталонну БІ-58 новий, 40% к.е. дало можливість зберегти врожай в розмірі 4,3 ц/га, тоді як застосування інсектициду Фосорган Доу призвело до збереження 6 ц/га зерна ярого ячменю. Варіант із застосуванням Кононір Доу теж показав кращий результат ніж еталон БІ-58 новий, 40% к.е., але гірший результат ніж Фосорган Доу. Збережений врожай від застосування Кононір Доу склав 5,2 ц/га. Найгірший результат за роки досліджень було отримано на варіанті, де застосовувався Нурел Д. Збережений врожай його сягав лише 3,4 ц/га.

В порівнянні з еталоном БІ-58 новий, 40% к.е., кращими були варіанти із застосуванням Кононір Доу і Фосорган Доу відповідно на 0,9 і 1,7 ц/га. Нурел Д не дав ніякої прибавки порівняно з еталоном БІ-58 новий, 40% к.е.

3.5. Вплив обприскування посівів інсектицидами на лабораторну схожість насіння ярого ячменю

Схожість є одним із найголовніших показників посівної якості насіння ярого ячменю. Схожість характеризується кількістю нормально пророслого насіння за певний проміжок часу в оптимальних умовах пророщування. Від схожості насіння залежить і стан майбутнього посіву. Суттєвий вплив на зниження показників схожості насіння має пошкодженість рослин та зерна шкідниками. Показники схожості зерна ячменю наведено в таблиці 3.5.

В наших дослідженнях важливо було визначити, у досліджуваних варіантах з використанням інсектицидів схожість насіння. Адже у період наливу, зерно ярого ячменю може пошкоджуватися шкідниками, а саме клопом-черепашкою, який знижує схожість зерна.

Таблиця 3.5

Лабораторна схожість насіння ячменю залежно від застосування
інсектицидів, 2023 рік

Варіант досліджу	Схожість зерна, %	± до контролю, %	Різниця до еталону, %
Контроль (обприскування водою, 200 л/га)	88,6	-	-
БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	91,1	+2,5	-
Нурел Д – 1,2 л/га	90,9	+2,3	- 0,2
Кононір Доу – 0,06 кг/га	92,5	+3,9	+1,4
Фосорган Доу – 1,0л/га	92,6	+4,0	+1,5
НІР ₀₅	1,8		

Як показали дані таблиці 3.5 у всіх досліджуваних варіантах, де застосовувалися інсектициди схожість зерна ярого ячменю істотно відрізняється від контролю. Різниця складала від 2,3 до 4 % при НІР₀₅ – 1,8.

Застосування еталонну БІ-58 новий, 40% к.е. призвело до підвищення схожості зерна ярого ячменю на 2,5 % порівняно з контролем, тоді як від застосування Кононір Доу і Фосорган Доу отримали збільшення схожості – 3,9 і 4,0 % відповідно. Дещо гірший результат схожості було отримано на варіанті, з застосуванням Нурел Д – 2,3 %, що на 0,2% менше від еталонну. Математичний результат дисперсійного аналізу схожості зерна ярого ячменю наведено в додатку.

Отже, застосування інсектицидів на яром ячмені дозволило зменшити шкодочинність фітофагів та запобігти зниженню схожості насіння, найкращий результат схожості порівняно з контрольним варіантом і еталонним препаратом показали два інсектициди – Кононір Доу і Фосорган Доу – 92,5 і 92,6 % відповідно.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ

В умовах сьогодення особливо важливо забезпечити сталий розвиток всього сільськогосподарського виробництва. Це можливо лише через сталий розвиток коремо взятого кожного аграрного підприємства. Тому при впровадженні того чи іншого агротехнічного прийому з вирощування польових культур необхідно провести оцінку його економічної ефективності.

Підвищення економічної ефективності вирощування польових культур сприяє зростанню доходів сільськогосподарських підприємств, що в свою чергу створює передумови запровадження еколого-адаптивних інтенсивних технологій, придбання нової більш ефективної сільськогосподарської техніки, підвищення заробітної плати працівників. Економічна ефективність описується низкою показників: витрати на вирощування врожаю, умовно чистий дохід, собівартість, рівень рентабельності, тощо.

Вартість отриманого врожаю ячменю ярого визначали за закупівельними цінами станом на 1 вересня 2023 року.

Умовно-чистий дохід, одержаний завдяки застосуванню заходів захисту, – це різниця між вартістю збереженого врожаю і сумою всіх затрат на отримання додаткової продукції. Це найбільш узагальнюючий показник економічної ефективності.

Ефективність застосування заходів захисту рослин від пошкодження шкідниками може мати декілька форм: технічну, господарську і економічну. Біологічна ефективність – це показник зниження чисельності шкідників. Господарська ефективність – це показник маси і якості збереженої продукції у натуральній чи грошовій формі. Економічну ефективність заходів захисту рослин встановлюють оцінкою всіх витрат на їх проведення, вартістю одержаної продукції і збереженого врожаю.

В нашому досліді висівався сорт ячменю Созонівський, який в основному йде на фуражні цілі, тобто на корм тваринам. Тому якість зерна ярого ячменю не була врахована під час обліку врожаю, так як це є недоцільно. В даному випадку до виробничих витрат ми включаємо затрати пов'язані на придбання і застосування інсектицидів і затрати пов'язані на збирання, транспортування і очистку додаткового врожаю, який ми отримали від застосування препаратів.

Вартість однієї тони ярого ячменю – 7500 грн. Вартість препаратів наступна: Бі-58 новий, 40% к.е. – 380 грн./л, Нурел Д – 440 грн./л, Кононір Доу – 1200 грн./кг, Фосорган Доу – 480 грн./л. Вартість палива – 53,5 грн./л. Затрати на вирощування ярого ячменю наведені в технологічній карті.

Дані розрахунку додаткових затрати наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Додаткові затрати пов'язані із застосуванням інсектицидів, грн./га

Показники	Варіанти досліді			
	Бі-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	Нурел Д – 1,2 л/га	Кононір Доу – 0,06 кг/га	Фосорган Доу – 1,0 л/га
Вартість препаратів	456,0	528,0	72,0	480,0
Збирання збереженого врожаю	194,4	153,7	235,0	271,2
Транспортування зерна	28,0	21,4	32,8	37,8
Очищення і сушіння зерна	22,6	17,9	27,3	31,5
Разом затрат	701	721	367,1	820,5
Питома вага інсектицидів в структурі витрат, %	65,0	73,2	19,6	58,5

Отже, аналізуючи дані таблиці 4.1., можна зробити наступні висновки. Найбільше додаткових затрат пов'язаних із застосуванням інсектицидів мав варіант із використанням Фосорган Доу – 820,5 грн./га, з яких 480,0 грн./га – вартість препарату (питома вага інсектициду в структурі витрат 58,5%), 271,2 грн./га – збирання збереженого врожаю, 37,8 грн./га – транспортування зерна, 31,5 грн./га – очищення і сушіння зерна. Тоді як із застосуванням інсектициду БІ-58 новий, 40% к.е., додаткові затрати становили – 701,0 грн./га, з яких 456,0 грн./га – вартість препарату (питома вага інсектициду в структурі витрат 65,0%), 194,4 грн./га – збирання збереженого врожаю, 28,8 грн./га – транспортування зерна, 22,6 грн./га – очищення і сушіння зерна.

Економічна ефективність заходів із захисту рослин залежить від співвідношення величини збереженого врожаю і затрат на засоби захисту. Економічна ефективність вирощування ярого ячменю наведено в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування ярого ячменю

Показники	Варіанти дослідів			
	БІ-58 новий, 40% к.е. – 1,2 л/га (еталон)	Нурел Д– 1,2 л/га	Кононір Доу – 0,06 кг/га	Фосорган Доу– 1,0 л/га
Врожайність, ц/га	32,6	31,7	33,5	34,3
Збережений врожай, ц/га	4,3	3,4	5,2	6,0
Вартість збереженого врожаю, грн./га	3225	2550	3900	4500
Додаткові затрати пов'язані із застосуванням інсектицидів, грн./га	701	721	367,1	820,5
Умовно чистий дохід, грн./га	2524	1829	3532,9	3679,5
Збільшення умовно чистого доходу порівняно до еталону, грн./га	-	-695,0	1008,9	1155,5
Окупність витрат, разів	3,60	2,54	9,62	4,48

Найвищу врожайність було отримано у варіанті із застосуванням Фосорган Доу – 34,3 ц/га, тоді як у варіанті із застосуванням інсектициду Нурел Д – 31,7 ц/га. Найвищу показник збереженого врожаю одержали у варіанті із застосуванням Фосорган Доу хоча вартість препарату є найвищою із всіх, які застосовувалися у досліді – 820,5 грн./га, але умовно чистий доход був найвищим і складав 3679,5 грн./га, тоді як у варіанті із застосуванням Нурел Д – 804,6 грн./га. Якщо порівнювати до еталону – Бі-58 новий, 40% к.е., то найвищий показник умовно чистого доходу одержали у варіанті із використанням Фосорган – 3679,5грн./га, тоді як варіант із застосуванням Нурел Д мав зменшення умовно чистого доходу на 695,0грн./га. Окупність теж була найвищою у варіанті із застосуванням інсектициду Кононір Доу і складала 9,62, тоді як у варіанті із застосуванням Нурел Д – 2,54.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ІНСЕКТИЦИДІВ

5.1. Загальні положення про систему охорони праці при використанні інсектицидів при вирощуванні сільськогосподарських культур

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я людини в процесі праці.

Стаття 43 Конституції України проголошує право кожного громадянина нашої держави на «належні, безпечні і здорові умови праці». Закріплюються ці права і законом України «Про охорону праці». Аналіз технологічних процесів в сільськогосподарському виробництві показує, що воно є однією з найбільш травмонебезпечних галузей народного господарства України. У 2008 році від нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом, загинуло 123 працівники.

Стан умов і безпеки праці в сільськогосподарському виробництві залишається незадовільним. Достатньо сказати, що ризик стати жертвою нещасного випадку або професійного захворювання в Україні в декілька разів вищий, ніж у розвинутих країнах.

5-го лютого 2008 року Україну було офіційно прийнято до Світової організації торгівлі (СОТ), що є одним з кроків входження нашої держави до виробничо-економічних, наукових та навчальних світових структур. Разом з тим, це означає, що Україна взяла на себе зобов'язання дотримуватись високих міжнародних стандартів, зокрема у галузі охорони праці. Деякі з них є достатньо жорсткими щодо забезпечення нормативів безпеки на виробництві. До таких документів, зокрема, належить Конвенція Міжнародної організації праці про безпеку та гігієну праці у сільському господарстві від 5.06.2001 р. № 184. Верховна Рада України ратифікувала цю Конвенцію окремим Законом 01.04.2009 р. (Закон України "Про ратифікацію

Конвенції Міжнародної організації праці (МОП) № 184 про безпеку та гігієну праці в сільському господарстві" № 1286-VI).

Держави, які підписали Конвенцію, повинні розробляти, впроваджувати і періодично переглядати погоджену національну політику в галузі безпеки і гігієни праці у сільському господарстві. Ця політика ставить за мету профілактику нещасних випадків і ушкодження здоров'я, які настають з виробничих причин, через усунення, зведення до мінімуму виробничих ризиків чи встановлення контролю за ними у сільському господарстві. Інсектициди – препарати, які використовують проти шкідників, що спричиняють псування сільськогосподарської продукції. Це біологічно активні речовини, здатні викликати порушення життєдіяльності теплокровних тварин, людини та сільськогосподарських рослин. Окрім того, інсектициди потрапляють на нецільові об'єкти: в навколишнє середовище – ґрунт, повітря, водні басейни; знищують корисну фауну – ентомофагів та акарофагів, бджіл, комах запилювачів, переносяться на суміжні посіви та ценози, які не обробляють.

Інсектициди та акарициди, залежно від способу їх надходження в тіло комах, умовно поділяють на: шлункові, що попадають у шлунково-кишковий тракт з їжею; контактні – діють у разі контакту з будь-якою частиною тіла комах, кліща; системні – проникають у рослину і разом із соком рослин у шлунок комах і кліщів; фуміганти – проникають в організм через дихальні шляхи.

За способом застосування інсектициди поділяють на групи: для обробки насіння – протруйники, для внесення в ґрунт – ґрунтові, для обробки вегетуючих рослин.

5.2. Вимоги до організації робіт із інсектицидами

1.1. Правильна організація робіт – одна з основних умов запобігання шкідливому впливу інсектицидів на організм людини.

1.2. З інсектицидами у великих колективних господарствах працюють на пунктах хімізації постійні бригади, які пройшли медогляд, навчені та проінструктовані з техніки безпеки, й оволодівають способами надання першої допомоги.

1.3. Не допускаються до роботи особи, молодші 18-річного віку, вагітні жінки та матері-годувальниці, особи після хірургічних операцій (упродовж року) та ті, що мають медичні протипоказання. Категорично забороняється допускати до роботи осіб у нетверезому стані.

1.4. Тривалість робочого дня під час роботи з надзвичайно небезпечними препаратами має не перевищувати 4 годин (з доопрацюванням упродовж 2 годин у нешкідливих умовах), з іншими пестицидами – 6 годин.

1.5. На період роботи з пестицидами робітників слід забезпечити засобами індивідуального захисту, безкоштовним спецхарчуванням відповідно до медичних вказівок, організувати душ і прання одягу.

1.6. Слід стежити за дотриманням правил техніки безпеки, виробничої та особистої гігієни.

1.7. Для харчування і відпочинку відводять спеціально обладнане місце, не менше як за 200 м з навітряного боку від робочого поля, де мають бути бачок з питною водою, рукомийник, мило, рушник, аптечка першої допомоги.

1.8. Перед початком хімічної обробки посівів повідомляють місцеве населення про місце і строки роботи; на відстані не менше 300 м від меж поля, що оброблятимуть, виставляють єдині застережні знаки; власників бджолосімей попереджають про потребу вжити заходів щодо їх охорони. Знаки знімають по закінченні встановленого терміну. Санітарно-захисна зона за наземної обробки має бути не меншою за 500 м, а за авіаційної – 1000 м.

1.9. Керівник робіт зобов'язаний стежити за станом і самопочуттям працюючих. За першої ж скарги працюючого слід відсторонити від роботи, надати першу допомогу та кваліфіковану медичну.

2. Заходи безпеки під час приготування робочих рідин пестицидів.

2.1. Приготування робочих рідин – найбільш трудомісткий і небезпечний процес, оскільки при цьому в повітрі робочої зони підвищується концентрація пестицидів, яка перевищує допустиму в 15-20 разів і більше, а за часткової механізації в 6-7 разів.

2.2. Робочі рідини слід готувати на пунктах хімізації або на спеціально виділених майданчиках із твердим покриттям, яке легко вимити. Майданчик обладнують на відстані не менше 200 м від житлових і тваринницьких приміщень і джерел водопостачання. На ньому розміщують тару з препаратами, місткість з водою і гашеним вапном, ваги, гирі, відтаровані відра тощо.

2.3. Робочі рідини з високотоксичних препаратів дозволяється готувати лише за допомогою механізованих агрегатів типу АПЖ-12 тощо, що обладнані гідромішалками та забезпечують утворення однорідної гомогенізованої робочої рідини, що поліпшує роботу обприскувача.

2.4. Місткість, з якої препарат подається в змішувач після наповнення, слід щільно закрити спеціальною кришкою з отвором для всмоктувального шланга.

2.5. Перед заповненням змішувача потрібно перевірити в ньому фільтри.

2.6. Усі працюючі на майданчиках для приготування робочих рідин пестицидів мають обов'язково користуватися засобами індивідуального захисту. Готуючи рідини, слід дотримуватися правил особистої безпеки: під час заповнення місткостей стояти з навітряного боку; стежити, щоб краплі та пил не потрапляли на одяг і відкриті частини тіла; якщо рідина випадково попала на тіло, її потрібно негайно видалити ватним тампоном, а потім змити водою з милом.

2.7. Закінчивши роботу, залишки невикористаних препаратів слід здати на склад, майданчик обробити кашкою хлорного вапна (1 кг/4 л води), земляний майданчик після обробки вапном перекопати. Категорично

забороняється залишати пестициди й приготовлені робочі рідини без охорони.

5.3. Засоби індивідуального захисту під час роботи з інсектицидами

5.1. Працюючі мають бути забезпечені засобами індивідуального захисту та аптечкою першої долікарняної допомоги за рахунок господарства чи підприємства, а в приватному секторі – за власні кошти.

5.2. Керівництво господарства чи підприємства має забезпечувати збереження, прання, чищення, знезараження і ремонт спецодягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту.

5.3. Застосування індивідуального захисту має відповідати виду робіт.

5.4. Знімати засоби індивідуального захисту треба у такій послідовності: не знімаючи, спочатку очистити засоби захисту рук, гумові рукавички, промити їх у вапняному молоці, потім у чистій воді та ретельно обтрусити, після чого зняти окуляри та респіратор, чоботи й комбінезон, знову очистити засоби захисту рук і зняти їх.

5.5. Зберігати засоби індивідуального захисту потрібно в індивідуальних шафах у приміщенні, ізольованому від хімікатів, продуктів, кормів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі отриманих результатів досліджень можна зробити наступні висновки та пропозиції сільськогосподарському виробництву:

1. Досліджуванні інсектициди не впливали на темпи проходження рослинами ярого ячменю фаз росту і розвитку, а відповідно і на тривалість міжфазних періодів.

2. У середньому за роки досліджень період найбільшої шкодочинності фітофагів на ячмені ярого припадав на фазу кінець виходу в трубку –початок колосіння, найбільш чисельними шкідниками були цикадки, види попелиць та хлібних клопів, п'явиці та трипси. У всі роки досліджень чисельність попелиць, клопів і п'явиць перед застосуванням інсектицидів досягала рівня економічного порогу шкодочинності. Чисельність клопів становила 5,2-6,1 екз./м², п'явиці 10-11,5 екз./м² і попелиць попелиць 12,7-14,5 екз./стебло.

3. Застосування інсектицидів на посівах ярого ячменю сприяло зменшенню чисельності шкідників. У середньому за три роки досліджень чисельність попелиць, у досліджуваних варіантах, на 14 день становила від 0,2 до 1,0 екз./стебло проти 19,1 екз./стебло у контрольному варіанті.

4. У середньому за три роки досліджень на 3, 7 та 14 день після застосування інсектицидів найменша чисельність шкідників спостерігалася у варіанті з використанням інсектициду Фосорган Доу у нормі 1,0 л/га. Так, чисельність попелиць на 14 день після обробки посівів у варіанті з використанням данадим, 40% к.е. у середньому склала 0,2 екз./стебло, тоді у варіанті з використанням Бі-58 новий, 40% к.е. і Нурел Д відповідно – 1,0 і 0,9 екз./стебло.

5. У середньому за роки досліджень найбільш високу технічну ефективність щодо зниження чисельності шкідників у посівах ярого ячменю забезпечив інсектицид Фосорган Доу. На 14 день після обробки посівів технічна ефективність інсектициду данадим, 40% к.е. у середньому склала 96,8% проти 90,7% у варіанті із застосуванням Бі-58 новий, 40% к.е.

6. Серед досліджуваних нами інсектицидів найменша негативна дія щодо корисних комах у посівах ярого ячменю характерна для інсектициду Нурел Д. У середньому за роки досліджень чисельність кокценелід у варіанті із застосуванням Нурел Д коливалася від 1,4 до 1,0 екз./м², тоді як у варіанті із застосуванням Фосорган Доу від 2,3 до 0,3 екз./м².

7. Обприскування посівів ярого ячменю інсектицидами позитивно вплинуло на кількість зерен в колосі та масу 1000 зерен. У середньому за роки досліджень найбільша кількість зерен і маса 1000 зерен формувалася у варіанті з використанням Фосорган Доу і становила 19,0 шт./колос і 41,6 г відповідно проти 17,3 шт./колос і 37,3 г у контрольному варіанті.

8. У середньому за роки досліджень найбільша кількість збереженого врожаю складала у варіанті із застосуванням Фосорган Доу – 6,0 ц/га, тоді як застосування інсектициду БІ-58 новий, 40% к.е. призвело до збереження 4,3 ц/га.

9. Застосування інсектицидів на ярому ячмені дозволило зменшити шкодочинність фітофагів та запобігти зниженню схожості насіння, найкращій результат схожості порівняно з контрольним варіантом і еталонним препаратом показав інсектицид – Фосорган Доу – 92,6 %, тоді як у контрольному варіанті схожість насіння складала – 88,6%.

10. У середньому за роки досліджень найвищу економічну ефективність було отримано у варіанті із використання Фосорган Доу умовно чистий дохід становив 3679,5 грн./га, а окупність витрат – 4,48 раз, тоді як у варіанті із використанням БІ-58 новий, 40% к.е. – 2524,0 грн./га і 3,60 раз відповідно. Високі показники економічної ефективності вирощування ячменю ярого відмічаються також при використанні інсектициду Кононір Доу. Окупність додаткових витрат є найвищою і становить 9,62 разів.

11. Для боротьби з шкідниками у посівах ярого ячменю рекомендуємо інсектицид Фосорган Доу у нормі 1,0 л/га та Кононір Доу у нормі 0,06 кг/га. Застосування цих інсектицидів при вирощуванні ячменю ярого забезпечує

істотне зростання врожайності та високі показники економічної ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоножко М.А., Шевченко В.П., Алімов Д.М., та ін. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. К.: Вища школа, 1990. 290с.
2. Загинайло М. Світові ресурси ярого ячменю // Пропозиція. 2005. № 12. С.64-68.
3. Зберігання і переробка продукції рослинництва Г. І. Подпрятів, Л. Ф. Скалецька, А. М. Сеньков, В. С. Хилевич. К.: Мета.2002. 495 с.
4. Сайко В.Ф., Лобас М.Г., Яшовський І.В. і ін. Наукові основи ведення зернового господарства. К.: Урожай, 1999. 336 с.
5. Рослинництво: Підручник О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко К.: Аграрна освіта.2001. . 591 с.
6. <http://agrosience.com.ua/>
7. <http://www.agroua.net/plant>
8. Городній М.Г., Петренко М.І., Яворський О.Г. Основи землеробства і кормовиробництва. К.: Вища школа, 1989. 344 с.
9. Технологія вирощування ярого ячменю в умовах Кіровоградської області Методичні вказівки / Савранчук В.В. Іщенко В.А., Мельниченко М.Л., Мостіпан Т.В., Томашина Г.П., Темченко А.М. Кіровоград: КІАПВ НААН, 2008.33с.
10. Вирощування зернових культур у Лісостепу та Поліссі України / Зіневич Л.Л., Глуздєєв В.Г., Круть В.М. і ін. К.1996. 49 с.
11. Лихочвор В.В Рослинництво. Технології вирощування с.-г. культур. Вид. 2-е, виправлення. К.: Центрнавчальної літератури 2004. 808с.
12. Аймов Д.М., Шелестов Ю.В. Технологія виробництва продукції рослинництва. Підручник,1995. - 344 с.
13. Казидуб Г.О., Єріна О.І. Основи сільськогосподарських знань. - К.: Вища школа, 1987. 272 с.

14. Інтегрована система захисту зернових культур від шкідників, хвороб та бур'янів, /За ред.. А.К. Ольховської – Буркової, Ж.П. Шевченко. К.: Урожай, 1990. 280с.
15. Субін В.С., Олефіренко В.І. Інтегрований захист рослин: підручник. К.: Вища освіта, 2004. 336с.
16. Система землеробства: історія їх розвитку і наукові основи/І.Д. Примак, В.А.Вергунов, В.Г.Рошко та ін. ; за ред. І.Д.Примака. Біла Церква. 2004. 528с.
17. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Суми: Університетська книга. 1999. 244с.
18. Грицаєнко З. М. , Карпенко В. П. , Мостов'як І. І. Фотосинтетична продуктивність і врожайність ячменю ярого за дії гербіциду і біологічних препаратів// Карантин і захист рослин. 2011. № 1. С. 22-36.
19. Федоренко В.П., Лісовий М.П., Сігарьова Д.Д., Кирик М.М. Захист рослин: здобутки і перспективи // Карантин і захист рослин. 2006. № 12. С. 1-3.
20. Євтушенко М.Д., Марютін Ф. М. Термінологічний словник-довідник з ентомології, фітопатології, фітофармокології. Харків. 1998. 198 с.
21. Довідник із захисту рослин / за ред. М.П. Лісового. Київ, Урожай. 1999.434с.
22. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях / Б.А. Арешніков, М.П. Гончаренко, М.Г. Костюковський та ін.;За ред. Б.А. Арешнікова. К.: Урожай.1992. 224 с.
23. Волошина Н.М.. Методичний посібник обліку шкодочинності та видового складу головних шкідників сільськогосподарських культур.Кіровоград: КНТУ. 2007. 56с.
24. Савранчук В.В., Семеняка І.М., Мостіпан М.І., Пікаш Л.П.,Слободян С.М. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва в Кіровоградській області. Кіровоград, 2005. 266 с.

25. Новожилова Є.В., Денарт С.В. Безпека продуктів харчування, відстеження та відповідальність у харчовому ланцюзі .Київ: НАУ, 2006.187с.
26. Zwiener C., Riedell W.E., Langham. M.A. Osborne S.L. insect infestations, incidence of viral plant diseases, and yield of winter wheat in relation – to planting date in the northern Great Plains // J. Econ. Entomol. 2005. V.98. P. 2020-2021.
27. Чоловський С.М. Динаміка чисельності цикадок (Homoptera: Auchenorrhyncha) в осінній період вегетації озимої пшениці залежно від агротехнічних заходів // Бюл. ІЗГ УААН. 2001. № 15-16. С. 86-90.
28. Євтушенко М.Д., Марютін Ф. М. Термінологічний словник-довідник з ентомології, фітопатології, фітофармокології. Харків. 1998.198 с.
29. Довгань С.В., Фещин Д.М., Сядриста О.Б. Клоп черепашка. Заходи захисту посівів від клопа черепашки. // Захист і карантин рослин. 2008. № 6.– С. 7-11.
30. С.В. Кнечунас Важливий елемент інтегрованого захисту // Карантин і захист рослин. 2008. № 9. С. 16-17.
31. Трибель С.О., Васечко., Грикун О.А., Король І.С. Стійкість сільськогосподарських культур до шкідників: стан, проблеми, перспективи // Захист і карантин рослин. – Міжвід. темат. наук. зб. К.: Аграрна наука, 1996. С.101-113.
32. Секун М.П. Фітофаги. Шкодочинність домінуючих видів// Захист рослин. 1998. № 4. С.6-7.
33. Чоловський С.М. Видовий склад і структура комплексу злакових попелиць і цикадок // Бюл. ІЗГ УААН. 1999. № 11. С. 58-60.
34. Юхименко А.І., Кривор'яз І.З., Волощук С.І. Злакові попелиці та вірус жовтої карликовості ячменю // Карантин і захист рослин. 2009. № 9. С. 10-13.
35. Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В. П. Довідник із захисту рослин. Та інші / за ред. М. П. Лісового К.: Урожай, 1999. 711 с.

36. Thomas M.B. Ecological approaches and the development of truly integrated pest management // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1999. V.96. N5 . P.5944-5951.

ДОДАТКИ

