

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодощовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«___» _____ 2024 року

Зав. кафедри к. с.-г. н. доцент

_____ Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

Шкідливість хлібних жуків в посівах ячменю ярого

Виконав: студент ІІ курсу, 21 м-зр групи
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
ТХОРОВСЬКИЙ Дмитро Михайлович

Керівник: АДАМЕНКО Дмитро,
к. с.-г. н., ст.. викладач

ЗМІСТ

ВСТУП.	3
РОЗДІЛ 1. ХЛІБНІ ЖУКИ ЯК НЕБЕЗПЕЧНІ ФІТОФАГИ ЗЛАКОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ВІД НИХ (огляд літератури)	5
1. 1. Видовий склад хлібних жуків в посівах ячменю ярого	5
1. 2. Методи захисту рослин від хлібних жуків	7
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО	10
2.1. Характеристика ґрунтових умовах	12
2.2. Погодні умови в період досліджень	12
2.3. Об'єкти досліджень	16
2.3.1. Характеристика інсектицидів	16
2.3.2. Характеристика сорту	16
2.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого	17
2.5. Схема досліду	17
2.6. Методика проведення досліджень	17
2.7. Організація умов охорони праці при роботі з інсектицидами	21
2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення інсектицидного захисту ячменю ярого від хлібних жуків	24
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	23
3.1. Чисельність хлібних жуків в посівах ячменю	26
3.2. Технічна ефективність застосування інсектицидів проти хлібних жуків	27
3.3. Структура врожаю ячменю ярого за застосування засобів захисту рослин проти хлібних жуків	30
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРОТИ ХЛІБНИХ ЖУКІВ	32
ВИСНОВКИ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ	35
ДОДАТКИ	40

ВСТУП

Ячмінь ярий має важливу роль у зерновому балансі України, так як має багатоцільове призначення. Зерно ячменю є основною сировиною для солодової промисловості (пиво, віскі). Він є однією з основних зернофуражних культур, оскільки має більш збалансований амінокислотний склад зерна у порівнянні з іншими злаками та придатний для годівлі майже усіх сільськогосподарських тварин [1,2].

Ячмінь належить до найдавніших рослин земної кулі. У світовому виробництві ячменю належить четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи. В Україні він посідає друге місце після пшениці [3].

Літературні джерела містять багато інформації щодо способів і шляхів підвищення врожайності зерна, проте захист ячменю від шкідників посідає одне з головних місць в цьому, адже недобір від шкідливих об'єктів може сягати 30% від потенційного врожаю. А отже, захист цієї культури від шкідників є актуальним та потребує вивчення та аналізу.

РОЗДІЛ 1. ХЛІБНІ ЖУКИ ЯК НЕБЕЗПЕЧНІ ФІТОФАГИ ЗЛАКОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ВІД НИХ (огляд літератури)

1. 1. Видовий склад хлібних жуків в посівах ячменю ярого

Хлібні жуки належать до видів комах, що спорадично розмножуються у масовій чисельності та завдають надзвичайно великої шкоди як зерновим колосовим (жуки та личинки), так і просапним культурам (личинки) [4,5].

Хлібними жуками називають кілька видів жуків з родини пластинчастовусих. Спалахи масового розмноження хлібних жуків на території України добре відомі ще з другої половини XIX та минулого сторіччя [6]. Подібні спалахи і спади чисельності шкідників траплялися протягом усього періоду розвитку сільського господарства. Такі коливання, насамперед зумовлені зміною абіотичних і біотичних чинників, а також цілеспрямованою діяльністю людини (антропічним чинником) [7].

В Україні зерновим культурам шкодять такі види хлібних жуків як жук кузька (хлібний), жук-хрестоносець, жук-красун (хрущ польовий, посівний) [8]. Серед них найбільш поширений, чисельний та шкідливий є жук кузька, шкідливість якого полягає в тому, що він просуває голову між лусками колосу, виїдає м'які верхівки, а затверділі вибиває з колоса [9].

Кузька, або хлібний жук (*Anisoplia austriaca* Hrbst.). Найбільш шкідливим є в Південному Лісостепу і в Степу України, південніше лінії, яка проходить через Вінницьку область. Імаго жука завдовжки 12,8–16 мм, тіло має синювато-чорний з металічним блиском колір; голова, передньоспинка і щиток із зеленим поблиском; має пластинчастобулавоподібні вусики; надкрила темно-каштанові з чорною квадратною плямою біля щитка. Личинка довжиною розміром до 35 мм, С-подібно зігнута, білого кольору з буро-жовтою головою. На задній частині анального тергіта добре помітна рівномірно округлена

площинка. Лялечка має жовтувато-білий колір та не має відростків на черевці довжиною 14–17 мм [10].



Рис.1 Хлібний жук кузька *Anisoplia austriaca* Hrbst.

Жук-хрестоносець (*Anisoplia agricola* Poda). Поширений в Україні повсюдно, але найбільш часто спостерігається в Поліссі та Північному Лісостепу.



Рис. 2. Жук-хрестоносець *Anisoplia agricola* Poda

Жук розміром 10,5–13 мм, має чорний із зеленуватим металічним полиском колір тіла; надкрила буро-жовтого кольору з чорним малюнком у вигляді хреста. Личинка має розмір тіла завдовжки до 28 мм, жовтувато-

білого кольору, дугоподібно вигнута, м'ясиста, з коричневою головою і добре розвиненими ногами [11].

Красун, або хрущ польовий (*Anisoplia segetum* Hrbst.). Поширений, які і попередні види, повсюдно. Тіло імаго має довжину 8–10 мм, має синювато-чорний з металевим поблиском колір, черевце і надкрила коричнево-жовті, без малюнка. Личинка має довжину 25–30 мм, С-подібна форму та білий колір, жовто-буру голову [11].



Рис. 3. Красун, або хрущ польовий *Anisoplia segetum* Hrbst.

Особливості життя і розмноження хлібних жуків досить схожі між собою, за винятком красуна та деяких інших, які протягом року дають одне покоління. У решти видів цикл розвитку – дворічний.

Імаго хлібних жуків з'являються на посівах ячменю ярого з фази наливання зерна (кінець травня) і до початку серпня (збір врожаю ячменю). Перші особини хлібних жуків починають житись на пирії, після чого перелітають на озимі злакові культури, а потім на посіви ярих, починаючи житись зерном у фазу молочної та воскової стиглості. Активніші хлібні жуки в сонячні теплі дні, вони активно живляться та переміщуються у пошуках злакових культур [12].

Зерно, що пошкоджене хлібними жуками значно гірше за здорове, знижується його схожість до 50-65%. Після завершення досягання озимих

хлібів та їх збирання жуки мігрують на посіви ярих, а через низький коефіцієнт кушіння і значно меншу густоту їх стеблостою вони стають більш уразливими щодо пошкоджень фітофагами [13]. Масовий розивток хлібних жуків на злакових культурах, а саме перевищення економічного порогу шкідливості зумовлюють втрати зерна до 0,7 т/га.

За даними Мостов'яка І.І. та інших [14] серед хлібних жуків на території більшості областей Центрального Лісостепу в посівах домінує хлібний жук-кузька (*Anisoplia austiaca* Herbst.). Лише на території Київської області в 2009 і 2013 роках фіксували високу чисельність популяцій хлібного жука красуна (*Anisoplia segetum* Hrbst.) – до 55%. Імаго хлібний жуків упродовж фази наливу – досягання зерна фіксували у 15-84; обстежених площ, за середньої чисельності імаго 0,5 – 5 екз. /м² (max 17). Найвищу щільність популяції відмічено на полях у Вінницькій, Черкаській та на півночі Кіровоградської області, які пошкоджували 2-7% (max 15) колосків. Варто зазначити, що одним із основних чинників, що визначав спалахи чисельності цих фітофагів є погодні умови року.

Біологічний розвиток хлібних жуків дещо відрізняються один від одного, так розвиток личинок красуна триває 10 місяців, а у кузьки та хрестоносця близько 22-24 місяці, де личинки комахи живляться рослинами та їх рештками [6].

Шкідливість личинок хлібних жуків незначна в молодшому віці, так як живлення відбувається переважно рослинними рештками в ґрунті. Проте з проходженням першої линьки та перезимівлі, вони починають активно житися корінням культурних рослин та можуть завдавати їм відчутної шкоди. Після другої зимівлі шкода від личинок зростає ще більше, за щільності личинок близько 50-100 шт/м² відбувається зрідження посівів ярих та озимих культур, соняшнику, буряків та овочевих культур [15,16].

1.2. Методи захисту рослин від хлібних жуків

Шкідники сільськогосподарських культур в більшості представлені класом комах (*Insecta*) тип членистоногі (*Arthropoda*). Членистоногі в усьому світі знищують близько 18-20% річного виробництва сільськогосподарських культур на суму близько пів трильйона доларів США [17]. З чого можна зробити висновок, що без застосування систем захисту рослин від шкідників ведення сільського господарства є недоцільним.

В захисті рослин існує кілька методів захисту рослин, що можна застосувати у захисті ячменю ярого від групи хлібних жуків.

Агротехнічний метод захисту від хлібних жуків. Даний метод ґрунтується на використанні агротехнічних заходів, що підвищують врожайність культури. Важливою складовою даного заходу є дотримання правильних сівозмін в господарствах.

Головним науковим принципом побудови оптимальних сівозмін для захисту від хлібних жуків є розмежування у часі та просторі злакових колосових культур, що дає змогу обмежити поширення багатьох, переважно спеціалізованих фітофагів. Істотне значення має не тільки вибір попередника, а також і період повернення культури на те саме поле. Залежно від особливостей життєвого циклу шкідників цей період становить: для зернових колосових культур 2–3 роки, а у випадку із хлібними жуками, що мають дворічні цикли генерацій, доцільно застосовувати і більші терміни [18]

Крім того, у захисті ячменю від хлібних жуків важливе значення має обробіток ґрунту. В процесі обробітку відбувається механічне знищення личинок та лялечок хлібних жуків, що знаходяться в поверхневому шарі ґрунту, а також їх підняття на поверхню, де вони більш доступні для птахів та ентомофагів, що також знижують їх чисельність [19]. Ефективним є боронування і культивування перед сівною ячменю ярого на глибину 8-10 см з інтервалом 10 днів.

Обприскування посівів ячменю ярого від хлібних жуків проводять у період молочно-воскової стиглості зерна при максимальній їх чисельності. Зазвичай хімічні обробки проти хлібних жуків збігаються із захистом ячменю ярого від інших шкідників [6].

Біологічний метод захисту від хлібних жуків. Під біологічним методом захисту рослин розуміється використання живих організмів і продуктів їх життєдіяльності для контролю шкідливих об'єктів. Основною перевагою біологічного методу є його безпечність для людини та корисних організмів [20].

Серед біологічних препаратів широке поширення мають інсектициди на основі ентомопатогенних бактерій *Bacillus thuringiensis*, що ефективні проти широкого кола груп шкідників, в тому числі і хлібних жуків [21].

Варто зауважити і те, що біологічний метод захисту включає в себе напрям збереження і підвищення ефективності ентомофагів та корисних для захисту рослин мікроорганізмів, шляхом контрольованого застосування пестицидів [22].

Хімічний метод захисту від хлібних жуків. Один з найефективніших заходів захисту рослин в сучасному світі. Він є найбільш мобільним та широко застосовується у сільському господарстві [23].

Застосування інсектицидів проти хлібних жуків потрібно проводити у період живлення на колосках. Якщо в цей період чисельність жука перевищує 3-4 екземпляри на 1м² потрібно проводити обприскування посівів дозволеними препаратами, що наведені в чинному «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» [24].

За даними наукової літератури [25], при проведенні хімічного захисту важливо врахувувати особливості як розвитку, так і розмноження личинок хлібних жуків, зокрема під час моделювання ступеня заселення ними злакових культур, це сприяє оптимізації використання спеціальних препаратів для протруєння насіння інсектицидами. Заслужовує на особливу увагу фенологія хлібних жуків, а саме прискорення на 5–11 діб розвитку

личинок і лялечок цих фітофагів, що помічено у 2007, 2015 і 2018 рр. Важливим є і показник співвідношення загальної чисельності ґрунтових фітофагів, яке у структурі виявлених ґрунтових шкідників на 32–39% представлене личинками хлібних жуків, а у структурі останніх на 62–75% превалювали личинки хлібного жука-кузьки.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ

ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Закладання дослідів, що наведені в кваліфікаційній роботі проводились в сівозміні кафедри захисту і карантину рослин Уманського національного університету садівництва в науково-виробничому відділі.

За даними Єщенко В.О., Наклюки Ю.І. та Коваль Г.В. [26] ґрунтові умови НВВ Уманського НУС на дослідних ділянках характеризувались наступними показниками. Ґрунт – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі коливається в межах 3,2–3,5 % із середнім забезпеченням азотом, фосфором і калієм.

Урожайність ячменю ярого в першу чергу залежить від окультурення ґнугу, зокрема, без внесення добрив і хімічних меліорантів врожайність культури буде знаходитись на досить низькому рівні [27].

Ярий ячмінь найкраще родить на чорноземах з достатнім зволоженням ґрунту та нейтральною або слабо лужною реакцією ґрунтового розчину. В цілому можна зробити висновок, що ґрунтові умови під час проведення дослідів відповідали оптимальним значенням вирощування ячменю ярого.

2.2. Кліматичні умови в період проведення досліджень

Клімат Черкаської області, де проводились дослідження є помірно континентальним, порівняно теплим, із нестійким волого забезпеченням. Середня річна температура повітря по області становить 7,7 – 8,2°C. За даними метеостанцій Черкаської області в середньому за рік спостерігається від 35 до 70 днів з туманом. В зимові місяці до 5 – 11 днів з туманом, в літні – туман спостерігається не кожен рік. Середня річна

кількість опадів становить 574 мм. В середньому за рік спостерігається 140 – 155 днів з опадами не менше 0,1 мм води. Впродовж року в області переважають вітри північно-західного напрямку. В холодні місяці переважають вітри східного та південнозахідного напрямку, з червня по жовтень – північного, північнозахідного.

Поряд з тим в світі відбуваються кліматичні зміни, що прихводять до зміщення кліматичних зон на північ та захід, спека й посухи стають все більш катастрофічними, багато екстремальних явищ погоди, які раніше були рідкісними, часто повторюються в невластиві сезони і на невластивих для них територіях. Це пов'язано зі зміною клімату, яка позначається на виробництві сільськогосподарських культур, стані лісів і водних об'єктів, тваринництві та рибному господарстві тощо. Практично всі посівні площі сільськогосподарської продукції в Україні знаходяться в зоні ризикованого землеробства (території із природним дефіцитом опадів), де є постійний ризик втрати обсягів урожаю у надто посушливих умовах року або втрати якості врожаю за надмірно дощових умов [28].

За даними метеостанції Умань, в умовах дослідного поля сівозміни кафедри захисту і карантину рослин спостерігались наступні метеорологічні показники, що наведені в таблицях 2.1, 2.2, 2.3.

Як бачимо з таблиці 2.1. середня температура повітря була відмінною від багаторічних показників. Так у початкові етапи росту ячменю ярого температура повітря була в межах +11,8...+14,3 °C в квітні та +12,6...+18,4 °C в травні місяці, що порівняно з багаторічними даними вище за її показники. В літні місяці температура повітря була вищою за багаторічні показники та становила в середньому +21,2 °C в червні, +24,3 в липні та +23,1 °C в серпні місяці.

Кількість опадів (табл.2.2.) в період вегетації ячменю ярого також була відмінною від багаторічних даних. Сума опадів в квітні становила 56,2 мм, що на 15,2 мм більше за багаторічний показник, проте в подальші

місяці сума опадів була значно нижчою, що свідчить про зменшення суми опадів впродовж вегетації культури.

Таблиця 2.1.

Температура повітря в період вегетації ячменю ярого 2024 р.

Місяць	Декада			Середня за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Січень	-1,3	-3,1	-0,4	-1,6	-3,4
Лютий	4,0	3,5	5,3	4,2	-2,3
Березень	2,8	2,6	7,8	4,5	2,5
Квітень	14,3	12,8	11,8	13,0	9,7
Травень	14,7	12,6	18,4	15,3	15,4
Червень	21,6	20,3	21,8	21,2	19,0
Липень	24,2	27,5	21,4	24,3	20,9
Серпень	21,6	22,7	24,9	23,1	20,1

Таблиця 2.2.

Сума опадів в період вегетації ячменю ярого 2024 р., мм

Місяць	Декада			Середня за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Січень	13,9	10,2	5,7	29,8	38
Лютий	9,2	5,1	0,6	14,9	34
Березень	0	50,7	38,8	89,5	36
Квітень	0	26,4	29,8	56,2	41
Травень	6,2	0	35,6	41,8	52
Червень	14,0	42,5	0	56,5	81
Липень	0,4	0	17,5	17,9	49
Серпень	17,7	0	0	17,7	49

Відносна вологість повітря вцілому була схожою з багаторічними показниками, проте було відхилення у більш посушливий бік. Так у квітні вологість повітря була 67%, у травні – 57%, у червні 69% та у липні 60% проти 68%, 64%, 66% та 67% відповідно до багаторічного показника.

Таблиця 2.3.

Відносна вологість повітря в період вегетації ячменю ярого 2024 р.,%

Місяць	Декада			Середня за місяць	Середня багаторічна
	I	II	III		
Січень	83	84	85	84	86
Лютий	78	89	72	80	85
Березень	66	87	76	76	82
Квітень	60	70	72	67	68
Травень	55	55	59	57	64
Червень	68	77	63	69	66
Липень	58	54	67	60	67
Серпень	68	56	46	56	68

Як висновок, можна сказати, що погодні умови в період досліджень були сприятливі для вирощування ячменю ярого, а також для розвитку шкідливих організмів. Поряд з тим спостерігався дефіцит опадів, що може позначитись на рівні врожайності культури

2.3. Об'єкти досліджень

2.3.1. Характеристика засобів захисту, що застосовувались в досліді.

Ріджбек, СЕ. Діюча речовина – isoclast active 37 г/л, біфентрин 112 г/л. Застосовується на зернових культурах проти клопа черепашки, попелиць, трипсів, п'явиць та хлібних жуків. Норма витрати становить 0,3-0,4 л/га.

Норіл, к.е. Діюча речовина – хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л. Застосовується на зернових культур проти широкого спектру гризучих та сисних шкідників. Норма витрати – 0,5-0,75 л/га. Кратність дворазова.

Енжіо, КС. Діюча речовина – тіаметоксам 106 г/л, та лямбда-цигалотрин 100 г/л. Застосовується на ячмені проти клопів черепашок, хлібних жуків, трипсів, попелиць, блішок та злакових мух. Норма витрати – 0,15-0,18 л/га. Кратність дворазова.

Торсіда, к.е.. Діюча речовина – лямбда-цигалотрин 300 г/л. Застосовується на ячмені ярого проти хлібних жуків, блішок, трипсів, п'явиць, клопа шкідливої черепашки, біланів, клопів та попелиць.. Норма витрати – 0,05 л/га. Кратність одноразова [29].

2.3.2. Характеристика сорту

Дослідження проводились на сорті ярого ячменю «Троян». Оригінатор є Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Зареєстрований в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2020 року. Рекомендований для вирощування в нашій зоні (Лісостеп). Відноситься до різновиду – нутанс (*nutans*). Має середньостиглу групу стиглост. Висота рослин низькоросла на рівні 60-65 см. Маса 1000 зерен в межах 48-52 г. Вміст білка коливається від 13,0 до 14,0%. Натура зерна 685 г.

Має високу стійкість до вилягання та посухи та високу стійкість до сажкових хвороб, гельмінтоспоріозних плямистостей та борошнистої роси. Потенційна врожайність досягає 9,0 т/га. У Державному сортовипробуванні врожайність сорту Троян досягала 6,42 т/га (Тернопільський Держекспертцентр, 2019 р.). Агротехніка звичайна для зони вирощування, строки сівби ранні. [30].

2.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого

Технологічна карта вирощування ячменю наведена в додатку А.

Сівба ячменю ярого відбувалась по бобових попередниках (горох), що є оптимальними для зернових культур, зменшує пошкодження хворобами й шкідниками, а також поліпшує ґрунтові умови для рослин. Основний обробіток ґрунту передбачає оранку на зяб глибиною 18-22 см. Навесні проводили боронування ґрунту на глибину 4-6 см.

Висівали насіння за настання фізичної стиглості ґрунту, що в умовах поточного року відбувалося в III декаді березня на глибину 3-4 см. З середньої нормою висіву насіння 5 млн насінин на 1 га.

В період вегетації ячменю проводили планові обприскування відповідно до схеми досліду. При застосуванні інсектицидів дотримувались правил безпечного застосування пестицидів із застосуванням індивідуальних засобів захисту на дослідних ділянках ручним обприскувачем.

2.5. Схема досліду

З метою встановлення ефективності інсектицидів застосовували наступну схему досліду.

1. Контроль, засоби захисту не застосовувались, обприскування водою 300л/га.

2. Ріджбек, СЕ – 0,4 л/га.

3. Норіл, к.е.. – 0,7 л/га.

4. Енжіо, КС – 0,18 л/га;

5. Торсіда, к.е.– 0,05 л/га;

Повторність проведення дослідів – трьохразова. Величина дослідної ділянки – 25 м², облікової – 16 м².

2.6. Методика проведення досліджень

При моніторингу хлібних жуків в посівах ячменю ярого в наших досліджень користувались методиками відомими в захисті рослин [31].

Система спостережень за хлібними жуками складається з осіннього та весняного обстежень усіх полів сівозміни та періодичний облік динаміки за лялькування личинок і виходу дорослих жуків на колосся.

Осінні розкопки ґрунту проводять у вересні жовтні після випадання дощів. На полях до 100 га личинок обліковують шляхом огляду 24 проб площею 0,25 м² з глибиною 30 см. Ґрунт знімають пошарово. Товщина шару 5-10 см, це дозволяє виявити не тільки чисельність а і вік личинок, що важливо для прогнозу інтенсивності льоту жуків наступного року.

Літні розкопки проводять в червні один раз на декаду на полях з найбільшою чисельністю личинок з метою визначення їх виживання, термінів за лялькування та ймовірного вильоту жуків, глибиною до 20 см. На перетворення лялечок на жуків треба 340-400 °С.

Подальші обліки пов'язані з визначенням термінів інтенсивності заселення окремих посівів або їх частини хлібними жуками. Оцінюється кількість жуків на 1 м². Найкраще обліки проводити вдень об 11-13 годині, коли вони активно живляться на колосках. Ураховуючи їхню рухливість, розміри ділянок визначають окомірно За умови широкорядного посіву в 1 м² розміщується сім рядків, а за умови вузькорядного – 14. Беруть по десять проб у крайовій смузі до 50 м посівів і по 20 рівномірно розподілених проб в решті частини. Вираховують середню щільність жуків на 1м² у крайовій смузі на основній частині посіву.

З появою жуків на колосі їх обліковують на пробних ділянках 50х50 см. На полі площею до 100 га закладають 16 ділянок по Z-подібній лінії : 4-8-4 проби. На полях більшої площі на кожних наступних 50 га додатково закладають чотири ділянки. Якщо середня чисельність жуків перевищує 4-5 особини/м², то поле обробляють дозволеними до застосування інсектицидами.

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з інсектицидами

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

Більшість нещасних випадків та професійних захворювань в сільськогосподарському виробництві трапляються через особисту необережність та невиконання працівниками елементарних норм безпеки праці. Тому, працівникам і роботодавцям необхідно особливу увагу приділяти нормам охорони праці при виконанні цілого комплексу робіт із застосуванням пестицидів, які використовуються при вирощування сільськогосподарських культур.

Задля зведення нанівець негативної дії пестицидів на людей, тварин та довкілля виробники засобів захисту систематично ведуть роботи щодо їх удосконалення. До застосування не допускають препарати без всебічного вивчення їх дії на тварин, корисних комах, мікрофлору ґрунту, персистентності тощо. Розробляють правила щодо техніки безпеки під час роботи з кожним препаратом і регламенти їх застосування згідно з Законами України: “Про захист рослин”, “Про пестициди і агрохімікати”, “Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”, що викладені в “Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”. [32.].

З метою підвищення рівня охорони праці при роботі з інсектицидами, ефективними заходами профілактики можуть стати:

- наявність наказу про призначення посадових осіб, відповідальних за стан охорони праці в підрозділах підприємства. Забезпеченість нормативно правовими актами з охорони праці;

- проходження навчання і перевірки знань з питань охорони праці посадових осіб та працівників, які зайняті на роботах з підвищеною небезпекою;

- проведення медичних оглядів працюючих перед допуском їх до участі у виробничому процесі;
- організація передрейсових медоглядів трактористів та водіїв автомобілів;
- забезпечення працюючих засобами колективного та індивідуального захисту;
- забезпечення аптечками першої допомоги, питною водою, умивальниками або душовою установкою місць приготування розчинів пестицидів і заправлення ними машин;
- заборона перевезення одночасно з агрохімікатами людей, харчових продуктів;
- справність кабін тракторів, самохідних машин, які задіяні на транспортуванні й внесенні мінеральних добрив;
- укомплектованість транспортного засобу для перевезення аміачної селітри відповідними вогнегасниками;
- обладнання транспортного засобу для перевезення рідких мінеральних добрив справним манометром, рівнеміром, двома порошковими (ВП-5) та одним вуглекислотним (ВБК-7) вогнегасниками, червоним прапорцем, ланцюгом для заземлення, бачком з водою;
- наявність спеціально відведених місць для очищення і миття машин та інвентарю;
- комплектування транспортних засобів, призначених для перевезення пестицидів, засобами нейтралізації, вогнегасниками, запасом піску і засобами індивідуального захисту;
- обладнання місць для відпочинку працівників в складах, де проводяться роботи з мінеральними добривами;
- забезпечення виробничих приміщень і майданчиків для зберігання аміаку і рідких комплексних добрив, чистою водою, аптечками першої допомоги, аварійним запасом фільтруючих протигазів;

- обладнання місць для підготовки міндобриг до внесення в ґрунт і механізмів оснащеними пристосуваннями для зниження пилоутворення;
- заборона зберігання сумішей різних пестицидів навалом без фізикохімічних властивостей та тари;
- наявність на території й у приміщеннях складів знаків безпеки;
- наявність спеціальних журналів реєстрації робіт з пестицидами і протруєним насіннєвим матеріалом;
- наявність на підприємстві майданчика по знешкодженню транспортних засобів, апаратури, тари від пестицидів;
- наявність перевірених манометрів на обприскувачах, які працюють під тиском.

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення інсектицидного захисту ячменю ярого від хлібних жуків

Широке використання пестицидів приводить до знищення не тільки шкідливих, а й корисних організмів, що негативно впливає на формування агроценозів сільськогосподарських культур та забруднює довкілля.

Сучасний фахівець із захисту і карантину рослин повинен знати основи агрономічної токсикології, властивості хімічних і біологічних засобів захисту рослин, особливості й регламенти їх використання, вміти правильно підбирати препарати, опрацьовувати систему їх застосування в господарстві з урахуванням технології вирощування культури, визначати потребу в них для захисту рослин.

Використання сучасних пестицидів для захисту рослин від шкідливих організмів є обов'язковою складовою новітніх технологій вирощування сільськогосподарських культур. Екологічні проблеми, турбота про збереження здоров'я людини і довкілля спонукають до постійного пошуку нових класів хімічних сполук з іншим механізмом дії, ніж традиційні пестициди, та вдосконалення стратегії і тактики їх

використання, що потребує професійних знань, навиків, умінь, практичного досвіду та високої організації праці.

Саме тому, з метою охорони навколишнього середовища при застосуванні інсектицидів з метою захисту ячменю ярого від хлібних жуків потрібно дотримуватись наступних рекомендацій:

- За можливості використовувати альтернативні хімічним методам засоби і заходи;
- Неухильно дотримуватись регламентації, що наведена в Переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні;
- Використовувати системні інсектициди, які при правильному використанні мають вищий ступінь селективності. Вони швидко проникають у тканини рослин і знищують переважно листогризучих та сисних комах.

Якщо паразити або хижаки гинуть від цих інсектицидів, то тільки поїдаючи вже отруєних шкідників. При знищенні ентомофагів і зменшенні чисельності шкідників на окремій обробленій території можлива міграція корисних комах на цю територію з прилеглих, не оброблених інсектицидами територій, у зв'язку із чим ними будуть знищені всі шкідники, які лишилися живими. Тому необхідно залишати на полях не оброблені пестицидами смуги або обробляти їх у різний час. Іншим прийомом збереження корисних комах при інтегрованому захисті є роздільне скошування окремих культур.

Помірне використання інсектицидів з метою збереження хижаків і паразитів водночас запобігає формуванню стійких рас комах-шкідників. Після застосування інсектицидів у популяції може вижити більший процент стійких особин, але їх знищать паразити або хижаки. Питання про значення такого статистичного фактора залишається поки що спірним. Знищенню ентомофауни можна запобігти зміною способу застосування інсектицидів. Наприклад, використання системних інсектицидів шляхом

передпосівної обробки насіння виключає контакт з ними ентомофагів, що живуть на ґрунті або в стеблостій.

Усунути негативний вплив на ентомофагів можна завдяки застосуванню інсектицидів зовсім іншого механізму дії – регуляторів росту комах та мікробіологічних препаратів. Усі інсектициди значною мірою токсичні для бджіл, тоді як більшість фунгіцидів та гербіцидів малонебезпечні або зовсім безпечні. Загибель бджіл відбувається в результаті обприскування посівів недалеко від пасік або квітучих рослин, які відвідують бджоли для медозбору. Трапляється безпосередня контактна дія препарату (або кишкова), особливо на личинок, під час збирання бджолами нектару і пилку з оброблених рослин. Найбільш розвинену нервову систему серед комах має бджола, тому вона найбільш чутлива до сучасних інсектицидів, які уражують нервову систему.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Чисельність хлібних жуків в посівах ячменю

В період проведення досліджень в умовах дослідного поля кафедри захисту і карантину рослин науково-виробничого відділу були проведенні обліки з метою виявлення видового складу та чисельності хлібних жуків.

Восени, під час ґрунтових розкопок нами були виявлені личинки хлібних жуків, що за значного розвитку можуть зріджувати посіви ячменю ярого навесні під час вегетації культури. Видовий склад личинок хлібних жуків, що були виявлені під час розкопок наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Чисельність личинок хлібних жуків під час ґрунтових розкопок

№ п/п	Назва шкідника	Середня чисельність личинок на 1 м ²	Відсоток від загальної кількості
1	Кузька хлібний (<i>Anisoplia austriaca</i> Н.)	5,6	67,5
2	Кузька посівний (<i>Anisoplia segetum</i> Н.)	1,6	19,3
3	Жук-хрестоносець (<i>Anisoplia agricola</i> Poda.)	1,1	13,2

Як бачимо з даних таблиці 3.1., було виявлено в середньому із дослідних ділянок 8,3 личинки на 1 м². Серед шкідників найбільше було виявлено личинок хлібного жука кузьки (*Anisoplia austriaca* Н.) – 5,6 шт/м². Кількість личинок жука красуна (*Anisoplia segetum* Н.) – була на рівні 1,6 шт/м², а личинок жука-хрестоносця – 1,1 шт/м².

В загальному розрізі чисельності личинок хлібних жуків можна зробити висновок, що найбільш чисельним був вид *Anisoplia austriaca* Н. – 67,5%, дещо меншим був *Anisoplia segetum* Н. – 19,3%, *Anisoplia agricola* Poda – 13,2%.

Наступні обліки хлібних жуків ми проводили в період вегетації ячменю ярого у фазу наливання зерна, чисельність хлібних жуків наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.
Чисельність хлібних жуків під час наливання зерна, 2024 р.

№ п/п	Назва шкідника	Імаго/ м ²	Відсоток від загальної кількості %
1	Кузька хлібний (<i>Anisoplia austriaca</i> Н.)	5,5	61,1
2	Кузька посівний (<i>Anisoplia segetum</i> Н.)	2,0	22,2
3	Жук-хрестоносець (<i>Anisoplia agricola</i> Poda.)	1,5	16,7

Як бачимо з даних таблиці 3.2., обстеження посівів ячменю ярого в кінці травня – початку червня було виявлено 5,5 екземплярів імаго хлібного жука кузьки, або 61,1% від загальної кількості хлібних жуків. Жук красун, або кузька посівний був облікований на рівні 2 екземплярів на метр, а жук – хрестоносець мав чисельність на рівні 1,5 імаго на метр, або 16,7%.

В цілому з проведених обліків можна зробити висновок, що найбільш чисельним видом із хлібних жуків був хлібний жук кузька (*Anisoplia austriaca* Н.), який мав чисельність личинок в осінній період на рівні 5,6 м², а в період вегетації – 5,5 імаго/м², а у відсотковому значенні 67,5% та 61,1% відповідно.

Чисельність жука красуна була на рівні 1,6 личинки на м² восени під час розкопок та 2,0 імаго на м² в період наливу зерна ячменю ярого, або 19,3% та 22,2% відповідно від загальної кількості жуків.

Наймеш чисельним був вид *Anisoplia agricola* Poda., який восени налічував 1,1 личинки на м², а в період вегетації – 1,5 імаго на м², або 13,2% та 16,7% відповідно.

3.2. Технічна ефективність застосування інсектицидів проти хлібних жуків

Небезпека хлібних жуків полягає не тільки в прямому живленні зерном ячменю ярого, а й завдають чималої шкоди шляхом вибивання його своїми чіпкими ногами колоса. Це збільшує втрати врожаю від даної групи шкідників, а тому захист культури є необхідним та актуальним. Адже один жук за період живлення може знищити до 90 зерен.

Ефективність застосування інсектицидів в дослідних варіантах наведені в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Ефективність застосування інсектицидів проти хлібного жука кузьки

Варіант досліджу	ЕПШ	Чисельність імаго шт./м ²	Технічна ефективність, %
Контроль	3-5	5,5	-
Ріджбек, СЕ 0,4 л/га	3-5	0,9	83,6
Норіл, к.е.. 0,7 л/га	3-5	0,6	89,1
Енжіо, КС 0,18 л/га	3-5	0,5	90,9
Торсіда, к.е. 0,05 л/га;	3-5	0,6	89,1

Небезпечний поріг шкідливості для ячменю ярого хлібного жука кузьки знаходиться на рівні 3-5 екземпляри на 1 м² посівів. В наших дослідженнях в усіх варіантах досліджу спостерігалось перевищення цього показника, що в середньому становив 5,5 екземпляри на 1 м².

Застосування інсектицидів дозволило зменшити чисельність імаго до економічно невідчутного рівня. Застосування інсектициду Ріджбек, СЕ в нормі витрати 0,4 л/га показало технічну ефективність препарату на рівні 0,9 екз./м², або 83,6% до контролю.

Інсектицид Норіл, к.е. . в нормі витрати 0,7 л/га та Торсіда, к.е в нормі витрати 0,05 л/га показали однакову технічну ефективність на рівні 89,1%, або 0,6 екземпляри на 1 м².

Кращий результат був отриманий у дослідному варіанті з інсектицидом Енжіо, КС в нормі витрати 0,18 л/га. Технічна ефективність в цьому варіанті становила 90,9%, або 0,5 імаго жука на 1 м².

Як висновок, можна сказати, що застосування досліджуваних інсектицидів дозволяє ефективно контролювати чисельність імаго хлібного жука кузьки до економічного невідчутного рівня на 83,6-90,9% порівняно з контролем.

3.3. Структура врожаю ячменю ярого за застосування засобів захисту рослин проти хлібних жуків

Застосування інсектицидів сприяє зменшенню чисельності хлібних жуків, що в свою чергу призведе до покращення елементів структури врожаю, а також підвищення врожайності ячменю ярого.

Розрахункова врожайність та її структурні показники наведені в таблиці 3.4.. Як бачимо маса зерна в колосі в контрольному варіанті становить 0,65 г, що менше від дослідних варіантів за рахунок живлення жуків на колосі, а також вибивання ними зерна на ґрунт. Застосування інсектицидів дозволяє підвищити масу зерна до 0,78 – 0,94 г за рахунок зменшення чисельності шкідників. Кращий результат було отримано у варіанті із застосування інсектициду Енжіо, КС в нормі витрати 0,18 л/га – 0,94 г.

Таблиця 3.4.

**Структура врожаю ячменю ярого за застосування інсектицидів
проти групи хлібних жуків, 2024 р.**

№ п/п	Варіант дослід	Маса зерна в колосі	Маса 1000 насінин	Урожай, т/га	Прибавка до контролю, т/га
1	Контроль	0,65	32,5	2,60	-
2	Ріджбек, СЕ 0,4 л/га	0,78	39,0	3,12	0,52
3	Норіл, к.е.. 0,7 л/га	0,85	42,5	3,40	0,80
4	Енжіо, КС 0,18 л/га	0,94	47,0	3,76	1,16
5	Торсіда, к.е.. 0,05 л/га;	0,86	43,0	3,44	0,84
НІР ₀₅				0,30	

В свою чергу збільшення маси зерна в колосі дозволяє і підвищити показник маси 1000 насінин. Якщо у контрольному варіанті цей показник становив 32,5 г, то у дослідних варіантах він зріс. При застосуванні інсектициду Ріджбек, СЕ (0,4 л/га) маса 1000 насінин становила 39,0 г, Норіл, к.е. (0,7 л/га) – 42,5 г, Торсіди, к.е. (0,05 г/л) – 43,0 г. Кращий результат було отримано у дослідному варіанті із застосуванням інсектициду Енжіо, КС (0,18 л/га) – 47,0 г.

Покращення елементів структури врожаю дозволило покращити врожайність ячменю ярого. В контрольному варіанті урожайність культури становила 2,6 т/га. У варіанті із застосуванням інсектициду Ріджбек, СЕ (0,4 л/га) врожайність зросла до 3,12 т/га, що на 0,52 т/га більше за контрольний варіант. Варіант із застосуванням Норіл, к.е. (0,7 л/га) врожайність становила 3,4 т/га, а у варіанті з Торсідой, к.е. (0,05 л/га) – 3,44 т/га.

Кращу врожайність було отримано у варіанті із застосуванням інсектициду Енжіо, КС в нормі витрати 0,18 л/га – 3,76 т/га. Достовірність результатів підтверджені статистичною обробкою даних, що підтверджується в усіх дослідних варіантах.

Висновки до розділу.

Підсумовуючи отримані дані та розрахунки можна зробити наступні висновки:

Обліки та спостереження за хлібними жуками восени та в період вегетації ячменю ярого показали, що домінуючим видом хлібних жуків був жук кузька (*Anisoplia austriaca* Н.) – 67,5 та 61,1% від загальної чисельності жуків відповідно.

Застосування інсектицидів дозволяє ефективно контролювати чисельність групи хлібних жуків до економічно невідчутного рівня, а технічна ефективність засобів захисту становила 83,6-90,9%.

Контроль чисельності хлібних жуків дозволяє покращити структуру врожаю ячменю ярого та підвищити його врожайність порівняно з контрольним варіантом на 0,52-1,16 т/га.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРОТИ ХЛІБНИХ ЖУКІВ

В сільському господарстві пестициди використовуються як в рослинництві, так і в тваринництві. Найпоширенішими з них є: мінеральні добрива, що застосовуються для захисту рослин від шкідників: гербіцидів, екоцидів й інсектицидів і т. д; вапно або гіпс, що вносять до ґрунтів з метою поліпшення їх структури; хімічні добавки у вигляді кормових фосфатів для годування тварин; стимулятори росту й плодоношення рослин і тварин; полімерні матеріали та засоби малої механізації, застосовувані в сільськогосподарському секторі [33].

Застосування хімічних речовин в сільському господарстві впливає на міжнародну торгівлю продовольчою продукцією, хоч має як позитивні так і негативні сторони хімізації сільського господарства, проте цей процес, безумовно, є масштабним проривом в науково-технічному прогресі. Він заснований на широкому застосуванні хімічних речовин в рослинництві й тваринництві, і приводить до значного підвищення конкурентоздатності сільськогосподарської продукції, яка полягає в притаманних їй якісних характеристиках та рівні ціни. В результаті аналізу та узагальнення поглядів сучасних вчених, що вивчають міжнародну торгівлю інноваційною продукцією, було встановлено наступне: країни, що експортують результати діяльності, в якій застосовувалися передові технології, показують швидше зростання обсягів експорту, ніж експортери продуктів застарілої технології [34].

З економічної точки зору, застосування інсектицидів є доцільним та раціональним за умов, коли заміна виробництва продукції, яка уражується шкідниками, іншою галуззю принесе підприємству меншу економічну вигоду, ніж існуюче виробництво продукції; по-друге, коли витрати на захист культури покривається вартістю збереженого врожаю;

по-третє, невжиття превентивних і прямих методів боротьби призводить до істотних втрат коштів, визначених з урахуванням зниження врожаю культури та погіршенням її якості [35].

Для кращого розуміння економічної сторони застосування інсектицидів проти хлібних жуків, було розраховано основні економічні показники (табл 4.1.).

Затрати на вирощування ячменю ярого та застосування засобів захисту рослин (інсектицидів) є досить важливим показником для розрахунку економічних показників. В контрольному варіанті матеріально-грошові витрати становили 7600 грн на 1 га, а в дослідних варіантах вони коливались від 7950 до 8250 грн залежно від варіанту.

Собівартість 1 т продукції в контрольному варіанті становила 2923 грн. Застосування інсектицидів дозволило покращити цей показник до 2644 грн у варіанті із застосуванням інсектициду Ріджбек, СЕ (0,4 л/га), 2370 грн у варіанті із Норіл, к.е. (0,7 л/га) та 2311 грн у варіанті із інсектицидом Торсіда, к.е. (0,05 л/га). Кращу собівартість було отримано у варіанті із застосуванням інсектициду Енжіо, КС – 2133 гривень.

Чистий прибуток як важливий показник доцільності вирощування будь якої культури в контрольному варіанті становив 5920 грн. Застосування засобів захисту рослин підвищило прибуток до 7674 гривень у варіанті з інсектицидом Ріджбек, СЕ (0,4 л/га); 9620 гривень у варіанті із Норіл, к.е. (0,7 л/га) та 9938 грн у варіанті із інсектицидом Торсіда, к.е. (0,05 л/га). Найвищий прибуток було отримано у варіанті із застосуванням інсектициду Енжіо, КС (0,18 л/га) на рівні 11532 гривень.

Рівень рентабельності є відносним показником, що характеризує головний вартісний показник ефективності виробництва. Показник рентабельності в контрольному варіанті становить 77,8%, при цьому застосування інсектицидів дозволило збільшити рентабельність до 93-143,7%. Кращий показник рентабельності становив 143,7% у варіанті із застосуванням інсектициду Енжіо КС в нормі витрати 0,18 л/га.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність застосування інсектицидів проти хлібних жуків, 2024р.

№ п/п	Варіант досліджу	Урожайність т/га	В т. ч. додаткова, т/га	Матеріальні о-грошові витрати на 1 га, грн	В т. ч. на застосування інсектицидів	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації, грн/т	Вартість валової продукції, грн	В т.ч. додаткової, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
1	Контроль	2,60	-	7600	-	2923	5200	13520	-	5920	77,8
2	Ріджбек, СЕ 0,4 л/га	3,12	0,52	8250	650	2644	5200	16224	2704	7674	93,0
3	Норіл, к.е.. 0,7 л/га	3,40	0,80	8060	460	2370	5200	17680	4160	9620	119,3
4	Енжіо, КС 0,18 л/га	3,76	1,16	8020	420	2133	5200	19552	6032	11532	143,7
5	Торсіда, к.е. 0,05 л/га	3,44	0,84	7950	350	2311	5200	17888	4368	9938	125,0

ВИСНОВКИ

Обліки та спостереження за хлібними жуками восени та в період вегетації ячменю ярого впродовж 2024 року показали, що домінуючим видом хлібних жуків був жук кузька (*Anisoplia austriaca* H.), який займав – 67,5% від чисельності жуків восени та 61,1% в період вегетації ячменю. Жук красун (*Anisoplia segetum* H.) мав чисельність на рівні 22,2% восени та 19,3% влітку, а жук-хрестоносець (*Anisoplia agricola* Poda.) займав 16,7% та 13,2% відповідно

Застосування інсектицидів дозволило ефективно контролювати чисельність групи хлібних жуків до економічно невідчутного рівня, а технічна ефективність засобів захисту становила 83,6-90,9%. Кращий результат було отримано у варіанті досліді із застосуванням інсектициду Енжіо, КС в нормі витрати 0,18 л/га.

Контроль чисельності хлібних жуків дозволяє покращити структуру врожаю ячменю ярого та підвищити його врожайність порівняно з контрольним варіантом на 0,52-1,16 т/га. При цьому рівень рентабельності у дослідних варіантах коливався в межах 93,0-143,7%. Кращу рентабельність було отримано у варіанті із застосуванням інсектициду Енжіо, КС в нормі витрати 0,18 л/га – 143,7%.