МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УМАНСЬКОГО НУС)

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

Стебловий кукурудзяний метелик (Ostrinia nubilalis Hbn.) та регуляція його чисельності в умовах НВВ Уманського НУС

Виконав: студент II курсу, групи 22 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
БУЛЬБА Владислав Олександрович

Керівник: СЕНИК Іван, д. с.-г. н., професор

Умань–2023

ЗМІСТ

Вступ 3

1. Огляд літератури 5

1.1. Народно-господарське значення та біологічні особливості кукурудзи 5

1.2. Огляд шкідників кукурудзи 6

1.3. Поширення і шкодочинність кукурудзяного стеблового метелика 9

1.4. Заходи захисту від кукурудзяного стеблового метелика 12

2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні рослини 17

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень 17

2.2. Морфологічні особливості стеблового метелика 19

2.3. Характеристика препаратів 20

2.4. Характеристика гібриду кукурудзи Расава -200 СВ 23

2.5. Схема досліду 23

2.6. Методика спостережень 24

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами 26

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин кукурудзи 28

3. Результати досліджень 30

3.1. Видовий склад і чисельність фітофагів наземних органів рослин кукурудзи 30

3.2. Біоекологічні особливості розвитку стеблового метелика 32

3.3. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності стеблового метелика 39

4. Економічна ефективність використання інсектицидів на посівах кукурудзи 44

Висновки і пропозиція виробництву 47

Список використаних джерел 49

Додатки 54

ВСТУП

Кукурудза є однією із найстародавніших рослин та основою сучасного землеробства. її вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. За врожайністю зерна та зеленої маси вона перевищує майже усі зернові рослини. В країнах світу для продовольчих потреб використовують до 20% її зерна, для технічних — 15—20%, на корм худобі — 60—65%. Зерно є надзвичайно цінним кормом для усіх видів худоби та птиці. Кілограм його містить 1,34 кормової одиниці [1].

Світові площі під посівами кукурудзи в 2019 р. становили 192 млн. га, а виробництво зерна — 1,111 млрд т. [2].

У зв'язку з розширенням В Україні посівних площ під кукурудзою до 5,1 млн. га. У 2022 році було зібрано біля 26,5 млн. т кукурудзи і поступово Україна стала важливим експортером зерна кукурудзи [3], попит на яке невпинно зростає, як найбільш важливого в потенційному відношенні для забезпечення зростаючих потреб продовольчого, фуражного та зерна на технічні цілі. Це вимагає переоцінки усіх елементів технології вирощування кукурудзи, з тим щоб суттєво збільшити обсяги виробництва зерна в нашій державі. І в першу слід звернути увагу на систему захисту кукурудзи від шкідливих організмів.

У середньому втрати рослинницької продукції від шкідливих організмів становлять 30%, а в періоди спалахів розмноження шкідників, епіфітотій хвороб та при сильному засміченні полів бур’янами вони можуть перевищувати 50%, а інколи врожай гине повністю [4, 5].

На сьогоднішній день в інтегрованій системі домінуюче становище займає хімічний метод, який залишається найрозповсюдженішим завдяки високій ефективності, доступності та легкості використання.

При застосуванні хімічного методу мають місце значні недоліки серед яких слід відмітити забруднення довкілля, що призводить до негативного впливу на здоров’я людини і тварин. Використання одного і того ж препарату

викликає „звикання” певних видів шкідників до цього пестициду. Отже, завданням науковців є повне дослідження, врахування і усунення негативних сторін і післядії хімічного методу.

В Україні виявлено 190 видів комах та інших тварин, які пошкоджують посіви кукурудзи. Кожен шкідник має свої особливості, які необхідно знати, щоб успішно боротися з ним. Майже повністю змінився асортимент інсектицидів і фунгіцидів, які застосовували до 2000 р. Тому тема даної дипломної роботи є досить актуальною.

Об’єкт дослідження – Стебловий кукурудзяний метелик.

Предмет дослідження – особливості розвитку, шкідливість стеблового кукурудзяного стеблового метелика та заходи по регуляції її чисельності.

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

– уточнити біологію розвитку шкідника в зоні досліджень;

– визначити ефективність інсектицидів проти шкідника.

Наукова новизна одержаних результатів. Уточнені біологічні особливості стеблового кукурудзяного стеблового метелика в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Практичне значення одержаних результатів. Оцінено ефективність інсектицидів у регуляції чисельності і шкідливості стеблового кукурудзяного стеблового метелика.

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Народно-господарське значення та біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза – одна з найцінніших кормових та продовольчих рослин у світовому землеробстві. Серед вирощуваних рослин вона стоїть на першому місці з валового збору зерна і на другому за посівними площами, поступаючись лише пшениці. Зерно кукурудзи характеризується високими поживними якостями. Кілограм його містить 1,34 кормової одиниці, ячменю – 1,2. Зерно кукурудзи є добрим і господарсько вигідним кормом для всіх видів худоби та птиці. Неабияка роль належить кукурудзі в забезпеченні тваринництва соковитими кормами. За збором кормових одиниць з гектара вона дещо поступається буряку цукровому і переважає всі силосні рослини [2].

Зерно кукурудзи використовується на продовольчі цілі (20 %), технічні (15–20 %) і на фуражні (60–65 %). У зерні кукурудзи 65–70 % вуглеводів, 9–12 % білка, 4–8 рослинної олії (у зародку до 40 %) і лише близько 2 % клітковини. Містяться вітаміни А, В1, В2, В6, Е, С, незамінні амінокислоти, мінеральні солі і мікроелементи. Вміст білка невисокий, він дефіцитний за деякими незамінними амінокислотами, особливо за вмістом лізину [5].

Як попередник, кукурудза має велике агротехнічне значення в сівозміні.

Майже повна відсутність спільних із зерновими рослинами шкідників і хвороб сприяє побудові раціонального чергування полів сівозміни. Зібрана в повній стиглості кукурудза є добрим попередником для ярих зернових і зернобобових рослин, а при збиранні на силос – і для озимих. Це одна з кращих і найпродуктивніших рослин у зайнятих парах, післяжнивних та післяукісних посівах. Як просапна рослина кукурудза за належної агротехніки сприяє очищенню полів від бур'янів [3].

1.2. Огляд шкідників кукурудзи.

Метеорологи довели, що в Україні за останні десять років температура повітря підвищилася на 0,3–0,6 °С, тоді як за останні сто років – на 0,7 °С. У зв'язку з тим, що Україна розташована в різних кліматичних зонах, характеризується великим різноманіттям екосистем, зміни клімату на глобальному рівні можуть по-різному проявитися на регіональному рівні, опосередковано впливати на інші пов'язані між собою фактори екосистеми [6].

Кліматичні зони, які повільно посуваються на північ, змінюють всю природну конфігурацію й призводять до руйнування природних екосистем.

Синхронно з потеплінням зростає чисельність шкідників. Багато комах з підвищенням температури швидко розселяються в ті регіони, які раніше були несприйнятливими для них через недостатню кількість тепла. У більш теплих кліматичних умовах шкідники починають розвиватися в ранні періоди і пошкоджувати рослини, які не встигли зміцніти, що призводить до значних втрат врожаю [7].

На території України кукурудзу пошкоджують майже 200 видів комах, але серед них економічне значення мають біля 20 видів [8].

Серед шкідників, які найбільше завдають шкоди кукурудзі є шкідники сходів: ґрунтові і наземні. Із ґрунтових – личинки коваликів, чорнотілок, пластинчастовусих жуків та капустянка; наземні – личинки шведських мух, кукурудзяний гнойовик. Шкідники вегетативних органів – хлібні блішки, гусениці лучного метелика, листогризучі совки, імаго західного кукурудзяного жука, попелиці та шкідники, які пошкоджують внутрішню частину стебел та качанів – стебловий кукурудзяний метелик, совки (бавовникова, лучна, карадрина, звичайна зернова) [9].

Втрати врожаю зерна кукурудзи від шкідників становлять 1,33 т/га, або 14,3 %. Показник шкідливості дротяників в фазу сходи–4 листки становить 1,03; в фазу 5–7 листків: шведської мухи – 0,79, озимої совки – 0,4; в фазу викидання волотей: попелиць – 0,98, стеблового метелика – 2,47 [10].

Найбільшу небезпеку для посівів кукурудзи на ранніх етапах розвитку, становить комплекс ґрунтових шкідників, чисельність яких останніми роками значно збільшилась і майже повсюдно в два-три рази перевищує економічні пороги шкідливості [11].

Ковалики (родина Elateridae, ряд Твердокрилі Coleoptera). На території України О.О. Бахмут [22] відмічає 171 вид з родини Elateridae, з яких у Лісостепу поширені 82. Серед них 23 види відносяться до шкідників сільськогосподарських рослин. Найбільшої шкоди посівам кукурудзи завдають личинки таких видів: ковалик посівний (Agriotes sputator L.), степовий (Agriotes gurgistanus Fald.), смугастий (Agriotes lineatus L.), темний (Agriotes obscurus L.), західний (Agriotes ustulatus Schaller), широкий (Selatosomus latus F.), блискучий (Selatosomus aeneus L.), буроногий (Melanotus brunnipes Germ) [8].

Цикл розвитку майже у всіх коваликів однаковий. Характерною особливістю розвитку личинок є їхні сезонні вертикальні міграції, тісно пов’язані з гідротермічним режимом орного шару ґрунту.

Для кукурудзи дуже небезпечними є пошкодження у фазі сходів унаслідок уповільнення темпів росту рослин за дощової та холодної весни, що часто буває на Поліссі та в Лісостепу. Отже, в цих зонах першочергове значення мають ґрунтові шкідники, для яких створюються сприятливі екологічні умови.

За даними В.П. Федоренка та Н.В. Гуляк в Центральному Лісостепу України середня чисельність личинок коваликів на посівах кукурудзи становила 13,8 екз./м2, що перевищило ЕПШ для цієї рослини [13].

Личинки чорнотілок (Tenebrionidae). Кукурудзяний мідляк (Pedinus femoralis L.), степовий (Blaps halophila Fsch.), широкогрудий (Blaps lethifera Marsh.); личинки пилкоїдів (Alleculidae): звичайного (Stelopus flavus Scjp.), дагестанського (Podonta daghestanica Rtt.), як і дротяники, пошкоджують висіяне насіння, паростки, підземну частину стебла, корінці. Найпоширеніші в Степу та на півдні Лісостепу. Розвиток личинки триває два роки [14].

Личинки пластинчастовусих (Scarabaeidae). Травневий хрущ (Melolontha melolontha L.) поширений повсюдно. Червневий хрущ (Amphimallon solstitialis L.) численний в Лісостепу поблизу перелогів та неорних земель.

Департамент сільського господарства США оцінює втрати врожаю сільськогосподарських рослин тільки від комах-шкідників в 4 млрд. дол. Такі втрати несе сільське господарство країни, в якій витрачається більш 160 тис. т інсектицидів і фунгіцидів загальною вартістю 560 млн. дол. Найбільш небезпечним шкідником кореневої системи є хрущі, розвиток яєць, личинок і лялечок яких здійснюється тільки у ґрунті [15].

Серед наземних шкідників сходам кукурудзи шкодять: кукурудзяний гнойовик, кравчик-головач (родина Scarabaeidae), південний сірий або кукурудзяний довгоносик (родина Curculionidae), личинки шведських мух (родина Chloropidae), які перегризають пагони та стебла біля основи, вигризають повздовжні виразки в стеблі, обгризають листки та пошкоджують центральний листок, що призводить до зрідження густоти посіву, пригнічує ріст і розвиток рослини, провокує надмірну кущистість, а також сприяє проникненню у рослину та розвитку збудника пухирчастої сажки [16].

Поширеними фітофагами на сходах кукурудзи в зоні Лісостепу є шведські мухи: вівсяна – Oscinella frit L. і ячмінна – Oscinella pusilla Mg., проти яких, як вважають С.О. Трибель та ін. [6], важливим чинником обмеження їх шкідливості є стійкі сорти та гібриди кукурудзи.

Шкідники вегетуючих органів. Хлібні блішки (Chrysomelidae), гусениці лучного метелика (Pyraustidae), листогризучих совок (Noctuidae), саранові (Acrididae), попелиці (Aphididae), цикадки (Cicadellidae) – шестикрапкова, смугаста, темна, імаго західного кукурудзяного жука, павутинний кліщ (Tetranychidae). Ці шкідники скелетують листя, стебла, волоті зовні, ссуть соки, знебарвлюють листки, що згодом жовтіють, всихають, уражуються вірусами, нитки пошкоджені клопами всихають, квітки на волотях гинуть, обгризають пиляки, нитки, зерна на верхівках качанів, що призводить до порушення процесів асиміляції, виникнення череззерниці та пустозерності качанів,

щуплозерності, зниження товарної якості та насіннєвої якості зерна, качани уражуються бактеріозом, знижується урожайність [17].

Ще одним небезпечним шкідником в зонах Лісостепу і Степу є стебловий кукурудзяний метелик (Ostrinia nubilalis Hbn.) ряд Lepidoptera, родина Pyraustidae [19].

1.3. Поширення і шкодочинність кукурудзяного стеблового метелика

Кукурудзяний (стебловий) метелик (Ostrinia nubilalis Hb.) є найнебезпечнішим шкідником цієї рослини. В Україні він поширений повсюдно, але найбільшої шкоди завдає в зоні Лісостепу. Крім кукурудзи, пошкоджує хміль, коноплі, просо, сорго, суданку, та інші сільськогосподарські рослини. Розвивається також на грубостеблових бур'янах: щириця, куряче просо полин звичайний, будяк [19].

В Поліссі і Лісостепу розвивається переважно одне покоління, в окремі сприятливі роки буває друге факультативне. В степовій зоні завершується розвиток двох поколінь. Зимують гусениці в стеблах пошкоджених рослин, заляльковування відбувається на початку червня. Літ метеликів перезимувалого покоління переважно збігається в часі з початком викидання волотей, другого – з кінця серпня до середини вересня. Плодючість самиць залежно від умов в період розвитку коливається в межах від 100 до 1200 шт., в середньому 250–400 шт. [20].

Характер пошкодження рослини фітофагом дуже різноманітний і змінюється залежно від морфологічних і фізіологічних особливостей рослин, віку гусені, її поведінки та умов навколишнього середовища. Гусінь після відродження живе деякий час на поверхні листків, прогризає їх, також живиться чоловічими квітками у волотях. Згодом через пазуху листків проникає у черешки, верхівки стебел та волоті. Гусінь молодших віків (L1–L3) дуже рухлива і здатна мігрувати не лише по рослині, якій відродилася, а й з рослини на рослину. Гусінь L1, L2 надає перевагу ніжним частинам листків, колоскам волоті, що містять підвищену кількість білків, гусінь L3, L4 живиться

тканинами стебел, м’яким зерном з підвищеним умістом цукрів. Шкідливість стеблового кукурудзяного стеблового метелика залежить від строків, ступеня, характеру ушкодження рослин, чисельності гусені та стану рослини. Так, пошкодження волоті і листків не призводить до значних втрат. Більш негативними є наслідки живлення гусені стеблами і качанами. Дуже заселені нею стебла легко переламуються, унаслідок чого порушується живлення рослин і знижується врожай зерна. За пошкодження ніжки в ранньому періоді розвитку, качан гине, або не розвивається; більш пізньому – зерно в качанах передчасно дозріває і стає щуплим. Внаслідок зменшується маса врожаю, погіршується його якість, ускладнюється збирання рослини, збудники грибних і бактеріальних хвороб проникають у рослину [21].

Вперше було повідомлено із Онтаріо в 1920 р. про стеблового кукурудзяного стеблового метелика, як про небезпечного шкідника сільськогосподарських рослин, але поміченим на кукурудзі там він був ще 10 років тому. До 1928 року Ostrinia nubilalis Hbn. розселився на велику частину півдня Онтаріо, і за його шкідливості, вирощення кукурудзи скоротилося на 75 %[19].

Зона поширення метелика на території СНД охоплює лісову, лісостепову та степову зони Європейської частини, а також південь зони Тайги, південну частину Сибіру, Казахстан та Далекий схід, передгірські райони Кавказу та Закавказзя [19]. Відомо, що розселення Ostrinia nubilalis Hbn. в межах України більш стабільне, ніж інших фітофагів кукурудзи. Найбільша заселеність посівів кукурудзи та шкідливість кукурудзяного стеблового метелика в період вегетації спостерігається, за 15–річними даними, в зоні Лісостепу України [22].

За даними дослідників в 2016– 2017 рр. заселеність посівів кукурудзи у Полтавській області становила від 18,6 до 56 %, втрати врожаю від пошкоджень, завданих стебловим метеликом сягали 0,49–1,9 т/га [23].

За останні п'ять років кукурудзяний метелик заселяв в Україні 63-79% площ посівів кукурудзи, а в лісостеповій зоні - понад 76-87%. Пошкодженість стебел при цьому в середньому по країні сягала 18-27, качанів - 11-14% за

чисельності гусениць 1,5-2 екземпляри на 1 рослину; в Лісостепу ці показники становили, відповідно 21-27, 13-18%, 1-2,5 екз./рослину. У деяких районах Черкаської, Харківської, Вінницької, Київської, Донецької, Запорізької, Кіровоградської, Одеської, Чернігівської областей в осередках найбільшої щільності популяції шкідника було пошкоджено 40-90% стебел і близько 60% качанів. Пошкоджені качани були уражені фузаріозною гниллю та пліснявінням [24].

Недобори врожаю кукурудзи через шкодочинність метелика в середньому становлять 12—15%, а в роки масового його розмноження — 25—50% [23].

У посівах проса (Київська, Миколаївська, Запорізька, Луганська, Сумська області) на 20-100% цей фітофаг пошкоджував 4-14% рослин. У Миколаївській — 6-18% сорго і суданки, у Сумській області було пошкоджено 3-5% рослин конопель, в Рівненській — 14% хмелю. Все це, звичайно, також призводило до зменшення врожаїв вирощуваних рослин [25].

У 2019 році в Україні кукурудзяний метелик залишався найнебезпечнішим шкідником цієї рослини, пошкоджено гусеницями 50-100 % рослин за середньої чисельності 2, максимально 5 екз./ролину. Заселеність рослин соняшнику шкідником становила пересічно 15% за чисельності 1,5 екз./рослину [26].

З висновків Ю.Л. Шевченко [25], масові розмноження кукурудзяного стеблового метелика циклічні. Тобто повторюються через різні проміжки часу. Окремими роками цикли спалаху цього шкідника відбудовуються і збігаються у часі на великій території.

Кукурудзяний метелик відноситься до багатоїдних шкідників. Живиться він рослинами із сорока різних родин, що призводить до значних втрат врожаю сільськогосподарських рослин [12].

Серед сільськогосподарських рослин найбільшої шкоди завдає кукурудзі, коноплям, просу, сорго. У різних грунтово-кліматичних зонах кукурудзяний метелик віддає перевагу тим, або іншим кормовим рослинам [13].

В.Т.Яценко [11] встановив, що на активність харчування гусениць впливають погодні умови. За його даними в роки з дощовим, холодним літом, яке останнім часом спостерігається дуже часто, апетит кукурудзяного стеблового метелика в кілька разів менший ніж в умовах теплої і сухої погоди.

За даними А.О.Устименко [27] чисельність шкідника в південних районах України, особливо за умов зрошення постійно висока. Окремими роками втрати врожаю при масовому розвитку шкідника сягають 14-19 ц/га.

За повідомленням А.І.Коропової [28], в тих районах, де не були своєчасно прибрані стебла кукурудзи, на посівах рослин, посіяних по кукурудзі, пошкодженість стебел кукурудзяним стебловим метеликом складала 44%, а на кукурудзі по інших попередниках було пошкоджено 28% стебел.

За даними О.М.Ковальова [29] на полях де спостерігалось масове пошкодження гусеницями стеблового метелика ускладнювалось механізоване збирання, і при цьому різко збільшувалися втрати врожаю які складали до 20%. Такі поля мали вигляд ніби стоптані худобою. Також Ковальов О.М. відмічає, що поряд з прямими існують непрямі втрати, тому що пошкоджені рослини сильніше уражуються фузаріозом та іншими хворобами.

За даними І.І.Стрільцова [22] втрати урожаю зерна при 19,6% пошкоджених рослин перевищували 8 ц з гектара.

За даними літератури, економічний поріг шкідливості кукурудзяного стеблового метелика складає 1 – 2 гусениці на 1 рослину [21, 22].

Але щодо цього, на думку Колісниченка О.Д. [30], економічним порогом шкідливості кукурудзяного метелика слід вважати 15% заселення рослин, і після цього потрібно застосовувати ЛАМДЕКС, СК або БЕЛТ 48%, К.С. для боротьби з ним.

1.4. Заходи захисту від кукурудзяного стеблового метелика

Отримати високу урожайність кукурудзи можна за рахунок дотримання та використання всіх факторів, які впливають на формування урожаю. Перелік

цих факторів починається з добору насіння, добрив, гербіцидів, фунгіцидів та інсектицидів [31].

Для захисту кукурудзи розроблені і 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. У 2019 р. за даними Державної служби статистики України, загальна оброблена пестицидами площа минуло року склала 16,1 млн га [32].

Істотну роль відіграє попередник. Наприклад, у сівозмінах з короткою ротацією, де кукурудзу висівають після трьох років вирощування рослини суцільної сівби, чисельність шкідників, які мешкають в ґрунті, збільшується в чотири рази [33].

За даними О. Зозулі [34] за кордоном застосовують спеціальні пристосування „стеблеруби", вони висмикують пеньки (стерню), збирають і подрібнюють залишки рослин, що приводить до знищення гусениць.

Серед організаційно-господарських та агротехнічних заходів ефективними в обмеженні темпів розмноження кукурудзяного стеблового метелика є такі: знищення на посівах пошкоджуваних рослин грубо-стеблових бур'янів; збирання кукурудзи на низькому зрізі (не вище 10 см) із подрібненням стебел; очищення від рослинних решток ділянок з-під кукурудзи, проса, конопель; дворазове діагональне дискування поля після збирання врожаю та глибока зяблева оранка; використання в господарствах стебел кукурудзи до травня, правильний вибір строків посіву. Так за даними Н.Г. Коломійця [33] розтягнутий строк сівби негативно впливає на зменшення пошкодження кукурудзи метеликом.

Досить важливим заходом в обмеженні чисельності кукурудзяного стеблового метелика є збирання врожаю в стислі строки на низькому зрізі (не вище 10 см), що забезпечує до 90 % загибелі гусені та сприяє обмеженню зимуючих запасів лялечок шкідника [34].

Мінеральні добрива можуть впливати на шкідників як безпосередньо, так і завдяки зміні біохімічного складу кормової рослини. При використанні хлористого амонію на піщаних та опідзолених ґрунтах або внесенні в ґрунт безводного аміаку спостерігається загибель дротяників та несправжніх дротяників на 20–30%. Фосфорно-калійні добрива сприяють підвищенню стійкості кукурудзи проти кукурудзяного стеблового метелика, а внесення азотних добрив знижує чисельність личинок жука-діабротики [35].

Стійкість кукурудзи проти кукурудзяного стеблового метелика також характеризується великим комплексом чинників. До них варто віднести і темпи росту та розвитку рослини, враховуючи, що метелики шкідника для відкладання найбільш охоче обирають рослини, що більш швидко й інтенсивно ростуть [36].

Колісник О.М. [37] за результатами своїх досліджень стверджував, що лінії з кременистим зерном слабше пошкоджуються метеликом, ніж лінії з зубовидним зерном.

О.О. Бахмут [23] за результатами власних досліджень встановив, що найбільш сприйнятливими до пошкоджень кукурудзяним стебловим метеликом є ранньостиглі лінії та гібриди кукурудзи (ФАО 100–199). Так, частка недостатньо стійких і нестійких гібридів та сортів кукурудзи в цих групах сягала близько 70–80%. Аналогічні дані приводить і Колісник О.М., який стверджує, що із збільшенням тривалості вегетації прослідковується тенденція до зниження пошкодженості рослин кукурудзи фітофагом, тобто збільшується частка стійких гібридів. Так, найбільша частка стійких гібридів – 40 % належить до групи середньопізніх гібридів (ФАО 400–499). Якісне виділення середньоранньої групи самозапилених ліній у його дослідженнях слід пояснити особливостями проходження фенологічного розвитку за відповідних погодних умов та їх вплив зокрема на інтенсивність заселення. Саме тому їх стійкість є вищою ніж у ранньостиглих форм на 5 % та нижчою, порівняно з середньостиглими формами на 3,9 %. Також вчений виявив зв’язок стійкості від

підвиду зерна кукурудзи. Так, для кременистих підвидів середня пошкодженість шкідником становила 18,9 %, а для зубоподібних – 22,6 % [37].

До біотичних факторів, які впливають на стан популяції шкідника відносять збудників хвороб, паразитів та хижаків. На кукурудзяному метелику паразитує понад 20 видів перетинчастокрилих і двокрилих комах. Серед них найважливіші яйцеїд Trichogramma evanescens Westw. і паразит гусениць Habrobracon hebetor Say. Певну роль відіграє й муха Ceromasia Mg. із родини тахін [38].

За даними Устименко А.О. [27] велике значення в регуляції чисельності кукурудзяного стеблового метелика мають його природні вороги, які знищують біля 30% гусениці цього шкідника.

Серед біотичних чинників, що регулюють чисельність метелика, найефективнішим є застосування трихограми в Лісостепу і Північному Степу. В інших регіонах, під час використання трихограми, зазвичай спостерігається надлишок або нестача вологи чи тепла, що значно знижує її ефективність. З огляду на це, трихограму слід розселяти у всіх регіонах на стадії імаго у вигляді паразитуючих яєць господаря за 11-24 години до відродження дорослих комах [39].

Для зниження чисельності стеблового метелика на початку та в період масового відкладання ним яєць доцільно проводити випуск трихограми (бурої або жовтої). Норма під час першого випуску — 50 тис./га самок, під час другого — залежно від кількості яйцекладок на 100 рослин: до трьох кладок — 50 тис, 3-5 кладок — 100 тис, 6-8 — 150 тис, 9 і більше — 200 тис./га. У Степу трихограму краще застосовувати методом багаторазових випусків через кожних 4—5 днів від початку і до кінця відкладання яєць. У цьому разі норма першого випуску — 50 тис./га самок, подальших — із розрахунку 1 самка на 2 яйця шкідника [40].

А.О.Устименко [27] рекомендує випуск трихограми у кількості 100 тисяч самок на 1 га, в період масової яйцекладки кукурудзяного стеблового метелика другого покоління, що забезпечує 63% технічну ефективність.

Важливою умовою отримання ефекту від трихограми є збільшення кратності випусків й компактності її розселення, що забезпечує постійну присутність життєздатної трихограми в полі протягом яйцекладки шкідника. До випуску трихограми треба приступати тоді, коли чисельність шкідника дорівнює економічному порогу [22].

До селекційно-насінницьких заходів належить підбір найурожайніших та найстійкіших проти кукурудзяного стеблового метелика гібридів кукурудзи відповідних строків визрівання: Титан 220 СВ, Одеський 385 МВ Планета 180 тощо. У зоні розвитку двох поколінь шкідника слід вирощувати ранньостиглі гібриди, які менше пошкоджуються гусеницями найбільш шкодочинного в цих умовах другого покоління. Підвищенню стійкості рослин сприяють також фосфорно-калійні добрива [41].

Але на сьогоднішній день регулююча роль природних чинників для цього шкідника незначна, і для істотного зниження його чисельності й шкодочинності слід планувати захисні заходи.

У період масового виплодження гусениць кукурудзяного (стеблового) метелика в разі перевищення економічних порогів шкодочинності посіви слід обробляти інсектицидами. У "Переліку інсектицидів і фунгіцидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні " (2022 р.) проти цього шкідника рекомендовано такі препарати: Рубін, к.е. (0,2 л/га), Ламдекс, СК Зеон 050 CS, м.к.с (0,2 л/га), Белт 48%, к.с. (0,5-0,7 л/га) Кораген 20 к.с., к.е. (1,2 л/га), Ламдекс, СК (0,2 л/га) [42]. Але ефект від використання інсектицидів залежить від точності визначення строків обробок. Найвищий він тоді, коли препарати вносять під час занурення перших гусениць у стебла, тобто через 2—3 тижні після початку льоту метелика або під час масового льоту. Цей строк доцільно встановлювати за допомогою феромонних пасток або світлопасток. Занадто рання обробка інсектицидами неефективна [47].

Не дивлячись на щорічні заходи по захисту посівів кукурудзи від шкідливих організмів і зокрема кукурудзяного стеблового метелика, останні роки його чисельність не лише не зменшується але і збільшується [43], це

вимагає постійного удосконалення захисних заходів і одним з шляхів є співставлення інсектицидів для визначення найбільш ефективних у регуляції чисельності цього шкідника.

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

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку стеблового метелика та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції його 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 рослини 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 особливості стеблового метелика

Кукурудзяний (стебловий) метелик — *Ostrinia nubilalis Hb*. (ряд Lepidoptera, род. ширококрилі вогнівки).

Імаго — метелик з розмахом крил 25-32 мм. Передні крила самця коричневі, із характерною світлою смугою по зовнішньому краю і темною плямкою в середній частині переднього краю. У самок крила біло-жовті, або світлого коричневого відтінку. (рис.2.1).

Кладка яєць черепицеподібна, має вигляд застиглої краплі стеарину.

Гусениця жовто-сіра, інколи з червонуватим відтінком, з бурою головою і темною смужкою на спині, завдовжки до 25 мм. Має 8 пар ніг. Лялечка світло-коричнева або буро-жовта з витягнутим кінцем, розміром близько 20 мм. (рис.2.2)

Лялечка світло-коричнева або буро-жовта з витягнутим кінцем, розміром близько 20 мм [28].

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 рослин від комплексу гризучих та сисних шкідників, в тому числі кліщів.

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.

Кораген 20 к.с. Фірма FMC, Країна-виробник: Франція. Діюча речовина – хлорантраніліпрол – 200 г/л. Термін реєстрації до 31.12.2024 р.

Препаративна форма: концентрат суспензії.

Основна дія препарату відбувається при потраплянні Кораген® до травної системи комах, а також через кутикулу (контактна дія). Кораген® активує рианідин рецепторні гени, які відіграють ключову роль в скорочуванні м’язів. Після прийому Кораген активізується виведення внутрішніх запасів кальцію з м’язів шкідника (рецептор змушує рецепторний канал відкриватися на більш тривалий період часу). Неконтрольоване виділення іонів кальцію різко зменшує його внутрішні запаси в організмі. Внаслідок цього шкідник втрачає здатність скорочувати м’язи і миттєво настає параліч. В свою чергу це призводить до зупинки харчування, личинки стають слабкими та невдовзі гинуть (впродовж 24–72 годин).



Рис. 2.1. Кукурудзяний (стебловий) метелик



Рис. 2.2. Гусениця кукурудзяного (стеблового) метелика

Кораген забезпечує довготривалий та високоефективний контроль кукурудзяного стеблового метелика, бавовникової совки та інших лускокрилих шкідників. Препарат можна застосовувати в період від початку масового льоту шкідника до початку відродження личинок. При цьому оптимальним строком внесення є період масового відкладання яєць. У випадку високої щільності шкідника, особливо бавовникової совки, необхідно планувати двократне внесення Кораген з інтервалом 10-12 днів.

Авіа метод. Мінімальна витрата робочої суміші у випадку обробки посіві кукурудзи літаком або гвинтокрилом повинна становити 100 л/га. Обов'язково додавати адьювант, бажано на основі рослинної олії, наприклад Кодасайд у концентрації 1%.

Наземне обприскування. Норма робочого розчину повинна становити мінімум 200 л/га. Для кращого покриття бажано додавати адьюванти.

Белт 48%, к.с. ТОВ «Bayer», Діюча речовина (Флубендіамід: 480 г/л). Термін рєестрації до 31.12.2025 р.

Белт 480 SC, КС - перезбуджує ріанодинові рецептори, що унеможливлює нормальне пересування і живлення комах, призводячи до їхньої загибелі.

Ріанодинові рецептори — це внутрішньоклітинні механізми, призначені для швидкоплинного масового вивільнення іонів кальцію. Вивільнений кальцій викликає скорочення м'язів.

Флубендіамід перешкоджає своєчасному «замиканню» рецептора, внаслідок чого весь доступний кальцій вивільняється без обмежень. Через це личинки після обробки інсектицидом Белт® втрачають контроль над м'язами, рухливість і припиняють живлення. Далі відбувається повний параліч і загибель.

Типові симптоми стають помітними через 1–2 години після обробки. Оброблені личинки, завдяки унікальному механізму дії, виглядають вдвічі меншими за необроблених.

Белт активно діє на личинок більшості лускокрилих шкідників овочевих

і плодових рослин, а також сої та кукурудзи. [42, 44].

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.

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.

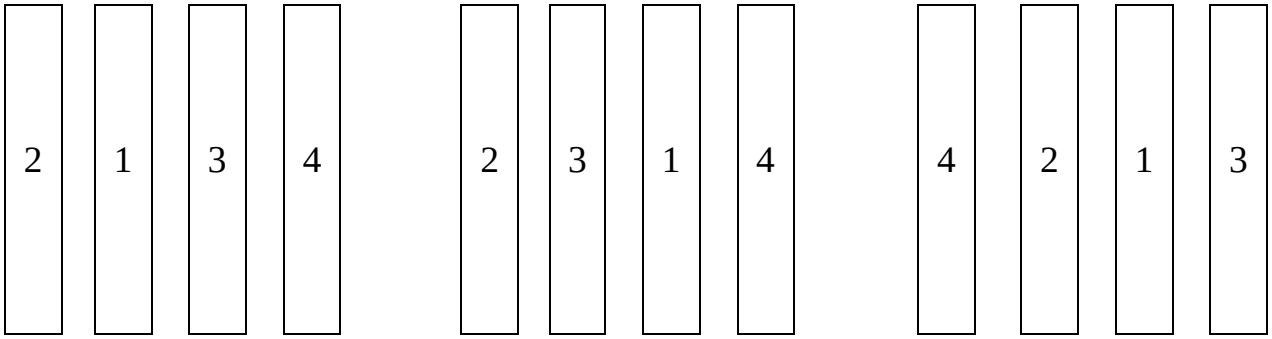
Оптимальна густота рослин в умовах виробництва складає 70-80 тис. рослин на гектар.

2.5. Схема досліду

У 2022-2023 рр. проводились дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку стеблового метелика, також вивчали ефективність інсектицидів у регуляції його чисельності на посівах кукурудзи НВВ УМАНСЬКОГО НУС, за схемою:

1. Контроль (обробка водою);
2. Ламдекс, СК – 0,2 л/га, (еталон);
3. Кораген 20 к.с., – 0,15 л/га;
4. Белт 48%, к.с. – 0,15 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 вивчення біоекологічних особливостей стеблового метелика проводили спостереження за виходом гусениць з місць зимівлі, їх заляльковуванням, за льотом метеликів в залежності від погодних умов. Спостереження проводили на 20 рослинах (по 5 у 4-х місцях) згідно загальноприйнятій методиці [45].

Літ метеликів фіксували по кількості особин, що попадали в коритце з бродячою патокою. Проводили також спостереження за ембріональним розвитком і живленням гусениць. Початок відкладання яєць визначали у полі, де на початку льоту щоденно оглядали рослини кукурудзи (20 проб по п’ять рослин у кожній).

Обприскування інсектицидами проводили одноразово за вегетацію, на початку відродження гусениць 1 покоління стеблового метелика. Норма витрати робочої рідини 500 л/га. Обприскування проводили ранцевим обприскувачем ЕРА – 2.

Для оцінки ефективності інсектицидів в боротьбі з стебловим метеликом 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, рослини і попередника.

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

Ступень пошкодження рослин гусеницями метелика встановлювали за п’ятибальною шкалою:

0 балів – пошкодженість рослин відсутня;

1 бал – пошкоджено до 25% поверхні ;

2 бали – пошкоджено від 26 до 50% поверхні ;

3 бали – пошкоджено від 51 до 75% поверхні ;

4 бали – пошкоджено понад 76 до 100% поверхні.

Також вираховували коефіцієнт пошкодження за формулою:

$$Кз = \frac{A*B}{100}$$

де Кз – коефіцієнт пошкодження;

А – пошкодженість рослин,%;

В – середній бал пошкодження [44].

Ефективність інсектицидів визначалась по проценту загибелі гусениць 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 [46].

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

Охорона праці - це система законодавчих, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних заходів і засобів по створенню безпечніх умов праці.

З метою зведення до мінімуму негативної дії інсектицидів і фунгіцидів в тому числі біологічно активних речовин на людей та довкілля в світі систематично ведуться роботи щодо їх вдосконалення. До застосування не допускаються препарати без всебічного вивчення дії на теплокровних тварин, корисних комах, впливу на мікрофлору грунту, та ін., розробляються правила щодо безпеки праці при роботі з кожним препаратом та регламенти їх застосування. Вся ця інформація зводиться, аналізується і на її основі складають „Перелік інсектицидів і фунгіцидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”.

При роботі з пестицидами в НВВ УМАНСЬКОГО НУС дотримуються таких вимог безпеки праці:

- відповідальність за охорону праці і техніку безпеки при роботі з пестицидами покладається на керівника господарства та керівника загону по застосуванню інсектицидів і фунгіцидів у господарстві. Усі роботи з хімічного захисту рослин проводяться під керівництвом дипломованого спеціаліста із захисту рослин І.І. Сеник. Особи, що залучаються до роботи з пестицидами щорічно в обов'язковому порядку проходять медичний огляд та інструктаж із техніки безпеки, що реєструється у спеціальному журналі;

- І.І. Сеник ознайомлює осіб, що залучаються до роботи з пестицидами, з їхнього характеристикою, особливостями дії на організм людини, засобами застереження, виробничої і особистої гігієни, дати інструктаж з техніки безпеки і правил пожежної безпеки, ознайомити із заходами надання першої лікарської допомоги при отруєнні пестицидами.

Для захисту організму від потрапляння інсектицидів і фунгіцидів через шкіру, органи дихання, слизові оболонки тощо за кожним працюючим на період робіт закріплюють комплекс засобів індивідуального захисту:

спецодягу, спецвзуття, респіратора РПГ 67, рукавиці, та захисні окуляри при потребі.

З метою захисту організму від потрапляння інсектицидів і фунгіцидів і біологічно-активних речовин через органи дихання в господарстві використовують протигазові респіратори (РПГ-67) із патронами марки А. Керівник виробничого підрозділу та служба охорони праці особливу увагу приділяють своєчасності заміни патронів та респіраторів.

В НВВ УМАНСЬКОГО НУС за 200 м від місця роботи з пестицидами і біологічно-активними речовинами (з підвітряного боку) обладнані майданчики для відпочинку, харчування, бачком для питної води, умивальником, милом, шафою для аптечки першої допомоги та індивідуальними рушниками.

Під час роботи з пестицидами, керівник виробничого підрозділу слідкує за суворим дотриманням правил особистої гігієни. під час робіт працівникам господарства забороняється їсти, пити, курити, знімати засоби індивідуального захисту.

Обприскування насаджень пестицидами в жаркий літній період проводять в ранні чи вечірні години, коли температура нижча, мала інсоляція, мінімальна швидкість вітру (до 3м/с при дрібнодисперсному та 4 м/с при крупнодисперсному обприскуванні).

Важливим заходом профілактики отруєння в нашому господарстві є дотримання строків безпечного виходу людей на площі, оброблені пестицидами.

Строки виходу людей на оброблені площі пестицидами для проведення ручних і механізованих робіт наведені в " Переліку...." та додатках до нього.

Робочі рідини в НВВ УМАНСЬКОГО НУС готують на спеціальних майданчиках.

Перед початком робіт із приготування робочих рідин в господарстві перевіряють справність змішувачів, наявність у місткостях фільтрів, стан мішалок та ін. [48]

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

Погіршення екологічної ситуації в Україні спонукало керівництво країни до прийняття радикальних рішень. В результаті цього в Україні діє система законодавства по охороні навколишнього середовища від забруднення та охорони здоров'я. Зокрема Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” від 25 березня 1991 року. Закон України “ Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” від 16 грудня 1991 року, Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення ” від 24. лютого 1994р., Закон України “Про пестициди і агрохімікати” від 2 березня 1995 р., стаття 4 цього закону “Порядок застосування інсектицидів і фунгіцидів і агрохімікатів”.

Зокрема, Закон України “Про пестициди і агрохімікати” регулює правові відносини пов’язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечним для здоров’я людини і навколишнього природного середовища застосуванням інсектицидів і фунгіцидів і агрохімікатів.

Відмовитись від застосування інсектицидів і фунгіцидів мабуть доведеться нескоро, оскільки рівень агротехніки в господарствах досить низький.

Пестициди використовуються в основному на сільськогосподарських угіддях. Внаслідок циркуляції в повітрі і водоймищах, переносу живими організмами по ланцюгу живлення, вони можуть значно поширюватись у природних ландшафт, потрапляючи у продукти харчування і завдавати шкоди тваринному світу і здоров’ю людини.

Від щорічного надмірного застосування інсектицидів і фунгіцидів в багатьох господарствах практично гине вся корисна фауна, а спалахи шкідників весь час ростуть внаслідок вироблення у них імунної стійкості.

В зв’язку з цим застосовувані дози препаратів все ростуть, а це, в кінцевому результаті, призводить до накопичення залишку в продукції з

витікаючими з цього небажаними наслідками. Для попередження цього, необхідна найсуворіша регламентація застосування інсектицидів і фунгіцидів, яка повинна відповідати двом основним вимогам: по перше, щоб продукти харчування, в даному випадку цукрові буряки, не містили залишків токсичних речовин, що перевищують гігієнічні нормативи. По-друге, пестициди не повинні нагромаджуватися в об'єктах навколишнього середовища. Тому для захисту урожаю кукурудзи ми використовуємо ті препарати, які занесені до " переліку інсектицидів і фунгіцидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні" і норми яких не повинні перевищувати слідуючи допустимі рівні вмісту, які затверджені Головним державним санітарним лікарем України.

Також, важливе природоохоронне значення мають підходи, які спрямовані на обмеження площі, що обробляють пестицидами. Де це можливо слід практикувати крайові обробки посівів [49].

На сьогоднішній день головними причинами забруднення навколишнього середовища НВВ УМАНСЬКОГО НУС є недотримання умов зберігання і технологій застосування інсектицидів і фунгіцидів. Тому основні напрями щодо зменшення негативного впливу хімічних препаратів при захисті кукурудзи є такі:

- використання інсектицидів і фунгіцидів вибіркової дії, а також оптимальних способів їх застосування;
- впровадження інтегрованої системи захисту, яка планується з урахуванням біологічних особливостей шкідника на основі оптимального поєднання організаційно господарських, селекційних, агротехнічних, хімічних та біологічних засобів захисту.

Тому враховуючі вимоги сьогодення, ми вивчали ефективність дії інсектицидів з різних хімічних груп, у боротьбі з стебловим метеликом.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Видовий склад і чисельність фітофагів наземних органів рослин кукурудзи

Для визначення домінуючих шкідників кукурудзи в зоні досліджень проведений аналіз щорічних оглядів поширення та чисельності шкідників кукурудзи Головної державної інспекції із захисту рослин за останні 5 років (2019-2023 рр.). Встановлено, що комах, проти яких широко, локально або спорадично застосовуються засоби захисту рослин налічується на посівах кукурудзи 16 видів, що належать до групи масових і щорічно завдають відчутної шкоди. Економічно домінантні види шкідливих комах наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Економічно домінантні види фітофагів кукурудзи в Лісостепу України

Група шкідників	Українська (латинська) назва видів
Попелиці	звичайна злакова (Schizaphis graminum Rond.)
	соргова (Rhopalosiphus maydis Fitch.)
Ковалики (дротяники)	широкий (Selatosomus latus F.)
	буроногий (Melanotus brunnipes Germ.)
	темний (Agriotes obscurus L.)
	посівний (Agriotes sputator L.)
	степовий (A. gurgistanus Fald.)
Чорниші (несправжні дротяники)	мідляк піщаний (Opatrum sabulosum L.)
	мідляк кукурудзяний (Pedinus femoralis L.)
	мідляк степовий (Blaps halophila Tisch.)
Совки	совка озима (Agrotis segetum Schiff.)
	совка бавовникова (Chloridea obsoleta Hb.)
Трипси	польовий (Chirothrips maucatus Hall.)
	житній (Limothrips deuticornis Hall)
Метелики	стебловий (кукурудзяний) (Ostrinia nubilalis Hb.)
	лучний (Margaritia (Pyrausta) sticticalis L.)
Злакові мухи	шведська (Oscinella frit L.)
	ячмінна (Oscinella pusilla Mg.)

До основних шкідників, які завдають значних втрат врожаю в Лісостепу належать: попелиці, дротяники, несправжні дротяники, стебловий метелик, лучний метелик, озима совка та шведські мухи. Інші види комах здатні завдавати лише локальну шкоду на обмеженій території.

З метою уточнення видового складу і чисельності фітофагів наземних органів рослин кукурудзи в досліджуваних агробіоценозах кукурудзи були проведені дослідження з використанням жовтих клейових, грунтових пасток та косіння ентомологічним сачком протягом вегетаційних періодів 2022-2023 рр. Слід зазначити, що пастки відловлюють тільки частину імаго шкідливих комах, що може бути лише орієнтовним показником їх чисельності. Для більш повного визначення видового різноманіття проводили й інші види обліку - візуальний, феромонний та ін.

Власними дослідженнями, в 2022-2023 рр. встановлено, що видовий склад досліджуваних шкідників наземних органів рослин кукурудзи був практично сталим і нараховував шість шкідників (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Видовий склад і чисельність шкідників
наземних органів рослин кукурудзи (2022-2023 рр.)

Шкідник	Період шкідливості, фенофаза	Чисельність, екз./м^2, екз./рослину, екз./100 рослин	Заселено рослин,	
			%	бал
Смугаста хлібна блішка	Сходи - 3-5 листків	13,0	-	-
Шведські мухи		15,0	-	-
Смугаста хлібна блішка	Викидання волоті - цвітіння	4,9	-	-
Попелиці		-	16,0	3,0
Кукурудзяний стебловий метелик	Цвітіння - формування зерна	24,7	18,2	-
Бавовникова совка		17,3	13,8	-

Серед них найбільш багаточисельними був кукурудзяний стебловий метелик який в роки досліджень у фенофазу цвітіння - формування зерна заселяв 18,2 % рослин кукурудзи. Значна також чисельність була попелиць – 16% заселених рослин у фенофазу викидання волоті – цвітіння та бавовникової совки яка заселяла 13,8 % рослин під час цвітіння – формування зерна.

3.2. Біоекологічні особливості розвитку стеблового метелика

Нові умови життя, за даними вчених, поступово відродили у комах-фітофагів морфологічні, фізіологічні та етологічні адаптації, які дозволили їм успішно існувати, розвиватись у різних екологічних умовах і бути споживачами вирощених рослинних рослин.

Так, загальний ареал стеблового метелика за 135 років його експансії розширився у 2,5 тисячі разів, а період постійної присутності на Україні досяг майже 100 років. Його екологічна пластичність пов’язана з легкістю адаптації у процесі розселення на кормових рослинах та територіях [28].

Недостатність вивчення його біологічних особливостей розвитку гальмує удосконалення методів контролю чисельності цього шкідника в зоні досліджень. Тому нами були детально досліджені еколого-біологічні особливості стеблового метелика, вплив різних екологічних факторів на стадії онтогенезу.

У результаті проведених спостережень було встановлено, що зимують гусениці VI віку в стеблах пошкоджених рослин. Чисельність популяції стеблового метелика постійно перебуває під впливом різних факторів, серед яких домінуюче становище займають абіотичні фактори які зокрема, змінюють як життєздатність так і шкодочинність фітофага. Абіотичні фактори належать до числа модифікуючих і впливають незалежно від густоти популяції.

Погодні умови в зимовий період можуть сприяти розвитку спалахів масових розмножень, або катастрофічному зниженню чисельності популяції

шкідника. Відомий факт, коли низька (-30-35^{0}С) температура у зимовий період, знищує гусениць стеблового метелика на 75-90% [29].

Дослідженнями встановлено, що зниження температури повітря до –14^{0}С у січні 2022 році та до –12,3^{0}С у лютому 2023 році істотно не впливали на перезимівлю шкідника. У 2022 році із 38 гусениць за якими проводили спостереження загинуло 5 екз., що становило 13,2%, у 2023 році з 43 гусениць загинуло 8, що становило 18,6%. Таким чином загальне виживання гусениць стеблового метелика складало відповідно 86,8% і 81,4% (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Виживання зимуючих гусениць стеблового метелика у зимовий період

Роки	Всього зимуючих гусениць, екз.	Кількість загинувших гусениць, екз.	Виживання гусениць весною, %
2022	38	5	86,8
2023	43	8	81,4

Найбільшій відсоток виживання був відмічений у гусениць шостого віку і становив відповідно 91,0%. У гусениць п’ятого віку виживання зменшилось до 80,0%. Популяція гусениць четвертого віку гинула майже на половину. Гусениці третього віку гинули повністю (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Виживання гусениць стеблового метелика різного віку у зимовий період, середнє за 2022 -2023 рр.

Вік гусениць	Всього зимуючих гусениць, екз.	Кількість загинувших гусениць, екз.	Виживання гусениць весною, %
3	3	3	0
4	8	5	37,5
5	15	3	80,0
6	22	2	91,0

Гусениці шостого віку переносять зниження температури до –30 ^{0}С, а при низькій вологості до –35 ^{0}С. Успішність зимівлі залежить від розвитку жирового тіла. Гусениці молодих віків гинуть при температурі нижче –5 ^{0}С. [26].

Заляльковування гусениць відбувається в місцях зимівлі але іноді вони можуть мігрувати в більш вологі частини рослин де і відбувається заляльковування.

За роки проведення досліджень початок заляльковування гусениць стеблового метелика припадає на другу декаду травня місяця, при середньодобовій температурі 13,5-15,1 ^{0}С і вологості 74%, сума ефективних температур на цей період становить в середньому 124 ^{0}С. (табл. 3.5; 3.6). Тривалість фази лялечки залежить від багатьох факторів, але на нашу думку основним є вплив температури. Так у 2022 році фаза лялечки тривала 19 днів, середньодобова температура за цей період становила 18,5^{0}С, в 2023 році середньодобова температура була меншою 16,1^{0}С і відповідно тривалість розвитку лялечки була довшою і становила 22 доби. Масове ляльковування настає через 2–5 днів після його початку і закінчується протягом 7–12 днів.

Аналіз проведених даних в таблицях 3.3 і 3.4 показує, що в умовах Черкаської області датою початку вильоту метеликів можна вважати першу декаду червня. Так початок льоту імаго у 2023 році спостерігався 9 червня при середньодобовій температурі 16,4 ^{0}С, і сумі ефективних температур 216,2 ^{0}С. У 2022 році літ метеликів почався раніше 1 червня при середньодобовій температурі 19,2 ^{0}С і сумі ефективних температур 201,3 ^{0}С. Масовий літ метеликів настає через 2–4 дні після початку їх вильоту. Закінчується літ метеликів у другій половині липня. Тривалість періоду льоту коливалась від 40 (2022 р.) до 43 днів (2023 р.).

Початок льоту метеликів встановлювали шляхом вилову метеликів у коритці з бродячою патокою, а масовий літ вважається тоді, коли за одну ніч попадають у коритця 10 і більше особин.

Таблиця 3.5

Розвиток стеблового метелика залежно від погодних умов, 2022 рік

№ п/п	Фази розвитку шкідника	Дата появи окремих фаз шкідника	Тривалість розвитку окремих фаз (дні)	Середньодобова температура повітря, ^{0}C	Середньо відносна вологість повітря, %	Сума ефективних температур, ^{0}C
1.	Початок заляльковування	13/V	–	15,1	73	121.4
2.	Розвиток лялечки	13/V - 1/VI	19	18.5	73	–
3.	Початок льоту імаго	1/VI	додаткове живлення імаго протягом 3 днів	19,2	74	201,3
4.	Початок яйцекладки	4/VI	–	19,4	72	227,4
5.	Кінець льоту імаго	10/VII	–	22,4	68	502,9
6.	Тривалість льоту		40	19,8	71	-
7.	Ембріональний розвиток	4/VI - 11/VI	7	20,3	77	-
8.	Розвиток гусениць	11/VI - 14/VII	33	21,7	76	326,6

Таблиця 3.6

Розвиток стеблового метелика залежно від погодних умов, 2023 рік

№ п/п	Фази розвитку шкідника	Дата появи окремих фаз шкідника	Тривалість розвитку окремих фаз (дні)	Середньодобова температура повітря, ^{0}C	Середньо відносна вологість повітря, %	Сума ефективних температур, ^{0}C
1.	Початок залялькування	18/V	–	13,5	75	126.5
2.	Розвиток лялечки	18/V - 9/VI	22	16.1	74	-
3.	Початок льоту імаго	9/VI	додаткове живлення імаго протягом 3 днів	16.4	72	216.2
4.	Початок яйцекладки	12/VI	–	16,4	71	237,3
5.	Кінець льоту імаго	22/VII	–	20,0	69	516,9
6.	Тривалість льоту		43	18,0	71	-
7.	Ембріональний розвиток	12/VI - 21/VI	9	17.8	78	-
8.	Розвиток гусениць	21/VI - 27/VII	36	19.8	77	343,2

Найбільша кількість метеликів була відловлена у 2023 році – 87,7 екз./пастку, у 2022 році чисельність метеликів була меншою – 75,4 екз./пастку (табл. 3.7.). Пік льоту імаго стеблового метелика у 2022 році припав на третю декаду червня, за десять днів було відловлено – 28,4 метеликів на пастку, у 2023 році пік льоту метеликів припав на другу декаду червня – 31,1 екз./пастку.

В 2023 р. відмічено незначне факультативне ІІ покоління, літ метеликів якого припадав на кінець ІІІ декади серпня.

Таблиця 3.7

Динаміка льоту імаго кукурудзяного стеблового метелика

Місяць	Декада	Середня кількість метеликів відловлених на пастку	
		2022р.	2023р.
Травень	І	0	0,0
	ІІ	0	0,0
	ІІІ	0	0,0
Червень	І	3,6	10,4
	ІІ	19,2	31,1
	ІІІ	28,4	23,5
Липень	І	14,5	19,8
	ІІ	8,3	0,0
	ІІІ	1,4	0,0
Серпень	І	0	0,0
	ІІ	0	0,0
	ІІІ	0	2,9
Всього		**75,4**	**87,7**

Метелик активний в присмерки і вночі, вдень ховається під листками кукурудзи і іншим покриттям. Для досягнення статевої зрілості самкам

стеблового метелика необхідне додаткове живлення нектаром квітів протягом 3-4 днів. Живлення на квітках відбувається ввечері і закінчується до 22 години. Після дозрівання яєць в яєчниках самок вони паруються з самцями і відкладають яйця. Самки відкладають яйця по одному, або невеликими купками на нижній стороні листків кукурудзи або інших рослин та на черешки низькорослих бур'янів. В зоні вирощування кукурудзи метелики першого покоління відкладають яйця на кукурудзі, соняшнику, частково на овочах; другого покоління – на полях з коноплею, просом.

Початок відкладання метеликами яєць припадає на першу – другу декади червня. Найбільш ранні, перші кладки яєць стеблового метелика були помічені 4 червня (2023 р.), а самі пізні – 12 червня 2022 року. При цьому сума ефективних температур складала відповідно 227,4 і 237,3^{0}С .

Найбільша кількість яєць була відкладена метеликами стеблового метелика у 2023 році – 72 шт. на 100 рослин, найменша у 2022 році 54 шт.(табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Чисельність яєць стеблового метелика на рослинах кукурудзи

Роки	Дата обліку	Чисельність яєць, на 100 облікових рослинах, шт.
2022	21/ VI	54
2023	11/ VI	72

При достатньому живленні гусениць й метеликів самка стеблового метелика може відкласти від 100 до 1200 яєць. Незадовільне живлення гусениці й метеликів викликає зниження плодючості і навіть безплідність [6].

Ембріональний розвиток при середньодобовій температурі 17,8 -20,3 ^{0}С в роки досліджень тривав 7-9 днів. При порозі 10 ^{0}С для ембріонального

розвитку необхідна сума ефективних температур 60-65 ^{0}С. Верхній поріг розвитку стеблового метелика 38 ^{0}С, оптимум 16-25 ^{0}С. При дуже високих температурах повітря частина яєць висихає і гине [20].

Як показали дослідження перші гусениці, що відродилися, були відмічені 11 червня 2023 року. Початок відродження гусениць стеблового метелика в літній період проходив при сумі ефективних температур в середньому за роки досліджень 334,9^{0}С, що припадає на середину червня місяця.

При цьому мінімальна сума ефективних температур, при якій в дослідженнях починалось відродження гусениць, становила 326,6^{0}С (2023 р.), а максимальна – 343,2^{0}С (2022 р.). Календарний інтервал між початком відродження гусениць при мінімальній і максимальній сумах ефективних температур дорівнював 10 дням.

Масове відродження гусениць починається через 3–4 дні після його початку і триває біля двох тижнів.

Після відродження гусениці деякий час живуть на поверхні рослин і живляться паренхімою, а потім через піхву листків проникають усередину стебла, де живуть і живляться. Тривалість розвитку гусениць при температурі 19,8^{0}С (2022 р.) становив 36 днів, а при 21,7 ^{0}С – 33 дні (2023 р.). Гусениця за час свого розвитку проходить п’ять линянь.

3.3. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності стеблового метелика

Як уже відмічалось, у зоні Лісостепу України стебловий метелик є найбільш шкідливим фітофагом в посівах кукурудзи, щільність якого щорічно значно перевищує загальноприйняті економічні пороги шкодочинності.

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 УМАНСЬКОГО НУС був закладений дослід по вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції чисельності та шкідливості стеблового метелика.

Зокрема, вивчали ефективність таких інсектицидів як Ламдекс, СК; Кораген 20 к.с., к.е.; Белт 48%, к.с.

Як видно із даних таблиці 3.9, ефективність інсектицидів проти стеблового метелика неоднакова і коливається у межах від 66,9 до 91,6 %.

Таблиця 3.9

Ефективність різних інсектицидів у регуляції чисельності стеблового метелика

Варіант досліду	Кількість гусениць на 50 рослин, екз.					
	2022 р.		2023 р.		середнє за 2 роки	
	Екз.	Ефективність інсектициду, %	Екз.	Ефективність інсектициду, %	Екз.	Ефективність інсектициду, %
1.Контроль (обробка водою)	28,4	–	38,8	–	33,6	–
2. Ламдекс, СК 050 ЕС, к.е (еталон)	9,4	66,9	15,2	59,9	12,3	63,4
3. Кораген 20 к.с.	4,2	85,2	3,6	91,6	3,9	88,4
4. Белт 48%, к.с.	7,5	73,6	7,7	81,2	7,6	77,4

Найкращі показники ефективності які становили у 2022 році – 85,2%, а в 2023 році – 91,6%, були отримані у варіанті, де проводили обробку препаратом Кораген 20 к.с., к.е. В середньому за роки досліджень на цьому варіанті ефективність становила 88,4 %. Також непоганий результат

ефективності був у варіанті, де проводили обприскування препаратом Белт 48%, к.с., показник ефективності за два роки досліджень тут складав 77,4 %. У варіанті, де використовували препарат Ламдекс, СК 050 ЕС, к.е ефективність була найнижчою у досліді і становила 63,4%.

Таким чином можна відмітити, що у порівнянні з еталонним варіантом найкращі показники ефективності у боротьбі з стебловим метеликом були отримані при використанні препаратів Кораген 20 к.с., к.е. і Белт 48%, к.с.

При обліку пошкоджених рослин було встановлено що на ділянках, де використовували інсектициди, процент пошкоджених рослин стебловим метеликом був значно нижчим порівняно з контролем (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Пошкодженість кукурудзи гусеницями стеблового метелика

2022-2023 рр.

Варіант	Пошкоджено рослин				
	%	бал пошкодження	коеф. пошкодження	ефективність, %	± d
1.Контроль (обробка водою)	41,7	1,9	0,79	0	-
2. Ламдекс, СК 050 ЕС, к.е (еталон)	16,3	0,7	0,11	86,1	-
3. Кораген 20 к.с.	5,8	0,5	0,03	96,2	+10,1
4. Белт 48%, к.с.	9,8	0,6	0,06	92,4	+6,3

Дані таблиці 3.10 показують, що на контрольній ділянці в середньому за роки досліджень пошкоджено 41,7% рослин, бал пошкодження становив 1,9, коефіцієнт пошкодження 0,79. На дослідних ділянках, де проводили обприскування інсектицидами, пошкодженість рослин була значно меншою. Так, на варіантах, де проводили обприскування інсектицидами Кораген 20 к.с., к.е. і Белт 48%, к.с. було пошкоджено всього 5,8% і 9,8% рослин, коефіцієнт пошкодження відповідно становив 0,03 і 0,06 пунктів а технічна ефективність 96,2 і 92,4%. На варіанті з використанням інсектициду Ламдекс, СК 050 ЕС,

к.е. пошкодженість рослин була найбільша серед дослідних варіантів і становила в середньому за роки досліджень 16,3% а коефіцієнт пошкодження 0,7.

Аналіз показників урожайності, що були отримані в результаті проведення досліджень показали, що в середньому за два роки досліджень урожайність коливалась від 5,13 до 6,32 т/га. (табл.3.11). Найбільший показник урожайності був отриманий у варіанті, де використовували препарат Кораген 20 к.с., Приріст урожаю у цьому варіанті по відношенню до контролю склав 17,1 %.

Таблиця 3.11

Урожайність кукурудзи при використанні різних інсектицидів

Варіант досліду	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2022 р.	2023 р.	середнє	т/га	%
Контроль	5,13	5,43	5,28		
Ламдекс, СК 050	5,41	5,72	5,57	0,29	5,5
Кораген 20 к.с., к.е.	6,04	6,32	6,18	0,90	17,1
Белт 48%, к.с.	5,87	6,02	5,95	0,67	12,7
$НІР_{05}$	*0,27*	*0,30*			

Непогана урожайність була отримана у варіанті, де використовували препарат Белт 48%, к.с.

У контрольному варіанті, де не проводили обприскування проти стеблового метелика урожайність була найнижчою в досліді і становила в середньому за роки досліджень 5,28 т/га.

У варіанті, де використовували еталонний препарат Ламдекс, СК приріст урожаю був найнижчий у досліді 0,29 т/га, що на 5,5% 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: Кораген 20 к.с. і Белт 48%, к.с., істотна. На варіанті з використанням інсектициду Ламдекс, СК 050 прибавка у рожаю у 2022 році була менше показника НІР, що свідчіть про недоцільність використання цього препарату у захисті кукурудзи від кукурудзяного стеблового метелика.

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 стеблового метелика.

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

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів (2022–2023 рр.)

Показники	Контроль	Ламдекс, СК 050	Кораген 20 к.с.	Белт 48%, к.с.
Урожайність, т/га	5,28	5,57	6,18	5,95
Прибавка врожаю, т/га	-	0,29	0,90	0,67
Ціна реалізації, грн./т	5200,00	5200,00	5200,00	5200,00
Вартість реалізованої продукції, грн.	27456,00	28964,00	32136,00	30940,00
Виробничі витрати, грн./ га	18552,75	18863,53	19112,18	19177,64
в т.ч. додаткові	-	310,77	559,43	624,89
Собівартість 1 т. грн.	3513,78	3386,63	3092,59	3223,13
Умовний прибуток, грн. /га	8903,25	10100,47	13023,82	11762,36
в т.ч. додатковий	-	1197,23	4120,57	2859,11
Рівень рентабельності, %	47,99	53,54	68,14	61,33

Аналіз цієї таблиці показує, що найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Кораген 20 к.с. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 3092,59 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 13023,82 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 68,14%.

Також непогані економічні показники були у варіанті, де використовували препарат Белт 48%, к.с., умовний прибуток тут склав 11762,36 грн/га, рентабельність 61,33%.

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 кукурудзяного стеблового метелика з економічної точки зору є інсектицид Кораген 20 к.с.

ВИСНОВКИ

1. Дослідженнями проведеними протягом 2022-2023 рр. встановлено, що в умовах НВВ Уманського НУС склад шкідників наземних органів рослин кукурудзи був практично сталим і нараховував шість видів. Найбільш багаточисельними був кукурудзяний стебловий метелик який в роки досліджень у фенофазу цвітіння - формування зерна заселяв 18,2 % рослин кукурудзи.

2. Зниження температури повітря у зимовий період істотно не впливали на перезимівлю шкідника. Загальне виживання гусениць стеблового метелика складало 81-87%.

3. Початок льоту імаго стеблового кукурудзяного стеблового метелика спостерігається у першій декаді червня при сумі ефективних температур 201-216^{0}С. Для досягнення статевої зрілості самкам стеблового метелика необхідне додаткове живлення нектаром квітів протягом 3-4 днів.

4. Початок відродження гусениць стеблового метелика проходив при сумі ефективних температур в середньому за роки досліджень 334,9^{0}С, що припадає на середину червня місяця.

5. Найбільша ефективність в боротьбі с гусеницями стеблового метелика була відмічена на варіанті з використанням інсектициду Кораген 20 к.с., к.е. в середньому за 2 роки досліджень вона становила 88,4%.

6. Найбільший показник урожайності був отриманий у варіанті, де використовували препарат Кораген 20 к.с., к.е. В середньому за два роки досліджень він становив – 6,18 т/га, приріст урожаю у цьому варіанті по відношенню до контролю склав 17,1 %.

7. Як показують розрахунки економічної ефективності, найкращі економічні показники були отримані у варіанті з використанням інсектициду Кораген 20 к.с., к.е. В цьому варіанті були отримані: найменша собівартість – 3092,59 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 13023,82 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 68,14%.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2022-2023 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему захисту кукурудзи від стеблового метелика інсектицид Кораген 20 к.с., з нормою витрати – 0,15 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. В Україні прогнозується збільшення площ під кукурудзою SuperAgronom.com. 2019. [Електрон. ресурс]: Режим доступу: https://superagronom.com/news/9207–v-ukrayini-prognozuyetsya-zbilshennya-plosch-pid-kukurudzoyu (дата звернення 20.02.20). Назва з екрану.

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

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

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

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

7. Екологічні наслідки глобального потепління клімату в землеробстві. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www. ebooktime.net/book_17_glava_34_9.ЕК.

8. 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.

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

10. Ruppel R. F. Dispersal of western corn rootworm, Diabrotica virgifera Le Conte in Michigan (Coleoptera : Chrysomelidae) / R. F. Ruppel // J. of the Kansas Entomological Society. – 1975. – Vol. 48. – № 3. – P. 291–296.

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

12. Бахмут О.О. Комплексна шкодочинність фітофагів кукурудзи в умовах південно-західного Лісостепу України. Захист і карантин рослин. 2007. Вип. 53. С. 22–28.

13. Федоренко В. П., Гуляк Н. В. Жуки родини коваликових. Карантин і захист рослин. 2011. №. 3. С. 4–6.

14. 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.

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

16. 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.

17. 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.

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

19. Щеголєв У.Н. Поширення стеблового метелика. Науковий вісник НАУ / У.Н. Щеголєв. – К., 2000.–Вип. 23. – 153-156.

20. Круть М. Успіх боротьби з кукурудзяним стебловим метеликом / М.Круть // Пропозиція. – 2018. – №4. – С.92.

21. Шевченко Ю.Л. Масове розмноження кукурудзяного стеблового метелика Ю.Л. Шевченко // Карантин і захист рослин. – 2004 – №11.– С.6-7.

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

23. Бахмут О.О. Стійкість гібридів і сортів кукурудзи до кукурудзяного стеблового метелика та багаторічний прогноз його чисельності в Лісостепу України : дис. … к-та с.-г. наук : 03.00.09. / Інститут захисту рослин НААН. Київ, 2002. 161 с.

24. Осовська Р.Л. Облік кукурудзяного стеблового метелика / Р.Л. Осовська, В.М. Чайка //Захист рослин. – 1997. – №6. – С. 7.

25. Шевченко Ю.Л. Масове розмноження кукурудзяного стеблового метелика / Шевченко Ю.Л. // Карантин і захист рослин. – 2004 – №11.– С.6-7.

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

27. Устименко А.О. Екологічно безпечна технологія захисту посівів від кукурудзяного стеблового метелика / А.О. Устименко // Захист рослин. – 2000. - №6. – С.8-9.

28. Коропова А.І. Методика виявлення та ідентифікації кукурудзяного стеблового метелика / А. І. Коропова. – К.: Колобіг, 2003. - 21 с.

29. Ковальов О.М. Непредсказуемый мотылек О.М. Ковальов. – К.: Урожай, 1987. – 32 с.

30. Колісніченко О.Д. Шкідники і хвороби // Захист рослин. – 2002. - № 6. – С.3.

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

32. Державна служба статистики України. Сільське господарство України 2019. Київ. 2020. 230с.

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

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

35. Капустін С.І., Кузьминський А.В. Вплив мінеральних добрив на пошкодженість кукурудзи лускокрилими шкідниками. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2014. №. 16. С. 84–89.

36. Пінчук Н. І., Деревенець К. А., Дудка, М. І., Березовський С. В. Пошкодженість шкідниками та ураженість хворобами кукурудзи при різних строках збирання врожаю. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2011. №. 1. С. 132–136.

37. Колісник О.М. . Стійкість самозапильних ліній та гібридів кукурудзи до основних хвороб та шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України: дис… к-та с.-г. наук: 06.01.05. / Вінницький національний аграрний університет. Вінниця, 2017. 216 с.

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

39. Гуляк Н. В. Ентомофаги кукурудзяного поля. Карантин і захист рослин. 2008. № 11. С. 22–23.

40. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. посіб. Харків: ФОП Бровін О.В., 2015. 178 с.

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

42. Перелік інсектицидів і фунгіцидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні, К.: Юнівест Маркетинг, 2022. – 1040 с.

43. Прогноз розвитку і розповсюдження основних шкідників, хвороб і бур'янів сільськогосподарських рослин і рекомендації по боротьбі з ними в господарствах України в 2021-2022 рр. – К. , 2021. – 121 с.

44. Секун М.П. Довідник із інсектицидів і фунгіцидів / М.П. Секун В.М. Жеребко. – К.: Колообіг, 2007. – 360 с.

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

46. Методики випробування і застосування інсектицидів і фунгіцидів / [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.

47. Український гідрометеорологічний центр. – (Електронний ресурс). – 2020 р. – Режим доступу до сайта http://meteo.com.ua/agro/a_department

48. 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.

49. 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.

50. 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.

ДОДАТКИ

Додаток

Дисперсійний аналіз урожайність кукурудзи, 2022 р.

L		P	N	K			
5		3	15	302,4015			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	4,92	5,17	5,30	15,39	5,13		
Ламдекс, СК 050	5,31	5,52	5,41	16,23	5,41		
Кораген 20 к.с., к.е.	5,76	6,16	6,20	18,12	6,04		
Белт 48%, к.с.	5,62	5,84	6,15	17,61	5,87		
	21,61	22,69	23,06	67,35	4,49		

Результати дисперсійного аналізу							
			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія			квадратів	свободи	квадрат	Fф	F_{05}
Загальна			77,5	14			
Повторень			0,2	2			
Варіантів			77,2	4	19,3	1180,8	4,13
Помилки			0,1	8	0,0		
		Точність досліду					
		$S_{x\%} = S_x*100/X =$		2%			
		Найменша істотна різниця					
		$HIP_{05} = t_{05*}Sd =$		2,31	0,10	=	**0,27**

Дисперсійний аналіз урожайність кукурудзи, 2023 р.

L		P	N	K			
5		3	15	331,0681			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	5,22	5,68	5,39	16,29	5,43		
Ламдекс, СК 050	5,72	5,91	5,53	17,16	5,72		
Кораген 20 к.с., к.е.	6,31	6,58	6,07	18,96	6,32		
Белт 48%, к.с.	5,96	6,15	5,95	18,06	6,02		
	23,21	24,31	22,95	70,47	4,70		

Результати дисперсійного аналізу							
			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія			квадратів	свободи	квадрат	Fф	F_{05}
Загальна			84,4	14			
Повторень			0,2	2			
Варіантів			84,1	4	21,0	1369,0	4,13
Помилки			0,1	8	0,0		
		Точність досліду					
		$S_{x\%} = S_x*100/X =$		2%			
		Найменша істотна різниця					
		$HIP_{05} = t_{05*}Sd =$		2,31	0,10	=	**0,30**

Додаток

Розрахунок витрат на збирання 1 ц продукції

(за технологічною картою)

Види витрат на збирання врожаю з 1 га	Сума, грн.
1. Оплата праці з нарахуванням	18922,19
2. Вироблено еталонних гектарів на збирані врожаю	59,90
3. Витрати на амортизацію техніки	1497,50
4. Витрати на поточний та капітальний ремонт	1198,00
5. Вартість паливо-мастильних матеріалів	2096,50
6. Разом витрат на збирання врожаю	23714,19
7. Припадає витрат на збирання 1т продукції	237,14

Додаток

Розрахунки витрат на збирання додаткового врожаю, грн.

Показник	Контроль	Ламдекс, СК 050	Кораген 20 к.с.	Белт 48%, к.с.
Урожайність, т/га	5,28	5,57	6,18	5,95
Прибавка врожаю, до контролю, т/га	0,00	0,29	0,90	0,67
Сума відхилень в затратах, обумовлена різницею врожайності	0,00	68,77	213,43	158,89

Додаток

Розрахунки витрат по варіантам, грн.

Показник	Контроль	Ламдекс, СК 050	Кораген 20 к.с.	Белт 48%, к.с.
1.Загальна сума витрат на 1 га (за технологічною картою)	18552,75	18552,75	18552,75	18552,75
2. Додаткові витрати на придбання препаратів грн./ га	0,00	196,00	300,00	420,00
3. Обробка препаратами, грн./га	0,00	46,00	46,00	46,00
4. Збирання додаткового врожаю, грн./га	0,00	68,77	213,43	158,89
5. Разом додаткових витрат, грн. /га	0,00	310,77	559,43	624,89
6. Всього витрат у варіантах досліду, грн.	18552,75	18863,53	19112,18	19177,64