МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«___» (_____) 2023 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

Бавовникова совка (Helicoverpa armigera Hbn.) та регуляція її чисельності в посівах кукурудзи Уманського НУС

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
ДОБРОДЗІЙ Артем Геннадійович

Керівник: КРИКУНОВ Ігор, к. с.-г. н., доцент

Умань–2023

ЗМІСТ

Вступ 3

1. Стан вивченості питання (літературний огляд) 5

1.1. Загальна характеристика совок 5

1.2. Систематичне положення бавовникової совки 6

1.3. Поширеність та шкідливість бавовникової совки 7

1.4. Біологічні особливості розвитку бавовникової совки 12

1.5. Захисні заходи проти бавовникової совки 14

2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури 20

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень 20

2.2. Морфологічні особливості бавовникової совки 22

2.3. Характеристика препаратів 24

2.4. Характеристика гібриду кукурудзи Расава -200 СВ 28

2.5. Схема досліду 28

2.6. Методика спостережень 29

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами 31

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин кукурудзи 34

3. Результати досліджень 37

3.1. Видовий склад шкідників кукурудзи НВВ Уманського НУС 37

3.2. Біологічні особливості розвитку бавовникової совки 39

3.3. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності бавовникової совки 45

4. Економічна ефективність 50

Висновки і пропозиція виробництву 53

Список використаних джерел 55

Додатки 59

ВСТУП

Одним із найважливіших елементів технології вирощування сільськогосподарських культур є захист рослин від шкідників, хвороб та бур'янів.

Важливе місце відводиться створенню і впровадженню стійких до хвороб сортів, застосуванню біологічних і хімічних засобів захисту при вирощуванні сільськогосподарських культур. При здійсненні цих операцій обов´язково потрібно враховувати довгостроковий і короткостроковий прогнози і сигналізацію розвитку хвороб чи шкідників.

Кукурудза займає одне з провідних місць серед зернових культур в Україні. Вона є однією з найбільш врожайних культур, вихід зерна якої з одного гектару перевищує 5,0 тон. Кукурудза – одна з найбільш високопродуктивних культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20 % зерна кукурудзи, для технічних – 15−20 %, на корм худобі – 60−65 % [1].

Кукурудза – найважливіша кормова культура. За рахунок її тваринництво забезпечується концентрованими кормами, силосом і зеленою масою. Найбільш цінний корм – зерно кукурудзи, яка містить 9–12 % білків, 65−70 % вуглеводів, 4–8 % олії, 1,5–% мінеральних речовин.

Кукурудза на зерно при середній врожайності 6,0 т/га разом з побічною продукцією (стеблами) забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 т корм. од. і до 0,4 т перетравного протеїну. Це значно більше порівняно з іншими зерновими культурами [2].

Зерно кукурудзи переробляють на харчовий крохмаль, сироп, цукор.

Вживають в їжу недостигле зерно. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка має лікувальні властивості [3].

З кукурудзи виробляють понад 300 різних виробів, значна частина яких, в свою чергу, є сировиною для виготовлення іншої продукції.

Ця рослина багатогранна і використовується в різних галузях промисловості. Також вона є добрим попередником для багатьох культур. На подальший ріст врожайності цієї культури впливають багато чинників. Не останнє місце займають шкідливі організми: шкідники, хвороби і бур´яни.

Одним з домінуючих шкідників кукурудзи є бавовникова совка (*Helicoverpa armigera* Hubner.) Це багатоїдний вид космополіт, що за останні 10 років став дуже небезпечним. Гусениці бавовникової совки пошкоджують качани кукурудзи, що призводить до значних втрат урожаю [4]. Саме тому, цьому шкіднику треба приділити увагу та вдосконалити засоби та заходи захисту проти нього.

Об'єкт дослідження – Бавовникова совка.

Предмет дослідження – особливості розвитку, шкідливість бавовникової совки та заходи по регуляції її чисельності.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – удосконалити систему заходів по регуляції чисельності бавовникової совки в посівах кукурудзи. Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішувати такі завдання:

– уточнити біологію розвитку бавовникової совки в зоні досліджень;

– визначити ефективність інсектицидів проти бавовникової совки.

Наукова новизна одержаних результатів. Уточнені біологічні особливості бавовникової совки в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Практичне значення одержаних результатів. Оцінено ефективність інсектицидів у регуляції чисельності і шкідливості бавовникової совки.

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Загальна характеристика совок

Родина Совки – Noctuidae. Совки, або нічниці (Noctuidae) –родина нічних метеликів, яка налічує понад 25 000 описаних видів. Більшість видів має маскувальне забарвлення передніх крил, хоча задні крила деяких видів яскраві та різнобарвні.

Статевий диморфізм, як правило, не виражений. Літають вночі і майже всі види завжди летять на світло. Для багатьох видів також привабливим є цукор та багаті на нектар квіти. Гусениці голі, з малопомітними волосками.

Поліфаги, живляться листками, інколи стеблами чи виїдають плоди, зрідка живуть на лишайниках, опалому листі, в підземній частині рослин або хижаки.

В переважної більшості видів зимує лялечка, рідше інші стадії. У деяких видів немає фіксованої зимуючої стадії [5].

Сільськогосподарським рослинам в Україні шкодить велика група лускокрилих багатоїдних шкідників, яка має назву “ совки листогризучі ”. До початку нашого століття переважно домінували: капустяна совка, совка-гамма та С-чорне. Згодом зросла кількість інших видів совок: помідорна (карадрина), городня, горохова та бавовникова. Останнім часом на полях зафіксовано високу чисельність і шкодочинність цієї групи шкідників, розширення їхнього ареалу. Так, у 2001–2004 рр. виявляли осередки, в яких пошкодженість рослин цукрових буряків і багаторічних трав совкою-гаммою сягала 53–75% за чисельності гусениць 10–26 екз./м^2 (Сумська, Вінницька, Київська, Черкаська обл.). Капустяна совка в господарствах Одеської, Харківської, Миколаївської, Хмельницької областей окремими місцями пошкоджувала майже 90-100% рослин білоголової капусти. У степовій зоні в 2000–2004 рр. значної шкоди завдавали помідорна й бавовникова совки. Так, за середньої пошкодженості томатів карадриною (5–17%) в осередках цей показник сягав 50–100%.

Бавовникова совка пошкоджувала рослини кукурудзи, соняшнику, овочевих культур на 3–17, максимально — на 30–80% [6, 7].

На інтенсивність розмноження листогризучих совок водночас із погодними чинниками значною мірою впливають умови господарювання. Так, з огляду на загальну економічну скруту, нинішній стан сільського господарства в нашій країні залишається важким. Через дефіцит фінансів технологію рослинництва аграрії часто виконують не в повному обсязі і, як наслідок, значно порушують агротехніку вирощування культур, що, своєю чергою, спричиняє надмірну забур'яненість полів. На жаль, Україна втратила провідні позиції застосування біологічного методу захисту рослин. Так, у 1991 р. на повну потужність працювали 268 біолабораторій, а біологічні засоби використовували на площі 5 млн га. Нині в країні функціонує лише 73 біолабораторії, (до того ж, більшість із них — комерційні підприємства з некваліфікованими кадрами), а біозахист здійснюють на 1 млн га землі. Через це застосування трихограми для боротьби з лускокрилими шкідниками сільгоспкультур зведено до абсурдного мінімуму. Вкрай недостатні й обсяги застосування хімічних заходів захисту рослин. Погіршенню фітосанітарної ситуації посівів, стрімкому поширенню шкідників, зокрема совок, сприяє також стихійне вилучення землі з обороту і водночас відновлення екологічної ніші різних багатоїдних фітофагів [7].

1.2. Систематичне положення бавовникової совки

Бавовникова совка (Helicoverpa armigera Hbn) відноситься до типу Членистоногі – Arthropoda; підтипу трахейнодихаючі – Tracheata; класу Комахи – Insecta; підкласу Крилаті комахи – Pterygota; відділу комахи з повним перетворенням – Holometabola, надряду мекоптероїдні – Mecopteroidea; ряду Лускокрилі – Lepidoptera; родини совки – Noctuidae.

Родина Noctuidae, відома під кількома латинськими назвами: Chloridea armigera Hbn, Chloridea obsoleta, Helicoverpa obsoleta Auct, Heliothis armigera Hbn, Heliothis fuscal, Heliothis obsoleta Auct, Heliothis rama, Noctua armigera Hbn.

Вперше вид був описаний як Heliothis umbrosus Grote. Синоними включають Heliothis zea (Boddie), Bombyx obsoleta Fab., Phalaena zea (Boddie) [6].

Близько 80 видів раніше відносилися до Heliothis sensu lato, але 17 видів (у т.ч. 11 нових) були віднесені до Helicoverpa. Всередині цього нового роду була відокремлена група Zea. [8]

1.3. Поширеність та шкідливість бавовникової совки

Перші відомості в джерелах про бавовникову совку почали з'являтися у другій половині XIX ст.

Ареал поширення шкідника дуже великий і охоплює переважно тропічні й субтропічні області, а також Середню та Південну Європу, помірні області Азії, Африки, Австралії. Спостерігається висока чисельність цього шкідника в Алжирі, Угорщині, Італії, Єгипті, на півдні Франції, Іспанії, Португалії, на Балканах, в Ізраїлі, Молдові, Закавказзі, Казахстані, Середній Азії, Америці, Африці і Австралії, зустрічаються в середземноморському регіоні, в Європі, на Кавказі, в Туреччині й на півдні та в центрі України (Рис.1.1) [6].



Рис. 1.1. Ареал та зони шкідливості бавовникової совки (http://www.agroatlas.ru/ru/content/pests/Helicoverpa_armigera/)

Бавовникову совку – Helicoverpa armigera (Hübner, [1808]) – відносять до численних родин лускокрилих, що налічує понад 30 тис. видів. За способом життя й характером пошкоджень рослиноїдних совок відносять до надземного виду [7].

Це доволі мінлива за зовнішніми ознаками та біологічними особливостями комаха. На початку минулого століття комаха була відмічена на більшій частині Європи (переважно в південній), в середній південній Азії, В Україні найбільшої чисельності цей шкідник набув у АР Крим, Донецькій, Запорізькій, Кіровоградській, Одеській, Миколаївській, Херсонській, Дніпропетровській та Полтавській областях. При щільності 0,9–7,0 гусениць/кв.м пошкодження рослин кукурудзи та сої бавовниковою совкою тут досягає 25–30 % [8].

Бавовникова совка – поліфаг. За масового розмноження – значних збитків завдає посівам бавовнику, кукурудзи, сорго, сої, нуту, конопель, томатів та інших рослин. Спочатку вони живляться тією частиною рослини, на яку було відкладене яйце, надалі – продуктивними органами рослин [9].

Пошкодження точки росту у рослин тонковолокнистого бавовнику з нульовим типом розгалуження гусеницями бавовняної совки веде до припинення росту, потовщення стебла і збільшенню розмірів листя, іноді проявляється тенденція до утворення гілок. Особливо небезпечно пошкодження точки росту в період бутонізації бавовнику, так як в цьому випадку припиняється формування бутонів, що дають найбільш повноцінні коробочки.

Пошкодження точки росту на початку дозрівання коробочок і пізніше не є небезпечним для врожаю. Втрати врожаю пошкоджених рослин досягають 40 %, а кількість таких рослин за чисельності гусениць 1–2 віку та 1 і 2 генерації совки 15–36 на 100 рослин коливається від 18 до 22 % [10].

Бавовникова совка шкодить також на томатах. Личинка, проїдаючи в плоді отвір, заповзає всередину і виїдає його зсередини. Потім гусениця залишає зіпсований плід і переходить на інший. Пошкоджені томати зовні не відрізняються від здорових [11].

На кукурудзі гусениці першого віку спочатку харчуються серед ниток качанів. Надалі вони проникають всередину обгортки і харчуються зернами кукурудзи, прокладаючи всередині качана ходи, заповнені червоточиною. Скупчення випорожнень гусениць і залишків після їх харчування збільшує зараженість качанів кукурудзи фузаріозом, що викликає додаткові втрати врожаю в полі і при зберіганні зерна. Харчування гусениць на насіннєвих нитках також має досить істотне значення. Оголення верхній частині качана полегшує доступ всередину води, посилює розвиток хвороб, і, крім того, полегшує викльовування зерна птахами [12].

Восени, за відсутності корму живлення, совка харчується на бур'янах (пасльонові (Solanum), дурмани (Datura), щириці (Amaranthus) тощо.). Також може пошкоджувати культурні рослини – гарбуз, горох, рицину, кабачок, джут, кенаф, нут, томат, люцерна, соя, цукрова кукурудза та інші агрокультури [13].

Вперше, комаха (бавовняна совка) була описана у Полтавської губернії (М. Марковою, 1902; Л. К. Круліковським, 1901, 1904; М. М. Воскресенським, 1927). Так, у Пирятинському та Гребінківському районах тоді було зібрано 183 видів. Результати досліджень метеликів Полтавщини, відомих лепідоптерологів О. Данилевського та Є. Міляновського знаходяться в колекції Зоологічного інституту РАН (Санкт-Петербург, Росія). Зібрання метеликів з Полтави та с. Яреськи Шишакського району здійснені Є. Міляновським у 1920–1930 рр. Аналіз цієї частини Полтавської колекції свідчить, що на її території поширено 283 види совок [за 14].

На сьогодні, вже доказано, що розвиток, поширення та заселення шкідником різноманітних культур пов'язано з кліматичними та погодними умовами. Так, для розвитку кожного покоління бавовникової совки потрібна сума ефективних температур понад 10°С – близько 400–550°С, для 2-го покоління – 800–1100°С. Зміна кліматичних умов призводить до міграцій бавовняної совки і заселення нею посівів кукурудзи, зокрема, на Полтавщині. Метелики активно літають та є постійними сезонними мігрантами, які долають сотні кілометрів (до 400 км). Вони мігрують у домінуючих повітряних течіях. Їх

поява у країнах ЕС, може вплинути на економічне положення країни та сільськогосподарське виробництво. Переміщення імаго в межах агроценозів відбувається коли метелики шукають нектар або місце відкладання яєць [15].

Так, активізація бавовняної совки (вже займає домінуюче положення) зумовлює перегляд сприятливих кліматичних підзон області. Регіональна зміна клімату в Україні також сприяла появі комах – мігрантів. В окремих регіонах склалися оптимальні умови для вирощування кукурудзи та поширенню відповідних шкідників, зокрема бавовникової совки. Вплив на поширення шкідника можуть вказувати корінні зміни погодних умов, типи ґрунтів, різне походження (адаптивність) гібридів, їх група стиглості (ФАО), окремі елементи технології вирощування культури. Екологічні особливості цього шкідника пов’язані зі змінами у розвитку, розмноженні та поведінці під впливом температури, вологості повітря, живлення та тривалості світлового дня [16].

Підвищена шкідливість бавовникової совки нині спостерігається в багатьох регіонах України [17].

В прогнозах фітосанітарного стану агроценозів [13, 18] надані дані, що на території України – у Запорізькій, Черкаській, Харківській областях гусеницями бавовникової совки протягом вегетаційного періоду пошкоджено до 35 %, в АР Крим та Кіровоградській області – 55–60 % качанів кукурудзи, рослин соняшнику, овочевих культур. В осередках Донецької, Запорізької та Харківської областях пошкодження ними кукурудзи сягало 84 % рослин [19, 20].

Кількість поколінь бавовникової совки може змінюватися від 2 до 5 у залежності від кліматичних умов і особливостей місцевості. Суттєвих збитків урожаю завдають друге та третє покоління совки [8].

Але, встановлено, що циклічність у розвитку кількості бавовникової совки обернено пропорційна до чисельності стеблового метелика. Збільшення у посівах кукурудзи першого шкідника призводить до зменшення другого шкідника і, навпаки. Спалахи чисельності шкідника безпосередньо пов’язані з комплексом факторів: діяльність людини та погодні умови року. На сьогодні

змінюються деякі елементи сучасних технологій вирощування кукурудзи, значно збільшується пестицидне навантаження (кг) на 1 га ріллі, поширюється поверхневий та нульовий обробітки ґрунтів, які сприяють змінам чисельності шкідника в популяції. Окрім цього значне потепління клімату в останні 15 років сприяє тому, що відмічається максимальна пристосованість, виживання більшості особин бавовникової совки та їх подальша активізація на посівах кукурудзи. Управління чисельністю та шкідливістю комах завжди регулюється комплексом екологічних чинників. В свою чергу, циклічна дія природних чинників й сонячна активність мають вплив на розмноження шкідників і частково визначає економічні наслідки від них [11]. Так, за вегетаційний період (4–8 місяці) СЕТ>10°С значно підвищилася та склала 1566–1828,7°С. Зросла кількість посушливих років – 2012–2013, 2015, 2017 роки [16].

У 2013 році фітофаг був найчисельнішим й найшкідливішим. За цей період комаха пошкодила на 30– 100 % площ кукурудзи (35–85% качанів). Гусениці першого покоління бавовникової совки за середньою чисельністю 1–5 екз./м2 (максимально 10 екз./м2) пошкодили до 15% рослин кукурудзи у Донецька обл. [21]

Ними було пошкоджено посіви у Миколаївській (36 екз./ м2), Харківській (40 екз./ м2), Донецькій – (50 екз./ м2) на 12–38%, максим. 43 % (Черкаська обл.).

За період 2012–2017 рр., заселеність кукурудзи цим шкідником була в межах 13–45 % (максимально – в 2007 році – 85 %), чисельність – 0,1–2,0 особин/10 обл. рослин (максимально – 9,0), ступінь пошкодження була в межах 2,0–13% (максимально – 50,0). У Полтавській області при 90–100 % заселення площ кукурудзи (Гребінківському, Зінківському, Шишацькому районах) та 43–50% (Семенівському, Гадяцькому) пошкодження рослин складало 2–10 % та 1–3 %, відповідно [22].

Найбільше пошкоджених качанів відмічене на гібридах середньостиглої групи – 58,4 %, найменше – у ранньостиглих гібридів – 41,1 та у середньоранніх – 47,8 %. На півночі Полтавської області зафіксовано

пошкодження качанів більшості середньостиглих і пізньостиглих гібридів кукурудзи – до 70%, а шкідник трансформувався з раніше непомітного виду в економічно домінуючий. Обліки пошкодженості та заселеності рослин кукурудзи шкідником частіше всього проводять у фазу молочно-воскової стиглості зерна [12]. Комаха віддає перевагу в першу чергу кукурудзі, яка сприяє розвитку найбільш чисельного і життєздатного потомства [17]. Коли гусениці живляться зерном кукурудзи, вони на 5-6 днів швидше закінчують розвиток і заляльковуються. В цілому, аналіз результатів підтверджує, що значне пошкодження качанів кукурудзи спостерігали у середньо- і пізньостиглих гібридів – до 75 % [16, 20, 22].

1.4. Біологічні особливості розвитку бавовникової совки

Совка зимує у фазі лялечки у ґрунті, на глибині 4–8 см. Виліт метеликів з лялечок навесні починається тоді, коли середня температура ґрунту на глибині 10 см досягає 15–17 ºС, як правило у південних районах – це починається з першої декади травня у центральних це І декада червня.

Виліт розтягується на 40 та більше діб з дружним льотом впродовж 17–20 днів за середньодобових температур 19–24 ºС [9, 17]. З цього часу метелики зустрічаються впродовж усього вегетаційного періоду.

Для розвитку лялечки у весняний період до вильоту метеликів потрібно 230 ºС ефективних температур (вище 15 ºС), а на дозрівання у метеликів яєць – 70 ˚С. Відкладання яєць починається через 5 днів після того, як накопиться сума ефективних температур (вище 15 ºС) в 330 ºС за умови, якщо до цього часу середньодобові температури будуть не менше 21−23 ºС.

Зазвичай період відкладання яєць збігається з масовою бутонізацією бавовника. Зазвичай для зони Лісостепу відкладання яєць у другий період відбувається з 1 по 2 декаду серпня, а відродження гусені від 2 декади серпня до кінця 1 декади вересня. Для півдня України (Миколаїв, Херсон, Запоріжжя) розвиток шкідника може відбуватися на 1-2 тижні раніше. Відкладання яєць сильно розтягнуте и триває не менше 20 днів. Різні види рослин і навіть один

вид рослин в різні періоди розвитку не однаково привабливі для метеликів під час яйцекладки [13].

Яйця на рослині частіше за все відкладаються на генеративні частини рослин, рідше на листя. На кукурудзі особливо багато яєць відкладається на нитки жіночих квіток. У верхніх ярусах рослин яєць відкладається більше, чим у нижніх. Яйця відкладають по одному, врозкид, на різні частини дикорослих та культурних рослин, в тому числі дуже часто на бавовник, кукурудзу, кенаф, тютюн, нут, соняшник. Більшість дослідників визначають загальну плодючість метеликів в 500 яєць із максимумом до 2700 яєць [7].

Відродження гусениць з яєць відбувається на 3−4-й день за теплої погоди та на 7–10-й день за більш прохолодної. Спочатку гусениці живляться тією частиною рослини, на котру було відкладене яйце. Характер пошкодження у перші дні – скелетування. Особливістю живлення гусениць бавовникової совки прийнято вважати прагнення до генеративних органів рослин. Коробочками та плодами різних рослин вони живляться значно частіше, ніж листям. Гусениці розвиваються у спекотний час в 13–18 днів, у більш прохолодний – в 17−21 день. За цей час гусениці линяють 5 разів. Дорослі гусениці опускаються вниз та йдуть у ґрунт для заляльковування, яке відбувається на глибині 4−8 см. Від поверхні ґрунту до місця заляльковування гусінь іноді утворює галерею, яку устилає павутиною. У місці заляльковування галерея дещо розширяється і також вистеляється павутиною. Період лялечки триває влітку 12−14 днів. Осінні лялечки зимують, іноді спостерігається діапауза і у частини лялечок літніх поколінь.. Під час третього віку личинки стають канібалами, й звичайно на 1 початок залишається одна личинка [6].

Пошкоджені гусеницями старших віків ниточки на квітнучих качанах погано запилюються, в результаті чого зерно в качані не формується. Але найчастіше гусениці Helicoverpa armigera Hbn. живляться зерном молочної та молочно-воскової стиглості. Вони прогризають собі шлях до зерна через щільно упаковані маточкові нитки (рильця). Харчуючись зерном качана, роблять у ньому ходи, заповнені червоточиною. Скупчення випорожнень

гусениць і залишки після їхнього живлення сприяють розвитку грибних хвороб, що призводить до додаткових втрат урожаю.

Гусениці розвиваються впродовж 13–22 діб.

За період розвитку вони линяють 5 разів і відповідно досягають 6-ти віків, яким властива така ширина головної капсули: I вік — 0,3 мм, II вік – 0,42–0,54 мм, III вік – 0,67–1,0 см, IV вік – 1,2–1,5 мм, V вік – 1,7– 2,3 мм, VI вік – 2,3–3,5 мм. [9]

У шостому віці харчування закінчується. Для лялькування гусінь залишає початок й спускається у ґрунт. У гусениць перших трьох віків дихальця на всіх сегментах округлі, у IV віці на 1–7-му черевних сегментах дихальця округлі, а на восьмому – широкоовальні; у гусениць V і VI віків усі дихальця овальні. Оптимальна температура для розвитку гусениць – +22–28°С. Дорослі гусениці спускаються донизу і мігрують у ґрунт для лялькування, яке відбувається на глибині 4–8 см. Життєздатність лялечок в період весняної реактивації на кукурудзі становить 55–72%. Фаза передлялечки триває влітку 2–3 доби, фаза лялечки – 10–15 діб. Повний цикл роз-витку бавовникової совки влітку, як правило, завершується на 40–41 день. Протягом вегетаційного періоду розвивається два-три покоління шкідника Розрізняють два основних типи діапаузи лялечок: один – у зв’язку з холодом, інший – як реакція на посуху. У тропіках лялькування відбувається за 13 (10–14) діб; у самця - на 1 добу більше. Дорослі особи реагують на світлові пастки, особливо ультрафіоле-тове (УФ) світло [12].

1.5. Захисні заходи проти бавовникової совки

З огляду на прихований спосіб життя совок, високу плодючість, трофічні зв’язки з бур’янами, що забезпечує "непомітне" наростання чисельності, осередкове заселення посівів, система заходів з обмеження шкідливості цих фітофагів має ґрунтуватися на постійному контролі за їх розвитком та обліках чисельності. Заходи з обмеження чисельності совок повинні бути

спрямованими проти усіх стадій фітофагів – метеликів, яєць, гусениць та лялечок.

Для захисту кукурудзи розроблені й застосовуються у виробництві системи інтегрованого захисту, які включають організаційно-господарські й агротехнічні заходи, впровадження стійких сортів, застосування біологічних і хімічних препаратів. Поки що в цих системах домінуюче положення займає хімічний метод [23].

Агротехнічні заходи захисту. Одним із найефективніших заходів у регулюванні чисельності зимуючих лялечок бавовникової совки є обробіток ґрунту, який включає оранку на глибину 25–30 см. У результаті цього виліт метеликів із лялечок зменшується на 60–70%. Якщо після оранки провести ще й полив поля, то смертність лялечок збільшується майже на 100%. Такі агроприйоми, як вчасне дискування після зайнятих парів та ранніх культур, проведення міжрядного обробітку ґрунту, лущення та культивація, змінюють мікрокліматичні умови орного шару, а личинки та лялечки, які потрапили на поверхню ґрунту під час оранки, знищуються птахами чи ентомофагами. Велике значення має обробіток ґрунту як захід боротьби з бур’янами, які часто є резерваціями для багатьох шкідливих фітофагів, у тому числі й бавовникової совки [24].

Імунологічні заходи захисту. Створення та впровадження у виробництво сортів і гібридів, несприйнятливих до розмноження шкідливих організмів і стійких проти пошкоджень ними, має виняткове значення в захисті кукурудзи від шкідників та для обмеження застосування спеціальних захисних заходів, особливо хімічних. У зв’язку з цим на особливу увагу заслуговують добір і використання тих гібридів, які виявляють стійкість проти найбільш поширених і небезпечних видів шкідливих організмів у конкретних агрокліматичних зонах. Потреба в зміні сортів пов’язана з тим, що їхня стійкість із часом зменшується, а згодом і зовсім втрачається.

Створенням нових, стійких до пошкоджень шкідливим організмом, сортів і гібридів займаються багато дослідників. Вивчають біохімічні та анатомо-

морфологічні властивості, які визначають стійкість кукурудзи, бавовнику та інших культур до пошкоджень бавовняною совкою. Наприклад, завдяки широкому використанню стійких сортів у США, витрати пестицидів зменшилися на 37%. Живлення комах на стійких сортах пригнічує розмноження шкідників і, навпаки, на нестійких — підсилює їхнє розмноження, що призводить до необхідності збільшення обсягів застосування активних засобів захисту рослин [25].

Біологічні засоби захисту. Відомо, що основним засобом біологічного захисту рослин від негативної діяльності лускокрилих фітофагів є паразити яєць — види роду трихограма (*Trichogramma*). Їхня частка в загальному фонді біологічних засобів перевищує 80%. Дослідження з проблем розведення трихограми впродовж багатьох років провадять, окрім України, ще в 100 країнах світу. Згідно з останніми дослідженнями, рід *Trichogramma* у світовій фауні включає 143 види. За останні 15 років проведено три світові форуми, на яких обговорювали проблеми вивчення, вирощування та застосування трихограми. В Україні зареєстровано 11 видів роду *Trichogramma*, представлених виключно паразитами яєць комах. Практичні результати, отримані в Україні, Франції, Швейцарії, Німеччині, Китаї, показали високий рівень ефективності трихограми в технологіях захисту різних сортів кукурудзи від *Ostrinia nubilalis* Hbn. та бавовникової совки *Helicoverpa armigera* Hb.

Сумісне застосування трихограми з біопрепаратами дає змогу в багатьох випадках уникнути хімічних обробок. За своєчасного випуску трихограма в полі заражає від 50 до 60% усіх яєць бавовняної совки [26].

Найефективніше на посівах культур проти бавовникової совки використовувати ектопаразита габробракон (*Habrobracon hebetor* Say.). Це високоефективний паразит гусениць численних видів лускокрилих шкідників у багатьох країнах Старого й Нового світу. Ентомофаг є одним із найпоширеніших регуляторів чисельності шкідливих видів совок (*Noctuidae*) і вогнівок (*Pyralidae*). Природні популяції габробракона здатні знижувати чисельність гусениць кукурудзяного метелика до 22%, городньої совки — до

35%, бавовняної — до 45%, совки-гамма — до 30%. Багато років ентомофаг є об'єктом масового розведення й застосування проти низки шкідливих видів лускокрилих. Технічна ефективність розмноженого в штучних умовах габробракона за невеликих норм випуску (1–3 тис. особин/га) проти кукурудзяного метелика, бавовняної совки досягає 70–90%.

Ентомопатогенні препарати — найпоширеніші із біопрепаратів. Ентомопатогени — це, зазвичай, елементи природного біоценозу, які служать основою біопрепаратів проти шкідників сільськогосподарських культур. Залежно від природи свого походження, вони є бактеріальні, вірусні, грибні [27].

Хімічні методи захисту. Сучасний захист рослин — досконалий комплекс організаційно-технічних заходів і діагностики, що базується насамперед на раціональному застосуванні пестицидів. Тобто сучасний захист рослин переважно хімічний. Науково-технічний прогрес дає змогу синтезувати нові й більш досконалі пестициди. Їхній рівень токсичності для теплокровних організмів, і зокрема людини, знижується. Зменшуються й норми витрати пестицидів на гектар [28].

Під час проведення захисних заходів проти лускокрилих фітофагів дуже важливе значення мають строки застосування інсектицидів, адже лише в такому разі цей прийом носитиме захисний характер і забезпечуватиме одержання високих урожаїв, Без інсектицидного захисту при середньому ступеню заселення (50–70 % рослин) прямі втрати врожаю зазвичай становлять 5–7 ц/га, нерідко досягають й 10 ц/га [29].

Гусінь бавовникової совки веде прихований спосіб життя, тому захист кукурудзи від цього шкідника ускладнюється. Потрібно проводити двократне обприскування посівів. За наявності 18% рослин із яйцекладками або 6–8% рослин з гусеницями I–II віків слід застосовувати інсектициди, зокрема суміші піретроїдних і фосфорорганічних препаратів у половинних нормах їхніх витрат.

В умовах Черкаської області моніторинг бавовникової совки стартує з другої декади липня. Для розвитку кожного покоління бавовняної совки

потрібно сума ефективних температур понад 10°С близько 400-550°С. Сума ефективних температур для розвитку 1 покоління потрібна 400-550 С, а для 2 покоління – 800-1100 С. В останні два роки (2019-2020 рр.) бавовникова совка стала основним шкідником кукурудзи, відтіснивши кукурудзяного метелика на друге місце. При чому відмічається закономірність: що спекотніший і сухіший рік, тим більше на полях цього фітофага [13].

Обробки проводять увечері, коли гусінь живиться рослинами. Обприскування посівів слід проводити проти гусениць молодших віків, які живляться відкрито, досить чутливі до інсектицидної дії і ще не встигли завдати відчутної шкоди. Перше обприскування здійснюють у період масового відродження гусені, друге — через десять днів.

Поріг економічної ефективності обробки інсектицидами від бавовникової совки становить від 10 гусениць на 100 рослин. За деякими даним — 20–30 гусениць на 100 рослин. Поріг шкідливості комахи становить 20 штук яєць на 100 рослин [30].

Відомо, що бавовникова совка стала проявляти резистентність до багатьох інсектицидів. Стійкість *Helicoverpa armigera* до синтетичних піретроїдів уперше була виявлена в Австралії 1983 року. Потім факти стійкості були зафіксовані в Північній Африці, Азії і Європі. Вважають, що зниження проникності кутикули є основним фактором розвитку стійкості бавовняної совки до 19 синтетичних піретроїдів. Чергування інсектицидів із різних хімічних груп дає змогу запобігти резистентності [31].

Були проведені дослідження на стійкість бавовникової совки до дії піретроїдів. Результати показали, що імаго шкідника є більш стійким, ніж гусениці. Це пояснюється тим, що у піретроїдів знидена здатність проникати через покриви імаго через затримку інсектициду на тораксиальних лусочках [28].

Для того щоб своєчасно організувати заходи боротьби з основними шкідниками кукурудзи, потрібно систематично вести активний фітосанітарний

контроль. Він дає можливість оцінити ситуацію, правильно визначити поширеність, чисельність та шкодочинність усіх видів фітофагів [30].

Наразі *Helicoverpa armigera* вважається економічно важливим шкідником. Насамперед, це зумовлено широким ареалом поширення та пластичністю виду. У зв’язку з цим та з огляду на прихований спосіб життя бавовникової совки, її високу плодючість, трофічні зв’язки з навколишнім середовищем та, особливо, з урахуванням потепління клімату, важливо ретельно дотримуватися всіх заходів щодо обмеження її шкідливості та поширення.

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку бавовникової совки та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції її чисельності проводились впродовж 2022–2023 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва, розташованому в Маньківському природно-господарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Правобережної Лісостепової провінції України з географічними координатами за Гринвічем 480 46' північної широти, 300 14' східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м.

Рельєф дослідного поля являє собою вирівняне плато з пологими (1–2º) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами і відноситься до зони нестійкого зволоження.

Грунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. Має відносно однорідний гранулометричний і хімічний склад за профілем, характеризується також вилугованістю від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у гумусовому горизонті .

Клімат Уманського агроґрунтового району помірно-континентальний, досить теплий. За причини нерівномірності опадів та температури повітря район південно-східного Лісостепу відноситься до зони нестійкого зволоження.

За даними метеостанції „Умань" середня багаторічна кількість опадів за останні 30 р. становить 633 мм, проте в деякі роки спостерігаються значні відхилення, що призводить до періодичних посух. Середньодобова

температура понад 5 ºС триває 205−210 днів, сума її становить 2900−3000 ºС. Сумарна кількість ФАР за вегетацію – 1561,6 кДж/м^2.

Метеорологічні умови за роки досліджень (2022–2023 рр.) зведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови
(за даними метеорологічної станції м. Умань)

Основні показники		Місяці												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
Температура повітря, ^{0}С	2022 рік.	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,7	13,1	10,0	3,7	-0,4	9,6
	2023 рік	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4				
Середньо багаторічні		–5,7	–4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	19,2	13,6	7,6	2,1	–2,4	7,4
Опади, мм	2022 рік.	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4	99,2	10,0	71,8	53,1	467,5
	2023 рік	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2				
Середньо багаторічні		47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	633
Вологість повітря, %	2022 рік.	80	76	67	68	59	64	63	71	79	78	89	89	73,6
	2023 рік	89	81	72	80	56	64	68	65	62				
Середньо багаторічні		86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Середня температура повітря за 2022 рік склала 9,6°С, що на 2,2°С було вище типової багаторічної. При цьому за теплий період (квітень – жовтень) сумарне перевищення склало 8,9°С. У 2023 році перевищення склало – 8,5 ^{0}С

У квітні 2022 і 2023 років температура повітря була вищою за середньо багаторічну відповідно на 0,1°С і 0,2°С і становила 8,6°С і 8,8°С. Травень і червень в роки досліджень були більш теплими у порівнянні з середньобагаторічними, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

Показники відносної вологості повітря коливались від 59 до 89%. Взимку відносна вологість повітря в роки досліджень становила 76-89%, у квітні найменший показник вологості відмічений у 2022 році - 68%. Літом відносна вологість коливалась від 63% (2022 рік) до 71% (2022 рік).

В середньому в 2022 і 2023 роках відносна вологість повітря була майже на рівні середньобагаторічного показника.

Із даних таблиці видно, що у 2022 році випало опадів майже у півтора рази менше – 467,5 мм. у порівняні з середньобагаторічними даними (633 мм.), тобто 74% норми.

Розподіл опадів у період вегетації культури також був дуже нерівномірним. У квітні 2022 випало 57,7 мм. опадів, що на 19 мм. перевищувало середньобагаторічні дані у квітні 2023 року була відмічена рекордна кількість опадів за період спостережень – 129,6 мм., що більше ніж у два рази перевищувало середньобагаторічну кількість опадів за цей місяць.

Дуже посушливим у 2022 і 2023 роках був червень, у якому випало всього 36,3 і 15,8 мм опадів відповідно, що у 2,5-5,0 разів менше середньобагаторічної норми. Найбільша кількість опадів за роки досліджень була відмічена у квітні 2023 року – 129,6 мм.

2.2. Морфологічні ознаки бавовникової совки

Метелик 30–40 мм. Передні крила: сірувато – жовті з червонуватим, рожевим чи зеленуватим відтінком; самець світліший, крила й ниркоподібна пляма темно – сіра, нечітка, поперечні лінії нечіткі. Задні крила: світліші, з бурою смугою біля зовнішнього краю, посередині – темна місяцеподібна плямка (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Метелик бавовникової совки



Рис. 2.2. Гусениця бавовникової совки

Яйце 0,5-0,6 мм, світло–жовте, пізніше зеленувате. Шатроподібне, має форму усіченої знизу кулі. Від полюса яйця до його основи відходять 14 ребристих радіусів з розташованими між ними інтеррадіусами числом від 11 до 14. Відстань між радіусами поперечносмугасті.

Личинка – гусениця – 35–40 мм, мінливого забарвлення, від чорного, коричневого і зеленого до жовтого і майже білого; вздовж тіла три широкі темні повздовжні лінії, піддихальцева смуга жовта; передньогрудий щиток без шипиків, а все тіло з шипиками (рис. 2.2.).

Лялечка 15–22 мм, червонувато–коричнева, на кремастері два гачкоподібних шипи.

2.3. Характеристика препаратів

Ламдекс, СК (лямбда-цигалотрин, 50 г/л), ТОВ «Адама Україна» Україна, виробник – Адама Мактешим Лтд», Ізраїль, термін реєстрації до 31.12.2025).

Відноситься до групи піретроїдів. Інсекто-акарицид для захисту зернових, технічних, плодових культур від комплексу гризучих та сисних шкідників, в тому числі кліщів.

Клас небезпечності - 2. Токсичний для водних організмів, бджіл.

Гарантійний термін зберігання : 2 роки у невідкритій та неушкодженій заводській упаковці за відповідних умов зберігання за температури від +5˚С до +30 ˚С.

Механізм дії препарату: Ламдекс контролює шкідливих комах за рахунок контактної та шлункової активності. Дія препарату проявляється в надмірному нервовому збудженні, що призводить до паралічу комах та їх подальшої загибелі.

Борей Нео, КС Фірма ЗАТ «Август-Бєл», республіка Білорусь. Діюча речовина –клотіанідин, 50 г/л + імідаклоприд, 100 гл + альфа-циперметрин 50 г/л. Термін реєстрації до 31.12.2028 р.

Препаративна форма: концентрат суспензії.

Трикомпонентний інсектицид для захисту зернових колосових, соняшнику та буряків цукрових від комплексу шкідників.

Фараон, КЕ ТОВ «Хімагромаркетинг», Україна, виробник – «Ред Сан Гроуп корпарейшн» Кітай. Діюча речовина (Хлорпірифос, 480 г/л + лямбда-цигалотрин, 7,5 г/л). Термін рєестрації до 31.12.2025 р.

Відноситься до двох хімічних класів: фосфорогранічні сполуки і синтетичні піритроїди. ІІІ клас (помірно токсичні).

Інсектицид для захисту посівів сої та кукурудзи від комах з прихованоживучими стадіями розвитку, ґрунтових шкідників та кліщів. Період захисної дії: від 10 до 14 днів. [32, 33].

2.4. Характеристика гібриду кукурудзи Расава -200 СВ

Расава 200 СВ – подвійний міжлінійний гібрид. Рослини середньорослі, висотою 209-214 см, стебло стійке проти вилягання (бал стійкості 4,9-5,0), висота прикріплення качана – 74 см.

Качани слабкоконусоподібні довжиною 15-18 см, кількість рядів зерен – 16, борозенки між рядами вузькі. Верхівка качана добре озернена. Стрижень в першому поколінні білий, в другому – червоний і білий. Вихід зерна при обмолоті 75%. Зерно жовте, кремнисто-зубоподібне, вміст білку 9,4 , а крохмалю – 70,8%.

Гібрид ранньостиглий (ФАО 200), дозріває в умовах Лісостепу за 121, Полісся – за 127 днів. Гібрид зерно-силосного напрямку. Збиральна вологість зерна – 26,8-27,0%. Посухо- і холодостійкий. Стійкий до пухирчастої сажки. Високоврожайний. За роки державного сортовипробування середня урожайність в Лісостепу становила 7,77 т/га, а в Поліссі – 7,71 т/га.

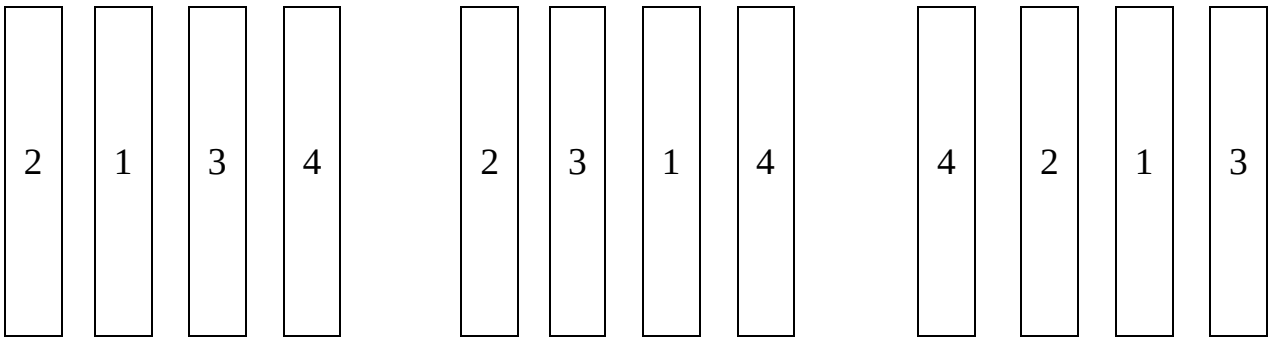
Насінництво ведеться на стерильній основі за схемою повного відновлення фертильності. Оптимальна густота рослин в умовах виробництва складає 70-80 тис. рослин на гектар.

2.5. Схема досліду

У 2022-2023 рр. проводились дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку бавовникової совки, також вивчали ефективність інсектицидів у регуляції її чисельності на посівах кукурудзи НВВ УНУС, за схемою:

1. Контроль (обробка водою);
2. Ламдекс, СК – 0,2 л/га, (еталон);
3. Борей Нео, КС, к.е. – 0,2 л/га;
4. Фараон, КЕ – 1,5 л/га.

Схематичний план досліду



Кукурудзу висівали пунктирним способом із міжряддям 70 см. Дослідні ділянки двохрядкові по 40 рослин у рядку, облікова площа 10 м^2. У фазі 3-4 листків вручну формували густоту рослин із розрахунку 80 тис/га. Варіанти в досліді розміщували методом рендомізованих блоків у трьохразовій повторності.

2.6. Методика спостережень

З метою визначення видового складу шкідників кукурудзи по діагоналі поля були проаналізовані 10 рослин у 10 місцях, усі виявлені комахи були обліковані та зафіксовані.

Обстеження на наявність гусениць бавовникової совки проводилися влітку. Для визначення ступеня пошкодженості рослин і чисельності гусениць проводили обліки перед збиранням культури. На площі до 100 га обліковували 20 проб по п’ять рослин на двох діагоналях. Визначали відсоток заселених та пошкоджених стебел і качанів, середню кількість гусениць на заселене стебло і качан, а також середню кількість гусениць на одну рослину.

Для визначення середньої кількості гусениць виконували детальний аналіз розтином одного стебла і 10 качанів у пробі з ознаками пошкодження

Для аналізу мінливості забарвлення гусениць старших віків відбирали 100 екземплярів гусениць старшого віку і в лабораторії аналізували типи забарвлення.

За нашими спостереженнями заселення посівів кукурудзи починається з краю поля, тому щільність гусениць має крайовий ефект. Для доведення цього припущення ми підрахували середню щільність гусениць на рослину в трьох місцях: по краю поля, в 10 м та 100 м від краю поля. Для цього в кожному варіанті в10 місцях було відібрано по 10 рослин.

При аналізі ступеня заселеності рослин кукурудзи гусеницями бавовникової совки в залежності від відстані від межі поля використовували статистичний метод – однофакторний дисперсійний аналіз.

Обприскування інсектицидами проводили одноразово за вегетацію, на початку відродження гусениць. Норма витрати робочої рідини 500 л/га. Обприскування проводили ранцевим обприскувачем ЕРА – 2.

Для оцінки ефективності інсектицидів в боротьбі з бавовникової совкою в посівах кукурудзи проводили ряд обліків на оброблених і контрольних ділянках. Ділянки на яких проводили облік, були в однаковому стані щодо зараженості їх шкідниками, агротехніки, культури і попередника.

Шкідливість совки визначали по кількості заселених рослин, по чисельності гусениць на одну рослину і рівнем пошкодженості рослин кукурудзи, який визначали у відсотках.

Ступень пошкодження рослин встановлювали за п’ятибальною шкалою:

0 балів – рослини не пошкоджені;

1 бал – 1-25% поверхні пошкоджено;

2 бали – від 26 до 50% поверхні пошкоджено;

3 бали – від 51 до 75% поверхні пошкоджено;

4 бали – від 76 до 100% поверхні пошкоджено.

Також вираховували коефіцієнт пошкодження за формулою:

$$Кз = \frac{A*B}{100}$$

де Кз – коефіцієнт пошкодження;

А – пошкодженість рослин,%;

В – середній бал пошкодження [34].

Ефективність інсектицидів визначалась по проценту загибелі шкідника, а також по зменшенню пошкодженості рослин.

Розрахунок ефективності інсектицидів проводили за формулою:

$$C = \frac{A-B}{A} \times 100\ \%$$ де:

С – технічна ефективність,%;

А – чисельність шкідників (пошкоджених рослин) до обробки;

В - чисельність шкідників (пошкоджених рослин) після обробки [35].

Господарську ефективність застосування інсектицидів обраховували шляхом порівняння ваги врожаю на оброблених і контрольних ділянках з кожного повторення окремо.

Цифрові матеріали отриманої урожайності кукурудзи обробляли методом дисперсійного аналізу.

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Організація охорони праці у сільському господарстві і АПК − це передбачений чинним законодавством комплекс заходів щодо державного регулювання охорони здоров'я працівників АПК, забезпечення виконання основних вимог законодавства з охорони праці безпосередньо на підприємствах, додержання кожним працівником правил і норм з охорони праці.

Відповідно до Закону України "Про охорону праці", дія якого поширюється на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працю, та на всіх працюючих, обов'язок створення на робочому місці в кожному структурному підрозділі умов праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечення додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці покладається на роботодавця. З цією метою роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, яка створюється суб'єктом господарювання і має передбачати підготовку, прийняття та реалізацію завдань щодо здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності найманих працівників у процесі їх трудової діяльності.

Згідно закону України "Про охорону праці" у господарстві створено службу з охорони праці. До неї входять керівники виробничих підрозділів та головні спеціалісти господарства. Служба з охорони праці здійснює в господарстві адміністративно-господарський контроль за виконанням та додержанням правил безпеки при виконанні с/г робіт в полі і на току.

Інженер цієї служби вирішує всі правові та організаційні питання, пов'язані з охороною праці та виробничою санітарією. Ними проводиться внутрішній інструктаж, який обов'язково реєструється в журналі. Всі керівники підрозділів (бригадири, зав. током, агроном - хімік, завідуючі

фермами і т. д.) відповідальні за безпеку праці на своїх ділянках, проводять первинні позапланові цільові інструктажі і реєструють їх у журнал.

Щорічно перед початком посівної і збиральної кампанії у господарстві формують комісію з головних спеціалістів та керівників середньої ланки.

Завданням комісії є визначення готовності техніки до експлуатації в польових умовах та наявність засобів захисту при пожежогасінні. Результати огляду скріплюються актом, який затверджується підписом комісії. Таким чином, у господарстві існує служба з охорони праці, яка виконує свою роботу [37].

Правильна організація робіт – одна з основних умов запобігання шкідливого впливу пестицидів на організм людини.

З пестицидами у великих колективних господарствах повинні працювати на пунктах хімізації постійні бригади, які пройшли медогляд, навчені та проінструктовані з техніки безпеки, й оволодівають способами надання першої допомоги. Керівниками таких бригад (груп) призначають людей, які мають досвід роботи з пестицидами чи пройшли курс спеціальної підготовки.

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.

Тривалість робочого дня під час роботи з надзвичайно небезпечними годин у нешкідливих умовах), з іншими пестицидами – 6 годин.

На період роботи з пестицидами робітників слід забезпечити засо-бами індивідуального захисту, безкоштовним спец харчуванням відповідно до медичних вказівок, організувати душ і прання одягу.

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

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

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.

Інженер з охорони праці має право забороняти: експлуатацію несправних машин і устаткування, котельних установок, що працюють під тиском, підйомно-транспортних засобів тощо, а також роботи на ділянках з наявністю загрози здоров'ю працюючих; припиняти роботи, що ведуться з грубим порушенням правил техніки безпеки.

Вступний інструктаж з охорони праці проводить при прибутті на підприємство інженер з охорони праці та техніки безпеки. Можна проводити груповим чи індивідуальним методом у вигляді бесіди-лекції за тематикою, розробленою спеціалістом з охорони праці і узгодженою з власником підприємства.

Вступний інструктаж реєструється в "Журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці". На робочому місці проводяться наступні види інструктажів: первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин кукурудзи

Сільське господарство — найбільш активна галузь, де взаємодіє суспільство і природа. В умовах сучасної системи сільського господарства можна відокремити два напрямки природоохоронної діяльності: охорона навколишнього природного середовища і всіх його елементів від негативного впливу сільськогосподарського виробництва та охорона сільського господарства від шкідливого впливу антропогенного навколишнього середовища.

Забруднення земель можливе в процесі сільськогосподарського виробництва безпосередньо власниками землі або землекористувачами. Для підвищення врожайності сільськогосподарських культур господарства використовують різні агрохімікати, пестициди, мінеральні добрива, які призначені для боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками рослин.

Однак при їх застосуванні виникають різні негативні наслідки — забруднення навколишнього середовища та спричинення шкоди здоров'ю населенню, водним об'єктам, лісовій рослинності, тваринному світу.

Правовою основою застосування хімічних речовин у сільському господарстві є Закон України від 26 червня 1991 р. «Про охорону навколишнього природного середовища», Закон України від 2 березня 1995 р. «Про пестициди і агрохімікати», а також інші підзаконні акти, які були прийняті на підставі цього закону.

Усі підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані додержувати правил транспортування, зберігання і застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив, токсичних, хімічних речовин та інших препаратів з тим, щоб запобігти забрудненню ними або їх складовими навколишнього природного середовища та продуктів харчування. У разі порушення чинного законодавства про пестициди та агрохімікати винні особи притягуються до цивільної, дисциплінарної, адміністративної або кримінальної відповідальності [38].

Захищаючи врожаї від шкідливих організмів хімічними препаратами, слід думати і про наслідки. Дуже часто під захистом рослин розуміють лише використання хімічних препаратів. Особливо навантаження пестицидів проявляється при впроваджені інтенсивних технологій, бо часто при цьому не враховують економічні пороги шкідливості шкідників, збудників хвороб і бур’янів, та інші головні вимоги регламентів застосування хімічних засобів захисту рослин.

Пестициди застосовуються в основному на сільськогосподарських угіддях і в невеликих кількостях в лісах помірного поясу. Внаслідок

циркуляції в повітрі і водоймищах, переносу живими істотами по ланцюгу живлення, вони можуть значно поширитись у природних ландшафтах, потрапляти у продукти харчування і завдавати шкоди тваринному світу і здоров'ю людини.

З трьох груп пестицидів найбільш небезпечними для тваринного світу є інсектициди, в той час як фунгіциди і гербіциди є речовинами малотоксичними для теплокровних тварин. Дія інсектицидів на фауну агроценозів, проживаючих в трав'янистому ярусі, проявляється не тільки в зменшенні чисельності фітофагів і ентомофагів, а й в зменшенні кількості видів, які живуть на сільськогосподарських угіддях. Потрапляння інсектицидів до річок, озер шкідливо для риб.

Хімічні речовини, використані в якості фунгіцидів, малотоксичні для звірів, але ж їх застосування може викликати локальну дію на ґрунтову, наземну і водну фауну паразитуючих хижих комах й кліщів.

Гербіциди, дозволені до використання в сільському господарстві в Україні, малотоксичні для теплокровних тварин, але деякі препарати значно відрізняються за селективністю фітотоксичної дії. Вони практично не шкідливі для фауни наземної екосистеми, в тому числі й ґрунтової мезофауни. Однак в результаті використання гербіцидів виникають зміни екологічної ситуації, так як знищується частина рослин. Крім того, багото препаратів токсичні для риб.

Навантаження пестицидів при вирощуванні культур у ряді випадків досягають великих втрат. Тому при вирощуванні пшениці втрати пестицидів досягають 6–10 кг/га, кукурудзи і буряків 12 16 кг/га, овочевих культур 40–50 кг/га. Використання пестицидів у таких масштабах призводять до забруднення навколишнього середовища і продукції токсичними речовинами.

І хоча у числі забруднювачів природи на пестициди припадає лише 20 %, масштабне і неграмотне її використання може призвести до непередбачених наслідків. Тому враховуючі вимоги сьогодення, ми вивчали

ефективність дії інсектицидів з різних хімічних груп, у боротьбі з бавовниковою совкою.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад шкідників кукурудзи НВВ Уманського НУС

Відомо, що кукурудзу ушкоджують чисельні багатоїдні шкідники, починаючи зі сходів і закінчуючи достиганням насіння. Кукурудзу пошкоджують близько 200 видів комах, серед яких у нашій країні економічне значення у різних зонах мають 15–20 видів. Внаслідок пошкодження шкідниками понижується продуктивність кукурудзи, погіршуються посівні, харчові та кормові якості зерна.

Чисельність популяції совок та інших видів шкідників кукурудзи постійно перебуває під впливом різних факторів, біотичних, абіотичних, та андрогенних, які включають вплив середовища, внутрішньо та міжвидові стосунки організмів в агроценозі і господарську діяльність людини.

Тому важливе практичне значення в умовах інтенсифікації вирощування кукурудзи набуває більш глибоке вивчення видового складу шкідників з метою підвищення ефективності проведення захисних заходів. Тому однією з задач наших досліджень було встановити видовий склад шкідників на кукурудзи.

Оцінка видового складу шкідників кукурудзи проводилась нами у 2022-2023 рр. в екосистемі посівів кукурудзи НВВ УНУС Черкаської області на фоні природного ураження шкідниками. Дані, отримані в результаті визначення видового складу шкідників, показують, що кукурудзу пошкоджують 8 видів шкідливих комах з 4 рядів. 5 видів клопів і бавовникова совка належали до групи багатоїдних шкідників, а злакова попелиця і стебловий (кукурудзяний) метелик – є спеціалізованими шкідниками (табл. 3.1). Найбільш чисельними серед них були два види – стебловий (кукурудзяний) метелик і бавовникова совка чисельність яких в рік досліджень перевищувало ЄПШ, інші шкідники траплялися рідко і шкоду не завдавали.

Таблиця 3.1

Заселеність посівів кукурудзи НВВ Уманського НУС шкідливими комахами (2022–2023 рр.)

№	Українська назва виду	Латинська назва виду	Щільність, екз./рослину	
			2022	2023
Ряд Рівнокрилі (Homoptera)				
Родина Попелиці (Aphididae)				
1	Звичайна злакова попелиця	*Schisaphis graminum* Rond.	0,6	0,8
Ряд Напівтвердокрилі або Клопи (Hemiptera)				
Родина Сліпняки (Miridae)				
2	Люцерновий клоп	*Adelphocoris lineolatus* Goeze	0,2	0,4
3	Польовий клоп	*Lygus pratensis* L.	0,1	0,3
4	Трав'яний клоп	*Lygus rugulipennis* Popp	0,01	0,02
Родина Справжні щитники (Pentatomidae)				
5	Ягідний клоп	*Dolycoris baccarum* L.	0,1	0,1
6	Гостроплечий щитник	*Carpocoris fuscispinus* Boh.	0,1	0,2
Ряд Лускокрилі (Lepidoptera)				
Родина Вогнівки (Piraustidae)				
7	Стебловий (кукурудзяний) метелик	*Ostrinia nubilalis* Hb.	1,3	1,25
Родина Совки (Noctuidae)				
8	Бавовникова совка	*Helicoverpa armigera* Hubner.	1,55	1,35

3.2. Біологічні особливості розвитку бавовникової совки

З метою встановлення місця і фази зимівлі бавовникової совки проводилось осіннє обстеження. В результаті якого було встановлено, що зимують лялечки шкідника, на глибині орного шару 5-20 см.

Дослідженнями встановлено, що зниження температури повітря до –13^{0}С у 2023 році та до –10^{0}С у 2023 році істотно не впливали на перезимівлю шкідника. Виживання лялечок бавовникової совки складало відповідно 71,% і 72,7% (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Виживання лялечок бавовникової совки у зимовий період

Роки	Всього зимуючих лялечок, екз.	Кількість загинувших лялечок, екз.	Виживання лялечок весною, %
2022	21	6	71,4
2023	33	9	72,7

Слід відмітити, що найбільша чисельність лялечок шкідника в 2023 році була відмічена на глибині 6-10 см., і становила 42 % від загальної чисельності зимуючих лялечок (табл. 3.3). На глибині 20-25 см., лялечки шкідника відмічені не були.

Успішність зимівлі залежить від глибини зимівлі лялечок. У лялечок які зимували на глибині до 5 см загибелі під час зимівлі збільшується (табл. 3.3).

Найбільшій відсоток виживання був відмічений у лялечок які зимували на глибині 15-20 см., – 80,0%..

Лялечки переносять зниження температури до –11 ^{0}С, а при низькій вологості до –18 ^{0}С. Успішність зимівлі лялечок залежить від розвитку жирового тіла гусениць шкідника. Гусениці які не встигли закінчити свій розвиток гинуть пізньої осені або на початку зими [37].

Таблиця 3.3

Виживання лялечок бавовникової совки на різній глибині зимівлі (2023 р.)

Глибина зимівлі, см	Всього зимуючих лялечок, екз.	Кількість загинувших лядечок, екз.	Виживання лялечок весною, %
3-5	6	2	66,7
6-10	14	4	71,4
10-15	8	2	75,0
15-20	5	1	80,0
20-25	0	-	-

Під час досліджень велись спостереження за впливом окремих елементів погоди, зокрема температури, на тривалість проходження окремих фаз розвитку бавовникової совки.

Весною, коли ґрунт на глибині 20 см прогріється до 10 ^{0}C починається літ метеликів, це відбувається в другій половині травня, або на початку червня в залежності від середньодобової температури повітря.

Початок льоту імаго в умовах НВВ УНУС у 2022 році (табл. 3.4) спостерігався 21 травня при середньодобовій температурі 15,8 ^{0}C, і сумі ефективних температур 161,4^{0}C. У 2023 році літ метеликів почався трохи раніше 19 травня при середньодобовій температурі 17,3 ^{0}C і сумі ефективних температур 164,9 ^{0}C (табл. 4.5).

Таблиця 3.4

Фенологія бавовникової совки (2022 рік)

№ п/п	Фази розвитку шкідника	Дата появи окремих фаз шкідника	Тривалість розвитку окремих фаз бавовникової совки (дні)	Середньодобова температура повітря, ^{0}C	Сума ефективних температур, ^{0}C
1.	Початок льоту імаго	21/V	додаткове живлення імаго 6 днів	15,8	161,4
2.	Масовий літ імаго	1-4/VI	4	18,8	27,2
3.	Початок яйцекладки	28/V		16,1	204,1
4.	Масова яйцекладка	6-10/VI		19,1	35,5
5.	Кінець льоту імаго	18/VI		19,8	369,2
6.	Тривалість льоту	21/V-18/VI	28	18,3	204,4
7.	Ембріональний розвиток	28/V- 6/VI	9	18,0	63,0
8.	Розвиток гусениць	6/VI - 1/VII	25	19,9	222,5
9.	Розвиток лялечки	1/VII - 12/VII	11	20,3	102,3
10.	Розвиток I покоління	21/V - 12/VII	52	19,7	507,4
11.	Літ імаго II покоління	з 13/VII - 17/VIII	35	20,3	-

Таблиця 3.5

Фенологія бавовникової совки (2023 рік)

№ п/п	Фази розвитку шкідника	Дата появи окремих фаз шкідника	Тривалість розвитку окремих фаз бавовникової совки (дні)	Середньодобова температура повітря, ^{0}C	Сума ефективних температур, ^{0}C
12.	Початок льоту імаго	19/V	додаткове живлення імаго 7 днів	17,3	164,9
13.	Масовий літ імаго	30/V-1/VI	3	19,9	23,7
14.	Початок яйцекладки	26/V		18,0	212,2
15.	Масова яйцекладка	4-8/VI		19,4	41,5
16.	Кінець льоту імаго	15/VI		19,8	378,2
17.	Тривалість льоту	19/V-15/VI	27	18,1	191,7
18.	Ембріональний розвиток	26/V- 3/VI	8	18,2	57,6
19.	Розвиток гусениць	4/VI - 26/VI	23	20,1	232,3
20.	Розвиток лялечки	27/VI- 5/VII	9	21,3	92,7
21.	Розвиток I покоління	19/V - 5/VII	47	20,1	492,7
22.	Літ імаго II покоління	з 6/VII - 13/VIII	38	20,0	-

Початок льоту метеликів встановлювали шляхом відлову метеликів у коритця з бродячою патокою, а масовий літ вважається тоді, коли за одну ніч попадають у коритця 5 особин і більше. Це спостерігалося 1 червня 2022 року і 30 травня 2023 року. Тривалість масового льоту коливалась від 3 днів у 2022 до 4 днів у 2023 році при середньодобовій температурі 18,8-18,9^{0}С, сума ефективних температур за час льоту становила 23,7-27,2^{0}С.

Із таблиці 3.6 видно, що найбільша кількість метеликів бавовникової совки була відловлена у першій декаді червня 2022 року – 72,6 екз.

Таблиця 3.6

Динаміка льоту метеликів бавовникової совки

Місяць	Декада	Середня кількість метеликів відловлених на феромонну пастку, екз.	
		2022р.	2023р.
Травень	I	0,0	0,0
	II	0,0	7,6
	III	13,3	8,6
Червень	I	72,6	48,0
	II	31,3	21,5
	III	0,0	0,0
Липень	I	0,0	8,2
	II	7,1	23,3
	III	34,3	36,1
серпень	I	59,9	52,0
	II	23,1	15,8
	III	0,0	0,0
вересень	I	0,0	0,0

Слід також відмітити, що в зоні проведення досліджень є чітка границя між закінченням льоту першого покоління і початком льоту другого покоління метеликів бавовникової совки.

Літають метелики вночі, а вдень ховаються в траві, на затіненій стороні тинів, стовбурів дерев та інших місцях. Метелики, що з'явилися, додатково живилися 6-7 днів для дозрівання яєць в яєчниках самок і тоді вони паруються з самцями і відкладають яйця на нижню сторону листків.

В зоні досліджень метелики першого покоління відкладають яйця на буряках, кукурудзі, частково на просі і овочах; другого покоління – на полях з озимими культурами. в посівах цукрових буряків на нижній бік листків зазвичай по одному.

Початок яйцекладки в зоні досліджень припадає на кінець травня місяця, сума ефективних температур на цей час становила у 2022 році 204,1^{0}С і 212,2^{0}С у 2023 році. Масова яйцекладка починається через 8-9 днів. Тривалість масової яйцекладки першого покоління бавовникової совки як у 2022 так і в 2023 роках становила 5 днів, при температурах 19,1-19,4^{0}С, сума ефективних температур за цей час становила 35,5-41,5^{0}С.

Найбільша кількість яєць була відкладена метеликами бавовникової совки у 2023 році – 107 шт. на 100 рослин, найменша у 2022 році 91 шт.(табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Чисельність яєць бавовникової совки на рослинах кукурудзи

Рік	Дата обліку	Чисельність яєць, на 100 облікових рослинах, шт.
2022	6/ VI	91
2023	4/ VI	107

Ембріональний розвиток при середньодобовій температурі 18,0-18,2^{0}С в роки досліджень тривав 8-9 днів. При порозі 10 ^{0}С для ембріонального

розвитку необхідна сума ефективних температур 57-63 ^{0}С. Верхній поріг розвитку бавовникової совки 36 ^{0}С, оптимум 18-27 ^{0}С. При дуже високих температурах повітря і ґрунту частина яєць висихає і гине [13].

Розвиток гусениць при температурі 19,9 (2022 р.) триває 25 днів, а при 20,1 ^{0}С – 23 дні (2023 р.). Гусениця проходить шість линянь.

Оптимальні умови для розвитку гусениці першого віку температура 16-30 ^{0}С і відносна вологість повітря 75-100%, для II-IV віків – відповідно 18-25 ^{0}С і 70-95%. Живляться вечором і вночі, а в день ховаються під листками або в поверхневому шарі ґрунту. Гусениці I-II віку живляться в основному бур'янами, скоблять листки з нижнього боку, або з'їдають листки повністю, лишаючи тільки центральну жилку. Гусениці першого покоління пошкоджують рослини, які відносяться до різних ботанічних родин.

Розвиток лялечок у 2022 році при температурі 20,3 ^{0}С тривав 11 днів в 2023 році 9 днів при температурі 21,3 ^{0}С.

В цілому розвиток першої генерації бавовникової совки у 2022 році тривав 52 днів при середньодобовій температурі 19,7 ^{0}С, в 2023 році - 47 днів при 20,1 ^{0}С. Сума ефективних (вище 10^0) температур, яка необхідна розвитку одного покоління, коливається від 492,7 (2023 р.) до 507,4 (2022 р.) градусів.

Метелики другого покоління літають з 1-2 декади липня до 2 декади серпня. Тривалість льоту метеликів становить від 35 днів у 2022 році до 38 днів у 2023 році.

Таким чином погодні умови 2022 і 2023 років були сприятливі для розвитку бавовникової совки.

3.3. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності бавовникової совки

Виробнича практика багатьох господарств і досліди наукових установ

переконливо свідчать: урожайність кукурудзи можна довести до 60-70 ц/га. Але це можна зробити при умові надійного захисту її від шкідливих організмів [28].

З метою удосконалення інтегрованої системи захисту кукурудзи останнім часом у багатьох країнах світу вивчали придатність використання інсектицидів для регуляції чисельності шкідників.

У 2022-2023 рр. в посівах кукурудзи НВВ УНУС був закладений дослід по вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції чисельності та шкодочинності бавовникової совки.

Оцінка дії досліджуваних у боротьбі з бавовниковою совкою препаратів показала, що найкращі показники технічної ефективності які становили у 2022 році – 84,1%, а в 2023 році – 86,2%, були отримані у варіанті, де проводили обробку препаратом Борей Нео, КС, к.е. (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Ефективність різних інсектицидів у регуляції чисельності гусениць бавовникової совки, %

Варіант досліду	Кількість гусениць на 1 м^2, екз.					
	2022 р.		2023 р.		середнє за 2 роки	
	екз.	технічна ефективність	екз.	технічна ефективність	екз.	технічна ефективність
Контроль (обробка водою)	4,5	–	5,8	–	5,2	
Ламдекс, СК 050	2,0	56,0	2,3	60,3	2,2	57,7
Борей Нео, КС, к.е.	0,7	84,1	0,8	86,2	0,8	85,2
Фараон, КЕ	0,9	80,0	1,2	79,3	1,0	79,7

В середньому за роки досліджень на цьому варіанті технічна ефективність становила 85,2 %. Також непоганий результат технічної ефективності був у варіанті, де проводили обприскування препаратом Фараон, КЕ, показник технічної ефективності за два роки досліджень тут складав 79,7 %. У варіанті, де використовували препарат Ламдекс, СК 050 технічна ефективність була найнижчою у досліді і становила 57,7%.

Таким чином можна відмітити, що у порівнянні з еталонним варіантом найкращі показники технічної ефективності у боротьбі з бавовниковою совкою були отримані при використанні препаратів Борей Нео, КС, к.е. і Фараон, КЕ

При обліку пошкоджених рослин було встановлено що на ділянках, де використовували інсектициди, процент пошкоджених рослин бавовниковою совкою був значно нижчим порівняно з контролем (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Ефективність інсектицидів у зниженні пошкодженості рослин кукурудзи (середнє за 2022-2023 рр.)

Варіант	Пошкоджено рослин				
	%	бал пошкодження	коеф. пошкодження	технічна ефективність, %	± d
Контроль	75,4	1,8	1,36	0	-
Ламдекс, СК 050	40,5	0,7	0,28	79,4	-
Борей Нео, КС, к.е.	27,5	0,5	0,14	89,7	10,3
Фараон, КЕ	35,2	0,6	0,21	84,6	5,2

Дані таблиці 3.9 показують, що на контрольній ділянці пошкоджено 75,4% рослин, середній бал пошкодження становив 1,8 і загальний коефіцієнт пошкодження становив 1,36 пункта. На дослідних ділянках, де проводили обприскування інсектицидами, пошкодженість рослин була значно меншою.

Так, на варіанті де проводили обприскування Борей Нео, КС, к.е. було пошкоджено всього 27,5% рослин, бал пошкодження становив – 0,5, коефіцієнт пошкодження – 0,14 а технічна ефективність була найвищою в досліді і становила 89,7%, що на 10,3% перевищувало ефективність на еталонному варіанті де проводили обприскування Ламдекс, СК 050. На варіанті з використанням Фараон, КЕ також були отримані непогані показники: 35,2% пошкоджених рослин, бал пошкодження – 0,6, коефіцієнт пошкодження – 0,21 і 84,6% технічної ефективності.

Аналіз показників урожайності, що були отримані в результаті проведення досліджень показали, що в середньому за два роки досліджень урожайність коливалась від 5,00 до 6,23 т/га. (табл.3.10). Найбільший показник урожайності був отриманий у варіанті, де використовували препарат Борей Нео, КС, к.е. Приріст урожаю у цьому варіанті по відношенню до контролю склав 19,9 %.

Таблиця 3.7

Урожайність кукурудзи при використанні різних інсектицидів

Варіант досліду	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2022 р.	2023 р.	середнє	т/га	%
Контроль	5,00	5,16	5,08	–	–
Ламдекс, СК 050	5,47	5,68	5,58	0,49	9,84
Борей Нео, КС, к.е.	5,95	6,23	6,09	1,01	19.9
Фараон, КЕ	5,76	6,87	5,82	0,73	14,4
$НІР_{05}$	*0,50*	*0,48*			

Непогана урожайність була отримана у варіанті, де використовували препарат Фараон, КЕ

У контрольному варіанті, де не проводили обприскування проти бавовникової совки урожайність була найнижчою в досліді і становила в середньому за роки досліджень 5,08 т/га.

У варіанті, де використовували еталонний препарат Ламдекс, СК приріст урожаю був найнижчий у досліді 0,49 т/га, що на 9,84% перевищувало контрольний варіант.

Розрахунок НІР на рівні ймовірності 0,95 дає нам право стверджувати, що прибавка урожаю до контролю, яку ми отримали у варіантах з використанням препаратів: Борей Нео, КС к.е і Фараон, КЕ, істотна. На варіанті з використанням інсектициду Ламдекс, СК 050 прибавка урожаю у 2022 році була менше показника НІР, що свідчіть про недоцільність використання цього препарату у захисті кукурудзи від бавовникової совки.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ НА ПОСІВАХ КУКУРУДЗИ

Основним напрямком економічного розвитку нашої країни на найближчі роки і подальшу перспективу є підвищення ефективності виробництва. Проблема підвищення ефективності і якості виробленої продукції в значній мірі зумовлюється не лише процесами виробництва, але і процесами пов'язаними з доведенням цієї продукції до споживача. Умовою надійного постачання країни сільськогосподарськими продуктами, прискорення темпів розвитку країни, є підвищення ефективності сільського господарства. Результативна діяльність тих чи інших проведених заходів виробництва в цілому становить ефективність. Щодо економічної ефективності, то вона визначається шляхом співставлення одержаного результату з витратами на його отримання. Економічна ефективність показує кінцевий результат від застосування засобів виробництва і живої праці, віддачу сукупних вкладень.

Вона виражається системою показників: продуктивністю праці, собівартістю, прибутком, рентабельністю та іншими.

Собівартість виражає витрати на виробництво продукції виражені в грошовій формі.

Прибуток визначається як різниця між грошовою виручкою, одержаною від реалізації продукції та витратами на її виробництво.

Рентабельність означає, що виручка від реалізації продукції перевищує витрати на її виробництво та реалізацію. Відношення одержаного прибутку до собівартості реалізованої продукції, виражене в процентах, показує рівень рентабельності.

Розрахунок економічної ефективності є заключним етапом дипломної роботи, який дає більш повне уявлення про доцільність використання інсектицидів в захисті кукурудзи від бавовникової совки.

Показники економічної ефективності використання інсектицидів в захисті кукурудзи від бавовникової совки у 2022-2023 роках представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів (2022–2023 рр.)

Показники	Контроль	Ламдекс, СК 050	Борей Нео, КС, к.е.	Фараон, КЕ
Урожайність, т/га	5,08	5,58	6,09	5,82
Прибавка врожаю, т/га	-	0,50	1,01	0,74
Ціна реалізації, грн./т	7200,00	7200,00	7200,00	7200,00
Вартість реалізованої продукції, грн.	36576,00	40176,00	43848,00	41904,00
Виробничі витрати, грн./ га	18342,12	18678,69	18879,14	18948,08
в т.ч. додаткові	-	336,57	537,02	605,96
Собівартість 1 т. грн.	3610,65	3347,43	3100,02	3255,68
Умовний прибуток, грн. /га	18233,88	21497,31	24968,86	22955,92
в т.ч. додатковий	-	3263,43	6734,98	4722,04
Рівень рентабельності, %	99,41	115,09	132,26	121,15

Аналіз цієї таблиці показує, що найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Борей Нео, КС. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 3100,02 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 24968,86 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 132,26%.

Також непогані економічні показники були у варіанті, де використовували препарат Фараон, КЕ, умовний прибуток тут склав 22955,92 грн/га, рентабельність 121,15%.

Найгірші показники економічної ефективності, отримані у варіанта з використанням інсектициду Ламдекс, СК 050.

Таким чином в результаті проведених підрахунків економічної ефективності ми можемо стверджувати, що найкращім інсектицидом для захисту кукурудзи від бавовникової совки з економічної точки зору є інсектицид Борей Нео, КС

ВИСНОВКИ

1. Дані, отримані в результаті визначення видового складу шкідників, показують, що кукурудзу пошкоджують 8 видів шкідливих комах з 4 рядів. Найбільш чисельними серед них були два види – стебловий (кукурудзяний) метелик і бавовникова совка чисельність яких в рік досліджень перевищувало ЄПШ, інші шкідники траплялися рідко і шкоду не завдавали.
2. Встановлено, що зниження температури повітря під час зимівлі істотно не впливали на перезимівлю шкідника. Виживання лялечок бавовникової совки складало відповідно 71,% і 72,7%.
3. В умовах НВВ УНУС Черкаської області початок льоту імаго бавовникової совки спостерігається у третій декаді травня – першій декаді червня при середньодобовій температурі повітря 15,8 – 17,3^{0}С і сумі ефективних температур 161-164^{0}С
4. Початок яйцекладки метеликами бавовникової совки припадає на першу декаду червня.
5. Ембріональний розвиток при температурі 18,0-18,2^{0}С триває 8-9 днів.
6. Найбільша технічна ефективність в боротьбі с гусеницями бавовникової совки була відмічена на варіанті з використанням інсектициду Борей Нео, КС, к.е. і в середньому за 2 роки досліджень становила 85,2%.
7. Найбільший показник урожайності був отриманий у варіанті, де використовували препарат Борей Нео, КС, к.е. В середньому за два роки досліджень він становив – 6,09 т/га, приріст урожаю у цьому варіанті по відношенню до контролю склав 19,9 %.
8. Як показують розрахунки економічної ефективності, найкращі економічні показники були отримані у варіанті з використанням інсектициду Борей Нео, КС, к.е. В цьому варіанті були отримані: найменша собівартість – 3100,02 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 24968,86 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 132,26%.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2022-2023 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему захисту кукурудзи від бавовникової совки інсектицид Борей Нео, КС, к.е. з нормою витрати – 0,2 л/га, це дасть підвищення урожаю кукурудзи і відповідно більший грошовий прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анішин Л. В Україні очікують урожай кукурудзи вищий за середній за останні роки / Л. Анішін // Пропозиція. – 2018. – №5. – С. 34-36.

2. Хід збирання врожаю в Україні / Сайт Міністерства аграрної політики України. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://www.minagro.gov.ua/.

3. Рослинництво України 2023. Статистичний збірник Державної служби статистики України. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://www.ukrstat.gov.ua/

4. Фокін А. Система захисту кукурудзи від шкідників / А.Фокін // Пропозиція. – 2016. – №4. – С. 39-40.

5. Трибель С.О. Захист кукурудзи від шкідників / С.О. Трибель, М.В. Гетьман, О.О. Бахмут // Захист рослин. – 2013.– №1. – С. 5–8.

6. Сільськогосподарська ентомологія: Підручник / [Рубан М.Б., Гадзало Я.М. та ін.]; За ред. канд. біол. наук Рубана М.Б. – 2-ге вид. – К.: Арістей, 2008. – 520 с.

7. Грикун О. Найважливіші шкідники кукурудзи в Україні / Грикун О. // Пропозиція. – 2007. - № 6. – С. 74-82.

8. Клечковський Ю. Е. Бавовникова совка — небезпечний шкідник сільськогосподарських культур / Ю. Е. Клечковський, С. О. Глушкова // Карантин і захист рослин. - 2017. - № 10-12. - С. 1-3. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kizr_2017_10-12_2.

9. Яценко В.Т. Ентомокомплекс на кукурудзі / В.Т. Яценко. – К.: Аграрна наука, 1998.– 223с.

10. Olmstead, D.L., Nault, B. A., & Shelton, A. M. (2016). Biology, ecology, and evolving management ofHelicoverpa zea (Lepidoptera: Noctuidae) in Sweet Corn in the United States. Journal of Economic Entomology, 109 (4), 1667–1676.

11. Клечковський Ю.Е. Шкідливість популяції бавовникової совки та мікробіоконтроль її чисельності на посівах томатів / Ю.Е. Клечковський, С.О. Глушкова, Н.Т. Могилюк, О.В. Ігнатьєва // Агробіологія 2017. – №1 С. 26-28.

12. Білявська Л. Г., Білявський Ю. В., Кулик М. І., Бавовникова совка (Helicoverpa armigera Hbn.): особливості розвитку, поширення та шкідливість. Scientific Progress & Innovations. 2023. № 26 (1). С. 37–42

13. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур'янів в господарствах Черкаської області на 2023 рік. – Черкаси, 2022.- . 48с.

14. Yaroshenko, L.M., Filatova, N. K., & Abashyn, E. H. (2013). Bavovnykova sovka Helicoverpa armigera (Hübner, 1808) na ambrozii polynolystii. Karantyn i Zakhyst Roslyn, 6, 24–25. [in Ukrainian].

15. Довгань С.В. Бавовникова совка – небезпечний шкідник: [Електронний ресурс]. (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу: http://golovderzhzahist.com.ua.

16. Білявський Ю.В., Вусатий Р.О. Увага: Бавовникова совка. Вплив зміни клімату на поширення та шкідливість фітофага в посівах кукурудзи. Карантин і захист рослин. 2008. № 6. С. 2–4.

17. Стрільцов І.І. Шкідники кукурудзи І.І. Стрільцов. – К.: Світ, 2004. – 124 с.

18. Захист кукурудзи від хвороб і шкідників / В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, І.А. Гур'єва та ін. // Посібник українського хлібороба. Науково-виробничий щорічник, 2019. – С. 14-31.

19. Паламарчук В.Д. Стійкість проти хвороб і шкідників – основа вирощування кукурудзи на зерно / В.Д. Паламарчук,О.В. Климчук, В.А. Шинкарук // Хранение и переработка зерна. – 2012. - № 4. – С. 21-23.

20. Зозуля О. Повноцінний захист кукурудзи / О. Зозуля // Пропозиція. – 2019. – №3 С. 46-47.

21. Борзих О.І. Багатоїдні лускокрилі – прогноз розвитку та заходи захисту / О.І. Борзих, В.М. Чайка, Т.М. Неверовська та ін. // Карантин і захист рослин. – 2013. – № 6. – С. 10-14.

22. Стригун О. Бавовникова совка на посівах кукурудзи / О. Стригун, Ю. Ляска // Пропозиція, 2021, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://propozitsiya.com/ua/bavovnikova-sovka-na-posivah-kukurudzi

23. Програма захисту кукурудзи на 2019 рік / Партнер сучасного фермера «Farmer», 2019 с. 26.

24. Коломієць Н.Г. Агротехніка в боротьбі з шкідниками / Н.Г. Коломієць – К.: Світ, 2020. – 28 с.

25. Лівандовський А. Нові гібриди кукурудзи: найкращий початок аграрного сезону / А. Лівандовський, М. Таганцова // Пропозиція. – 2015. – №4 – С. 23-25.

26. Вінницька районна біолабораторія. Бавовникова совка. (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://biovin.com.ua/tipi-shkidnikiv/kukurudzyanij-steblovij-metelik/

27. Білик М. О. Довідник з біологічного захисту рослин. Харків: 2016. 178 с.

28. Скакунова К. В. Бавовникова совка на кукурудзі у ПрАТ "Агро-Союз" (Дніпропетровська область). *Захист рослин у XXI столітті: проблеми та перспективи розвитку. Матеріали міжнародної наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених*. Харків, ХНАУ, 2013. С. 89–90.

29. Станкевич С.В., Леженіна І.П. Бавовникова совка в ННВЦ «Дослідне поле» ХНАУ ім. В. В. Докучаєва (Харківська область). *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Захист рослин у XXI ст.: проблеми та перспективи розвитку». 24–25 жовтня 2013 р.* Харків: ХНАУ. С. 92–94.

30. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.

31. Шайхулов Л.О., Станкевич С.В. Ефективність застосування нових інсектицидів проти бавовникової совки на посівах кукурудзи. *Захист і карантин рослин у XXI столітті: проблеми і перспективи. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої ювілейним датам від дня народження видатних вчених-фітопатологів докторів біологічних наук, професорів В.К. Пантєлєєва та М.М. Родігіна (м. Харків, 20−21 жовтня 2022 р.).* Харків: 2022. С. 220–221/

32. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні, К.: Юнівест Маркетинг, 2022. – 1040 с.

33. Секун М.П. Довідник із пестицидів / М.П. Секун В.М. Жеребко. – К.: Колообіг, 2007. – 360 с.

34. Лісовий М.П. Методики в захисті рослин / М.П. Лісовий – К.: Аграрна наука, 2000. – 254 с.

35. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О.Трибель, Д.Д.Сігарева, М.П.Секун, О.О.Іващенко та ін.]; За ред. Проф. С.О.Трибеля – ¬ К.: Світ, ¬2001. – ¬ 448 с.

36. Український гідрометеорологічний центр. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://meteo.com.ua/agro/a_department

37. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

38. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Бобильов, Ю.П., Бригадиренко, В.В., Булахов, В.Л. ; за загальною ред. О. Є. Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.

39. Прогноз розвитку і розповсюдження основних шкідників, хвороб і бур’янів сільськогосподарських рослин і рекомендації по боротьбі з ними в господарствах України в 2022-2023 рр. – К. , 2022. – 121 с.