

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету

**Захисту рослин, біотехнологій та
екології**

_____ **Юлія КОЛОМІЄЦЬ**

«___» _____ 2026 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри

**Ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин**

_____ **Микола ДОЛЯ**

«___» _____ 2026 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Біологія та шкідливість кукурудзяного метелика»

Спеціальність

202 «Захист і карантин рослин»

Освітньо-професійна програма

«Захист і карантин рослин»

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор

_____ **Мирослав ПІКОВСЬКИЙ**

Керівник бакалаврської

кваліфікаційної роботи

канд. біол. наук, доцент

_____ **Ольга ДМИТРИЄВА**

Виконав

_____ **Дмитро МАЛЯР**

Київ 2026

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕДЖУЮ

Завідувач кафедри

**ентомології, інтегрованого захисту та карантину
рослин**

доктор с.-г. наук, професор _____ **Микола Доля**

« ____ » _____ **2026 р.**

З А В Д А Н Н Я

**ДО ВИКОНАННЯ БАКАЛАВРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ**

МАЛЯРУ ДМИТРУ ВОЛОДИМИРОВИЧУ

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність **202 «Захист і карантин рослин»**

Освітньо-професійна програма **«Захист і карантин рослин»**

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи:

«Біологія та шкідливість кукурудзяного метелика»

затверджена наказом НУБіП України 29.10.25 року №2588 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 20. 05. 2026 року

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:

-Літературні джерела;

- Посіви кукурудзи в дослідному господарстві;

- Методи боротьби із кукурудзяним стебловим метеликом;

- Вплив кукурудзяного стеблового метелика на урожайність культури;

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- Проаналізувати народногосподарське значення кукурудзи та сучасний стан її вирощування в Україні;

- Дати оцінку погодно-кліматичним умовам дослідного господарства;

- Провести ентомологічний моніторинг посівів кукурудзи;
- Дослідити фенологію та шкідливість кукурудзяного стеблового метелика в агроценозі кукурудзи в дослідному господарстві;
- Вивчити методику проведення обліків шкідника та провести їх у господарстві;
- Оцінити рівень заселеності посівів кукурудзи шкідником та розробити рекомендації щодо проведення захисних заходів.

Перелік графічних документів (за необхідності)

Дата видачі завдання 20 травня 2025 року

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

канд. біол.наук, доцент

_____ **Ольга ДМИТРИЄВА**

Завдання взяв до виконання

_____ **Дмитро МАЛІЯР**

Реферат

Кукурудза є стратегічно важливою культурою для аграрного сектору України, і забезпечення її ефективного захисту від шкідників, зокрема від кукурудзяного метелика, є актуальним науково-практичним завданням, що має велике господарське значення.

Метою роботи було вивчення біологічних особливостей та показників шкодочинності кукурудзяного метелика в умовах СФГ "Поляна" Київської області та оцінка стійкості гібридів Оржиця 237 МВ, ДН Пивиха та ДКС 3939 до пошкодження ним.

Завдання: 1. Уточнити видовий склад лускокрилих шкідників кукурудзи в умовах господарства; 2. Описати біологічні особливості розвитку кукурудзяного метелика (динаміка льоту, число поколінь, залялькування); 3. Визначити заселеність посівів гусеницями та характер пошкоджень рослин; 4. Оцінити стійкість досліджуваних гібридів до пошкодження метеликом; 5. Визначити вплив пошкодження на врожайність зерна.

Методи: маршрутні обстеження посівів, феромонні пастки для динаміки льоту, облік яйцекладок і гусениць, розтин стебел і качанів, облік врожаю, статистична обробка результатів.

Матеріали дослідження отримані впродовж 2025 року на посівах кукурудзи у СФГ "Поляна" Київської області.

Ключові слова: кукурудзяний метелик, динаміка льоту, число поколінь, залялькування, маршрутні обстеження посівів, феромонні пастки, облік яйцекладок і гусениць, стійкість гібридів кукурудзи.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Народногосподарське значення кукурудзи.....	9
1.2. Основні елементи технології вирощування кукурудзи.....	11
1.3. Видовий склад шкідників кукурудзи в Україні.....	20
1.4. Господарське значення та біологія кукурудзяного метелика (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.).....	21
1.5. Огляд сучасних методів і заходів обмеження чисельності кукурудзяного метелика.....	29
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
2.1. Умови проведення досліджень (характеристика СФГ "Поляна" та агрокліматична характеристика Київської області).....	36
2.2. Методика проведення досліджень.....	39
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	42
3.1. Видовий склад лускокрилих шкідників кукурудзи в умовах СФГ "Поляна".....	42
3.2. Біологічні особливості та шкідливість кукурудзяного метелика в умовах господарства.....	44
3.2.1. Біологічні особливості кукурудзяного метелика.....	44
3.2.2. Шкідливість кукурудзяного метелика.....	49
3.3. Оцінка стійкості гібридів кукурудзи до пошкодження кукурудзяним метеликом.....	51
ВИСНОВКИ.....	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
ДОДАТКИ.....	62

ВСТУП

Кукурудза - одна з найважливіших сільськогосподарських культур світу. В Україні вона займає стратегічне місце у виробництві зерна, площі посівів становлять понад 4,5 млн гектарів, а валовий збір в урожайні роки перевищує 30 млн тон. Кукурудзу використовують як продовольчу, кормову та технічну культуру, та є невід'ємною складовою раціону годівлі тварин.

Для Київської області кукурудза є однією з основних зернових культур. Ґрунтово-кліматичні умови регіону сприятливі для вирощування гібридів ранньостиглої та середньоранньої груп стиглості тому що сума активних температур вище +10 градусів - 2700-2900 градусів. Сучасні фермерські господарства активно використовують як вітчизняні гібриди Оржиця 237 МВ, ДН Пивиха, так і зарубіжні ДКС 3939.

Однак реалізація потенціалу врожайності кукурудзи стримується комплексом чинників, серед яких провідне місце займає пошкодження посівів шкідниками. Втрати врожаю від шкідників можуть становити 12-25%, а в роки масового розмноження - сягати 50%. Найнебезпечнішим є стебловий кукурудзяний метелик *Ostrinia nubilalis* Hbn., гусениці якого проникають всередину стебел, волотей та качанів, порушуючи фізіологічні процеси рослин, знижуючи масу зерна та створюючи умови для розвитку хвороб качанів, зокрема фузаріозу.

Вивчення біологічних особливостей кукурудзяного метелика та оцінка його шкодочинності залежно від морфобіологічних характеристик гібридів необхідна для оптимізації системи захисту посівів. Вирощування стійких гібридів є одним з найбільш економічно вигідних способів обмеження чисельності шкідника, оскільки не потребує додаткових витрат на інсектициди.

Метою роботи було вивчення біологічних особливостей та показників шкодочинності кукурудзяного метелика в умовах СФГ "Поляна" Київської області та оцінка стійкості гібридів Оржиця 237 МВ, ДН Пивиха та ДКС 3939

до пошкодження ним.

Завдання: 1. Уточнити видовий склад лускокрилих шкідників кукурудзи в умовах господарства; 2. Описати біологічні особливості розвитку кукурудзяного метелика (динаміка льоту, число поколінь, залялькування); 3. Визначити заселеність посівів гусеницями та характер пошкоджень рослин; 4. Оцінити стійкість досліджуваних гібридів до пошкодження метеликом; 5. Визначити вплив пошкодження на врожайність зерна.

Методи: маршрутні обстеження посівів, феромонні пастки для динаміки льоту, облік яйцекладок і гусениць, розтин стебел і качанів, облік врожаю, статистична обробка результатів.

Матеріали дослідження отримані впродовж 2025 року на посівах кукурудзи у СФГ "Поляна" Київської області.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення кукурудзи

Кукурудза (*Zea mays* L.) є однією з найважливіших зернових культур світу та займає третє місце після пшениці та рису за обсягами виробництва. В Україні кукурудза є стратегічною сільськогосподарською культурою, яка відіграє надзвичайно важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки держави та формуванні її експортного потенціалу [8,15].

За останнє десятиліття площі посівів кукурудзи в Україні значно зросли і становлять понад 4,5-5,0 млн гектарів, що робить нашу країну одним із провідних світових виробників та експортерів цієї культури. Валовий збір зерна кукурудзи в урожайні роки перевищує 30 млн тонн, а середня врожайність коливається від 5,5 до 8,0 т/га залежно від зони вирощування та рівня агротехніки [8,21].

Кукурудза має надзвичайно різноманітне господарське використання. Зерно кукурудзи є цінним продовольчим, кормовим та технічним продуктом. У продовольчому відношенні зерно використовують для виробництва круп, борошна, крохмалю, патоки, олії, глюкози та інших харчових продуктів. Зерно кукурудзи містить 65-70% вуглеводів, 9-12% білка, 4-6% жиру, а також вітаміни групи В, каротин, мінеральні речовини [13,15].

Як кормова культура кукурудза є незамінною у тваринництві. Зерно кукурудзи та продукти його переробки становлять основу раціону годівлі свиней та птиці. Поживна цінність 1 кг зерна кукурудзи складає 1,34 кормових одиниць, що є найвищим показником серед усіх зернових культур. Силос із кукурудзи є основним соковитим кормом для великої рогатої худоби в осінньо-зимовий період [2,13].

Значну роль кукурудза відіграє і як технічна культура. З неї виробляють біоетанол, крохмаль, глютен, декстрини, олію, які широко використовуються в різних галузях промисловості. В останні роки зростає використання кукурудзи для виробництва біогазу та біопалива, що підвищує її значення як

енергетичної культури [8,21].

Для Київської області, яка належить до зони Лісостепу, кукурудза є однією з основних зернових культур. Ґрунтово-кліматичні умови регіону загалом сприятливі для вирощування кукурудзи, особливо гібридів ранньостиглої та середньоранньої груп стиглості ФАО 200-300. Сума активних температур вище +10 градусів у Київській області становить 2700-2900 градусів, що забезпечує достатній тепловий ресурс для повного дозрівання зерна середньоранніх гібридів [2].

Фермерські господарства Київської області активно нарощують площі під кукурудзою, використовуючи як гібриди вітчизняної селекції, так і зарубіжні гібриди. Вибір гібриду суттєво впливає не лише на потенціал врожайності, але й на ступінь пошкодження шкідниками, зокрема кукурудзяним метеликом [5,24].

Однак, незважаючи на сприятливі умови, реалізація потенціалу врожайності кукурудзи в Україні стримується комплексом чинників, серед яких провідне місце займає пошкодження рослин шкідливими організмами. Одним із головних чинників, що обмежують виробництво зерна кукурудзи в Україні, є пошкодження посівів комплексом шкідників [1,15]. За даними різних дослідників, втрати врожаю кукурудзи від шкідників можуть становити від 12 до 25%, а в роки масового розмноження окремих видів - сягати 50% [14,16,25].

Серед шкідників кукурудзи одне з провідних місць за обсягами завданих збитків займає стебловий кукурудзяний метелик (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), який є предметом досліджень у даній роботі.

Таким чином, кукурудза є стратегічно важливою культурою для аграрного сектору України, і забезпечення її ефективного захисту від шкідників, зокрема від кукурудзяного метелика, є актуальним науково-практичним завданням, що має велике господарське значення.

1.2. Основні елементи технології вирощування кукурудзи

Успішне вирощування кукурудзи значною мірою залежить від дотримання основних елементів технології, які забезпечують оптимальні умови для росту та розвитку рослин і реалізацію генетичного потенціалу продуктивності гібридів.

Вимоги до умов вирощування. Кукурудза є теплолюбною культурою. Мінімальна температура для проростання насіння становить +8-10 градусів, оптимальна +25-30 градусів. Біологічний мінімум для початку вегетації складає +10 градусів. Рослини кукурудзи дуже чутливі до заморозків: молоді рослини гинуть при температурі -2 -3 градуси. Для повного дозрівання зерна середньоранніх гібридів ФАО 200-300 необхідна сума активних температур 2200-2600 градусів [13,15].

Для визначення агрохімічних показників ґрунту на ділянках використовували портативний цифровий рН-метр з вбудованим датчиком температури. Прилад дозволяє одночасно вимірювати два показники кислотності ґрунту рН та температуру ґрунту, що відображаються на цифровому дисплеї. Діапазон вимірювання рН складає 3,5-9,0 одиниць, точність вимірювання 0,1 одиниці рН. Діапазон вимірювання температури - від -9 до +50°C, що є достатнім для проведення досліджень у будь-який період вегетаційного сезону.

Вимірювання рН та температури ґрунту проводили на облікових ділянках кожного гібриду на початку середині та кінці вегетаційного періоду у травні, липні та вересні 2025 року. На кожній ділянці здійснювали по 5 вимірювань на глибині 10-15 см з різних точок, після чого розраховували середнє значення. Така методика забезпечувала точність отриманих даних та дозволяла врахувати мінливість показників у межах ділянки. Результати вимірювань фіксували безпосередньо під час проведення обліків.

Вимірювання показали, що рН ґрунту на полях господарства знаходився в межах 6,7, що відповідає оптимальному для вирощування кукурудзи. Температура ґрунту на глибині 10 см у травні період сівби складала +11-13°C,

це оптимальні умови для проростання насіння та початку розвитку шкідника.



Рис. 1.1. Аналізатор ґрунту Soil Survey Instrument (Власне фото)

Важливою частиною агрокліматичної характеристики дослідження є аналіз накопичення суми активних температур упродовж вегетаційного періоду та її співвідношення з критичними фазами розвитку як кукурудзи, так і кукурудзяного метелика. Знання цих взаємозв'язків дозволяє прогнозувати строки появи шкідника, планувати захисні заходи та оцінювати ризики пошкодження посівів у конкретні періоди вегетації. Співставлення динаміки накопичення суми активних температур із фенологією шкідника та фазами розвитку рослин наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Накопичення суми активних температур та критичні фази розвитку
кукурудзи і кукурудзяного метелика

Показник	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень
Накопичена сума активних температур, С°	185	530	980	1580	2090	2480	2971
Фаза розвитку кукурудзи	Сівба, сходи	Інтенсивний ріст	Вихід у трубку	Цвітіння, волоть	Молочна стиглість	Воскова стиглість	Повна стиглість, збирання
Фаза розвитку кукурудзяного метелика	Зимівля гусениці	Заляльковування	Льот імаго, яйцекладка	Відродж. гусениць, (+1580°С)	Гусениці в стеблах і качанах	Гусениці зимують у стеблах	-
Ключові етапи	-	-	375°С - початок льоту; 430°С - яйцекладка	-	-	-	2200°С - мін. потреба ФАО 200-300
Ризик пошкодження посівів	Немає	Низький	Помірний (яйцеклад.)	Високий (проникнення)	Високий	Помірний	Немає

Кукурудза є відносно посухостійкою культурою завдяки потужній кореневій системі, проте найбільш критичним періодом щодо забезпечення вологою є період цвітіння та наливу зерна. Транспіраційний коефіцієнт кукурудзи становить 250-350 мм. Оптимальна вологість ґрунту для кукурудзи 70-80% найменшої вологоємності [2,13].

Кукурудза найкраще росте на родючих, структурних, добре аерованих ґрунтах з нейтральною або слабокислою реакцією ґрунтового розчину рН 5,5-7,0. Найбільш придатними є чорноземи типові та опідзолені, темно-сірі лісові ґрунти, які переважають у Київській області [2].

Місце в сівозміні та попередники. Кукурудза є хорошим попередником для більшості сільськогосподарських культур. Найкращими попередниками для кукурудзи є зернобобові культури, озима пшениця, картопля, цукрові буряки. Допускається вирощування кукурудзи після кукурудзи впродовж 2-3

років за умови належного захисту від шкідників та хвороб, хоча при цьому зростає ризик накопичення шкідливих організмів, зокрема кукурудзяного метелика [13,15].

Обробіток ґрунту. Система основного обробітку ґрунту під кукурудзу включає лущення стерні попередника на глибину 6-8 см та зяблеву оранку на глибину 25-30 см. В останні роки набули поширення мінімальні та нульові технології обробітку ґрунту No-till, Mini-till, які, однак, потребують коригування системи захисту рослин, оскільки рослинні рештки на поверхні ґрунту є місцем зимівлі гусениць кукурудзяного метелика. Весняний обробіток включає ранньовесняне боронування та передпосівну культивуацію на глибину загортання насіння 6-8 см.



Рис. 1.2 Зяблева оранка корпусним плугом [17]

Удобрення. Кукурудза є дуже вимогливою до мінерального живлення культурою. На формування 1 тонни зерна з відповідною кількістю побічної продукції кукурудза виносить з ґрунту 24-30 кг азоту, 10-12 кг фосфору та 25-30 кг калію. Середні норми внесення мінеральних добрив під кукурудзу в Лісостепу становлять: азотних 120-150 кг/га, фосфорних 60-90 кг/га та калійних 60-90 кг/га діючої речовини. Органічні добрива гній, компост вносять у нормі 30-40 т/га під зяблеву оранку. [2,15].

Підготовка насіння та сівба. Для сівби використовують каліброване

насіння гібридів першого покоління з лабораторною схожістю не менше 92%. Насіння протруюють інсектицидно-фунгіцидними препаратами для захисту від ґрунтових шкідників та хвороб. Оптимальний строк сівби кукурудзи в Київській області кінець квітня - перша декада травня, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до +10-12 градусів. Глибина загортання насіння 6-8 см. Густота стояння рослин для зернових гібридів ФАО 200-300 становить 65-80 тис. рослин/га, ширина міжрядь - 70 см [2,13].

Догляд за посівами. Догляд за посівами кукурудзи включає боронування до та після сходів для знищення бур'янів, міжрядний обробіток культиватором у фазі 3-5 та 6-8 листків, внесення гербіцидів. Важливим елементом технології є захист від шкідників, серед яких кукурудзяний метелик є одним з найнебезпечніших. Моніторинг посівів здійснюють упродовж усього вегетаційного періоду з метою своєчасного виявлення шкідників та прийняття рішення про проведення захисних заходів.

Окремої уваги заслуговує роль міжрядного обробітку ґрунту як непрямого агротехнічного заходу захисту кукурудзи від кукурудзяного метелика. Міжрядний обробіток культиватором у фазі 3-5 та 6-8 листків кукурудзи забезпечує розпушування міжрядь на глибину 6-8 см, знищення бур'янів, поліпшення аерації кореневої системи та збереження ґрунтової вологи. Ці фактори у сукупності стимулюють інтенсивніший ріст рослин, прискорюючи проходження ними важливих фенофаз [13,14,15]

З точки зору фенології шкідника, прискорення розвитку рослин кукурудзи має важливе захисне значення. Масове відродження гусениць кукурудзяного метелика припадає на першу-другу декади липня, що збігається з фазою викидання волоті та початком цвітіння кукурудзи. Саме у цей період рослина є найбільш вразливою гусениця першого віку живиться пилком волоті на поверхні рослини до проникнення у стебло. Якщо завдяки інтенсивному обробітку та покращеному живленню кукурудза проходить фазу цвітіння на декілька днів раніше від стандартних строків, вона частково виходить із зони ризику до піку відродження гусениць [13,16].

Крім того, добре розвинені рослини з міцним стеблом та щільнішими тканинами є менш привабливими для самиць метелика при виборі місця яйцекладки та фізично важчими для проникнення гусениць першого віку всередину. Рослини з інтенсивнішим розвитком швидше проходять критичні фенофази, що частково скорочує тривалість вразливого періоду, коли стебло є доступним для гусениць молодших віків [16,25].

Таким чином, своєчасний і якісний міжрядний обробіток ґрунту слід розглядати не лише як елемент агротехніки, спрямований на боротьбу з бур'янами, а й як непрямий захисний захід, що підвищує стійкість рослин до пошкодження кукурудзяним метеликом. Поєднання якісного міжрядного обробітку з оптимальною системою удобрення дозволяє скоротити тривалість вразливого періоду рослин і тим самим зменшити потенційні збитки від шкідника без додаткових витрат на засоби захисту рослин.



Рис. 1.3 Механічний контроль бур'янів культиватором у посівах кукурудзи [18]

Збирання врожаю. Збирання кукурудзи на зерно проводять при вологості зерна 25-30% з подальшим його сушінням до кондиційної вологості 14%. При запізненні зі збиранням зростають втрати від осипання зерна, зламування стебел, особливо пошкоджених кукурудзяним метеликом,

ураження качанів хворобами. Збирання проводять комбайнами зі спеціальними кукурудзяними жатками [13,15].

Важливим агротехнічним заходом після збирання врожаю є подрібнення та зариття рослинних решток кукурудзи, що є обов'язковим прийомом обмеження чисельності кукурудзяного метелика, оскільки його гусениці зимують саме у стеблових рештках на поверхні ґрунту [14,16,25]. Кукурудзяний метелик зимує виключно у стадії гусениці п'ятого останнього віку - жодна інша стадія його розвитку не здатна пережити зиму. Гусениці перебувають у стані діapaузи всередині нижньої частини стебла, переважно у прикореневій зоні на висоті 5-20 см від поверхні ґрунту, де рослинні тканини є найщільнішими та найкраще захищають від впливу зовнішнього середовища [1,15].

Стебло кукурудзи є надійним укриттям для зимуючих гусениць. Тверді тканини стебла виконують роль ізолятора від холоду - температура всередині стебла на 2-4°C вища від температури навколишнього середовища, що суттєво знижує ризик вимерзання навіть у морозні безсніжні періоди. Гусениці кукурудзяного метелика здатні витримувати короткочасне охолодження до -15 -18°C, знаходячись у середині стебла. Крім того, стебло захищає їх від механічних пошкоджень, вітру та хижаків. Якщо рослинні рештки залишити у полі до весни, навесні з них вийде чисельна популяція шкідника, яка одразу заселисть нові посіви [1,3,15].

Після подрібнення стерні дисковими боронами наприклад БДТ-7 або БДТ-10 та наступної глибокої зяблевої оранки на 25-30 см загортаються у глибокі шари ґрунту разом із рештками стебел, що містять зимуючих гусениць. Подрібнення стерні стимулює процес її гниття і позбавляє личинок умов для повноцінної зимівлі, а при загортанні у вологий ґрунт рештки розкладаються ще швидше. Гусениця, похована на глибині 25-30 см, не здатна вибратися на поверхню навесні, оскільки щільність ґрунтового шару над нею є для неї сильною перешкодою, а запаси жиру, накопичені за літо, швидко витрачаються на підтримання мінімальних функцій організму [14,25].



Рис. 1.4 Борона дискова важка Л-114А-02 (БДТ-7) [19]

Ефективність цього заходу суттєво підвищується при поєднанні із своєчасним збиранням врожаю на мінімально можливому зрізі стебла - 5-7 см замість стандартних 20-25 см. При низькому зрізі переважна частина прикореневої зони стебла, де концентрується основна маса зимуючих гусениць, потрапляє у жниварку комбайна і знищується механічно ще в процесі збирання. Подальше подрібнення залишків стерні та глибока оранка у комплексі дозволяють скоротити зимуючий запас метелика на 60-75%, що є значним внеском у зниження чисельності шкідника в наступному сезоні [14,16].

Строк проведення оранки також відіграє важливу роль у її ефективності проти зимуючих гусениць. Рання зяблева оранка у жовтні, поки температура ґрунту ще не опустилась нижче $+8-10^{\circ}\text{C}$, є значно ефективнішою за пізню. При ранній оранці рештки потрапляють у теплий вологий ґрунт, де мікроорганізми-деструктори активно їх розкладають ще до настання стійких морозів, повністю знищуючи укриття для гусениць. При листопадовій або зимовій оранці цей процес не встигає завершитися до морозів і гусениці можуть перезимувати навіть у загорнутих рештках. Тому післязбиральний обробіток поля слід проводити якомога швидше - в ідеалі протягом 10-14 днів після збирання врожаю [13,14,16].

Необхідно враховувати, що жодний агротехнічний захід не знищує зимуючий запас шкідника повністю. Частина гусениць може перезимувати у

рештках бур'янів-резерватів, на полях без оранки у радіусі льоту метелика, а також у відносно глибоко похованих рештках із сповільненим гниттям. Тому глибока зяблева оранка та подрібнення стерні є обов'язковим, але не єдиним заходом захисту - вони формують основу яку доповнюють біологічний та хімічний методи залежно від рівня заселення посівів у конкретному сезоні [14,15,16].

Для своєчасного виявлення початку льоту імаго та визначення чисельності популяції кукурудзяного метелика у посівах застосовують феромонні клейові пастки. Пастка являє собою картонний або пластиковий дах-трикутник із клейовою стороною всередині, у центрі якої розміщується дозатор із синтетичним феромоном самиці. Самці метелика, приваблювані феромоном на відстані до кількох сотень метрів, залітають у пастку та прилипають до клейової поверхні. Пастки встановлюють у посівах на висоті 1,0-1,5 м від поверхні ґрунту ще до початку очікуваного льоту і перевіряють кожні 5-7 діб [14,16].

Особливістю феромонних пасток є те що вони вловлюють виключно самців кукурудзяного метелика, не реагуючи на інші види комах. Показники



Рис 1.5 Феромонна пастка на посівах кукурудзи [21]

кількості виловлених метеликів дозволяють точно визначити початок, пік та кінець льоту, що є критично важливим для планування оптимальних строків застосування біологічних та хімічних засобів захисту.

1.3. Видовий склад шкідників кукурудзи в Україні

Кукурудзі в Україні шкодить значний комплекс шкідливих організмів. За даними різних авторів, на кукурудзі зареєстровано понад 50 видів шкідників, серед яких комахи та кліщі різних систематичних груп. Формування видового складу шкідників відбувається з початку вегетації культури, і протягом сезону на рослинах кукурудзи можуть одночасно житися представники кількох трофічних груп [1,15,16].

За характером пошкодження та місцем живлення на рослині шкідників кукурудзи поділяють на кілька екологічних груп.

Грунтові шкідники. Цю групу складають личинки коваликів личинки хрущів, личинки чорнишів, підгризаючі совки. Вони пошкоджують висіане насіння та кореневу систему молодих рослин. Шкода від ґрунтових шкідників проявляється у зрідженні сходів та відставанні рослин у рості. Найбільшої шкоди зазнають посіви кукурудзи на полях після багаторічних трав. [1,15].

Шкідники сходів та молодих рослин. До цієї групи належать шведська муха (*Oscinella frit* L.), яка пошкоджує точку росту молодих рослин, а також крихітка кукурудзяна та деякі інші двокрилі. Шведська муха може завдавати значної шкоди раннім посівам кукурудзи, особливо в роки з прохолодною затяжною весною [15,16].

Листогризучі та сисні шкідники. До групи сисних шкідників належать попелиці кукурудзяна, велика злакова, черемхово-злакова, цикадки та трипси. Серед листогризучих видів на кукурудзі відмічаються совки бавовникова, озима, а також лучний метелик (*Margaritita sticticalis* L.). Попелиці, крім прямої шкоди від живлення, є переносниками вірусних захворювань кукурудзи [1,14,16].

Внутрішньостеблові шкідники. Це найбільш економічно значуща група шкідників кукурудзи. Головним представником є стебловий кукурудзяний метелик (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), гусениці якого живляться всередині стебел, волотей та качанів. Шкідливість цього виду зумовлена прихованим способом життя гусениць, які проникають всередину стебел, волоті та качанів, що

призводить до порушення фізіологічних процесів рослин, зниження маси зерна та створення сприятливих умов для розвитку хвороб качанів. У Лісостепу України кукурудзяний метелик є домінантним шкідником, втрати від якого сягають 12-25% [16,25].

Шкідники качанів та зерна. Качани кукурудзи, крім кукурудзяного метелика, пошкоджує бавовникова совка (*Helicoverpa armigera* Hbn.), гусениці якої живляться зерном у фазі молочно-воскової стиглості. В останні роки чисельність бавовникової совки на кукурудзі в Україні зростає, що пов'язують зі змінами клімату [14, 16].

У Київській області, найбільш шкідливими видами на кукурудзі є стебловий кукурудзяний метелик, бавовникова совка, шведська муха та комплекс ґрунтових шкідників. При цьому кукурудзяний метелик залишається основним шкідником, що щорічно завдає найбільших економічних збитків на цій культурі [1,15,16,25].

1.4. Господарське значення та біологія кукурудзяного метелика

Стебловий кукурудзяний метелик (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) належить до ряду лускокрилих (*Lepidoptera*), родини вогнівок (*Crambidae*). Це один із найнебезпечніших шкідників кукурудзи не лише в Україні, а й у більшості країн Європи та Північної Америки [1,15,16].

Поширення. Кукурудзяний метелик поширений у всіх зонах вирощування кукурудзи в Україні - від Полісся до Степу. Останніми роками в Україні майже повсюдно фітофаг залишається потенційно небезпечним шкідником кукурудзи [16,25]. Рівень заселеності посівів і пошкодженості кукурудзи стебловим метеликом в Україні в останні роки значно підвищився, в більшості районів навіть відмічена 100% заселеність. Різкі зміни чисельності метелика зумовлені погодними умовами: велика кількість опадів сприяє масовому розмноженню шкідника, суха погода обмежує [14,16].

Морфологічний опис імаго. Кукурудзяний метелик - відносно невеликий метелик родини *Crambidae*. Обидві статі схожі за загальним планом

будови, проте чітко розрізняються за розміром, забарвленням та малюнком крил, що є важливою ознакою при визначенні статі у польових умовах [1,15,16].

Самиця є більшою за самця. Розмах крил самиці складає 25-34 мм, довжина тіла 13-16 мм. Загальне забарвлення передніх крил самиці від блідо-жовтого до світло-коричневого кольору, що є характерною ознакою, що відрізняє її від темнішого самця. Поверхня передніх крил перетинається двома зигзагоподібними темними лініями внутрішньою та зовнішньою перев'яззю, між якими розташовуються світлі, часто жовтуваті плями. Біля вершини переднього крила є темна цятка. Задні крила світліші жовтувато-сірі, майже одноколірні, з невиразною світлішою серединною перев'яззю та бахромою по краю [1,15,16].

Тіло самиці масивніше і більш округле, особливо черевце, яке у самиці значно об'ємніше через яєчники, наповнені яйцями. Черевце самиці має світло-жовтувате забарвлення з темнішими кільцями на міжсегментних мембранах. Голова вкрита світло-жовтувато-коричневими лусочками. Спина грудного відділу у самиці такаж як і голова по кольору. Вусики у самиці нитковидні, коричневі [1,3,15].

Френулум заднього крила самиці складається з двох довгих та однієї коротшої і тонкої щетинок, що є систематичною ознакою, яка використовується для визначення статі у зразків [3].

Самець помітно відрізняється від самиці темнішим забарвленням і стрункішою будовою тіла. Розмах крил самця складає 20-26 мм дещо менший ніж у самиці. Загальне забарвлення передніх крил самця коричнево-сіре або блідо-коричнєве, значно темніше ніж у самиці. Між двома кривими лініями переднього крила самця є світло-жовта смужка, а поблизу середини крила видно дві невеликі жовті плями. Саме на темному тлі крила самця жовті та золотисто-охристі плями виглядають набагато виразніше, ніж у самиці [1,3,15].

Задні крила самця сірі, перетнуті широкою смугою блідо-жовтого

кольору у субтермінальній зоні. Тіло самця стрункіше і видовженіше. Черевце вузьке, з темнішими сегментами. Спина грудного відділу самця коричнева помітно темніша ніж у самиці. Голова самця також вкрита світло-жовтувато-коричневими лусочками, як і у самиці [1,3,15].

Френурум заднього крила самця складається з однієї довгої і товстої щетинки на відміну від самиці, що має три щетинки. Вусики самця нитковидні, темніші ніж у самиці [3].

Статеві відмінності. Основні ознаки, що дозволяють розрізнити самця і самицю в польових умовах, наступні: самиця завжди блідіша і більша за самця; забарвлення крил самиці жовтувато-біже, тоді як у самця коричнево-сіре; черевце самиці набагато більш округле і об'ємне, тоді як у самця воно стрункіше і видовженіше. При масовому відлові у феромонні пастки потрапляють виключно самці, оскільки пастки містять синтетичний феромон самиці [1,15,16].

Метелики ведуть сутінково-нічний спосіб життя, найбільш активні протягом перших 3-5 годин після заходу сонця. Вдень вони нерухомо сидять у глибині крони рослин, притиснувши крила до тіла, завдяки чому їх покровительне забарвлення робить їх малопомітними. Обидві статі потребують додаткового живлення нектаром квітів та рососою для повноцінного дозрівання статевих продуктів, хоча самиця здатна розпочати відкладання яєць і без нього [15,16].



Рис. 1.6 Самка кукурудзяного метелика вид зверху [35]



Рис. 1.7 Самка кукурудзяного метелика вид знизу [35]



Рис. 1.8 Самець кукурудзяного метелика вид зверху [35]



Рис. 1.9 Самець кукурудзяного метелика вид знизу [35]

Яйця білі або кремові, плоскі, округлі, діаметром близько 1 мм, відкладаються знизу на листках черешицеподібними кладками по 15-40 штук. Свіжовідкладені яйця напівпрозорі, перед відродженням гусениць темнішають [1, 15].

Кладки яєць мають характерну черешицеподібну будову - яйця перекривають одне одного подібно до черешиці. Така структура кладки є не випадковою - вона забезпечує механічний захист яєць від зовнішніх впливів та зменшує їх висихання, оскільки краї сусідніх яєць прикривають нижні шари. Крім того, черешицеподібне розташування ускладнює проникнення паразитів-яйцеїдів, зокрема трихограми, до нижніх шарів кладки [1,15,16].

Самиця відкладає яйця на нижній бік листків, надаючи перевагу листкам середньої частини рослини - переважно на 4-7 листку від качана. Це місце є оптимальним з кількох причин: нижня поверхня листка захищена від прямих сонячних променів і дощу, що запобігає перегріванню та змиванню яєць вологість тут вища, ніж на верхній поверхні. Поверхня листка є гладкою і рівною, що полегшує прикріплення яєць. У пазухах листків та на обгортках качанів кладки зустрічаються рідше - переважно при щільному заселенні рослин [1,15].

Загальна плодючість однієї самиці складає від 200 до 600 яєць, які вона відкладає протягом 10-14 діб свого імагінального життя. При цьому в одній кладці міститься від 15 до 40 яєць, рідше більше. На одній рослині може знаходитись від однієї до кількох кладок, а при високій щільності популяції - до 8-12 кладок на рослину. Потенційна плодючість залежить від умов живлення гусениці у попередньому сезоні та від погодних умов періоду льоту - тепла суха погода сприяє активному відкладанню яєць [1,15,16].

Ембріональний розвиток яєць триває 6-9 діб при температурі +20-25°C. При більш низьких температурах цей період подовжується - при +15°C до 12-14 діб. Перед самим відродженням гусениць яйця помітно темнішають - крізь оболонку стає видно темну голову гусениці, що є надійною ознакою наближення відродження.

Після відродження гусениць оболонки яєць залишаються на листку у вигляді характерних білуватих плоских кілець, що є непрямою ознакою присутності шкідника на рослинах при обстеженнях посівів [1,15].



Рис. 1.10 Кладка яєць кукурудзяного метелика [20]

Гусениця кукурудзяного метелика є личинковою стадією розвитку шкідника, яка безпосередньо завдає шкоди рослинам кукурудзи. Гусениця має 5 віків, і кожен наступний відрізняється розміром. Дорослі гусениці п'ятого віку досягають довжини 20-25 мм, а гусениці молодших віків значно дрібніші гусениця першого віку не перевищує 1,5-2 мм [1,15].

Забарвлення тіла гусениці жовтуватو-сіре або рожевуватобіже, іноді з легким коричневим відтінком. Вддовж тіла проходить темна середньоспинна смуга, а по боках тіла розташовані характерні темно-коричневі плями-точки, згруповані у поперечні ряди. Ці пігментовані плями є маркеруючою ознакою виду і добре відрізняють гусеницю кукурудзяного метелика від інших видів лускокрилих, що можуть зустрічатися на кукурудзі. Темні кружальця можна побачити на кожному сегменті тіла [1,15].

Голова гусениці коричнева або темно-бура, блискуча, добре хітинізована вона виділяється темним кольором на фоні світлого тіла. Потиличний щиток - пластинка за головою також бурого кольору. Тіло гусениці циліндричне, злегка звужене до хвостового кінця, сегментоване. Кожен сегмент несе пари хітинізованих бородавок з щетинками, що є характерною рисою родини *Crambidae* [1,15].

Гусениця має три пари справжніх грудних ніг та п'ять пар черевних несправжніх ніг на 3-6 та 10-му сегментах черевця, що добре помітно при уважному розгляді. Наявність п'яти пар черевних ніг є важливою систематичною ознакою, що відрізняє гусениць лускокрилих від личинок інших рядів комах. Рухи гусениць активні, вони здатні швидко переповзати по поверхні листка у пошуках місця для проникнення у стебло [1,15,16].

Період відкритого знаходження гусениць на поверхні рослини є дуже коротким - не більше 3-5 діб - після чого вони проникають у стебло або волоть через пазухи листків чи місця механічних пошкоджень. Саме цей короткий період є оптимальним для застосування інсектицидів[15,16].



Рис. 1.11 Гусениця кукурудзяного метелика [21]

Лялечка завдовжки 18-20 мм, світло-коричнева, розвивається всередині пошкоджених стебел у павутинному коконі [15]



Рис. 1.12 Лялечка кукурудзяного метелика [33]

Біологія розвитку. В Україні шкідник розвивається в одному-двох поколіннях залежно від зони. У Лісостепу, зокрема в Київській області, кукурудзяний метелик розвивається переважно в одному поколінні [1,15,16].

Зимують дорослі гусениці останнього п'ятого віку всередині стебел кукурудзи, а також у стеблах інших товстостеблових рослин - соняшнику, проса, конопель та бур'янів. Місцем зимівлі є переважно нижня частина стебла та кореневі шийки, де гусениці перебувають у стані діapaузи. Перезимовують гусениці у рослинних рештках на поверхні ґрунту або на стерні. Саме тому подрібнення та заробка рослинних решток є ключовим агротехнічним заходом обмеження чисельності шкідника [1,15,16].

Навесні, при прогріванні повітря до +15-16 градусів, гусениці заляляковуються. Фаза лялечки триває 12-18 діб. Літ метеликів у Лісостепу починається зазвичай у 2-3 декаді червня і триває до кінця липня - початку серпня. Літ має розтягнутий характер [1,15]. Метелики ведуть сутінково-нічний спосіб життя, вдень ховаються серед рослинності. Вони потребують додаткового живлення нектаром квітів [15].

Гусениці, що відродились, спочатку живляться на поверхні рослини, скелетуючи листки та обгризаючи пиляки. Через 2-3 дні вони проникають всередину стебла, волоті або качана, де продовжують живлення, прогризаючи ходи. Період живлення гусениць до діapaузи становить 30-40 діб [1,15].

Шкідливість кукурудзяного метелика визначається не лише кількістю пошкоджених рослин, а й характером цих пошкоджень. Гусениці метелика пошкоджують усі надземні органи кукурудзи - листя, стебла, волоті, качани, крім коренів. Пошкоджуючи стебла, гусениці перегризають судинно-волокнисті пучки й цим порушують живлення рослин. Пошкодження волоті погіршує запилення [1,15,16].

Пошкодження стебел призводить до затримки цвітіння, зменшення розмірів листків та міжвузль, а в подальшому - до зламування стебел, що значно ускладнює збирання врожаю. Пошкодження качанів спричинює зниження маси зерна, погіршення його якості та створює умови для

вторинного ураження фузаріозом та іншими хворобами. У місцях пошкоджень стебел гусеницями часто спостерігається вторинний розвиток фузаріозу, що призводить до зниження виходу кондиційного зерна з качана [1,15,16].

Економічний поріг шкодочинності ЕПШ кукурудзяного метелика становить 1-2 гусениці на рослину або 1-2 яйцекладки на 100 рослин [15, 16]. При перевищенні ЕПШ необхідне проведення захисних заходів для збереження генетичного потенціалу врожайності сучасних гібридів кукурудзи.

Кормові рослини кукурудзяного метелика різноманітні - він є багатойдним шкідником. Окрім кукурудзи фітофаг живиться на соняшнику, просі, сорго, хмелі, коноплях та інших товстостеблових культурах і бур'янах, що є додатковим резерватом для підтримання його чисельності в агроценозах [1,15,16].

1.5. Огляд сучасних методів і заходів обмеження чисельності кукурудзяного метелика

Захист кукурудзи від стеблових метелика базується на комплексному застосуванні агротехнічних, біологічних та хімічних методів у рамках інтегрованої системи захисту рослин [14,15,16].

Агротехнічний метод. Агротехнічні заходи спрямовані на зниження зимуючого запасу шкідника та створення несприятливих умов для його розвитку. Оскільки гусениці кукурудзяного метелика зимують у стеблових рештках, ключовим заходом є подрібнення та глибока заробка рослинних решток після збирання врожаю. Подрібнення стерні стимулює процес гниття і позбавляє личинок умов для зимівлі. Глибока оранка також зменшує кількість живих личинок у ґрунті [13,14,16].

Важливим агротехнічним заходом є дотримання сівозміни та уникнення монокультури кукурудзи, що сприяє накопиченню шкідника. Оптимальні строки сівби також мають значення - ранні посіви кукурудзи менше пошкоджуються метеликом, оскільки критичні фази розвитку рослин а саме

викидання волоті, цвітіння можуть не співпадати з періодом масового відродження гусениць [13,15].

Біологічний метод. Біологічний метод боротьби з кукурудзяним метеликом передбачає використання ентомофагів. Найбільш ефективним ентомофагом є трихограма *Trichogramma* spp. яйцеїд, який знищує яйця шкідників. Випуск трихограми проводять у період масової яйцекладки метелика із нормою 100-150 тис. особин/га два рази з інтервалом 5-7 днів. Ефективність біологічного методу досягає 50-70% [14,15,16].

Трихограма належить до ряду перетинчастокрилих *Hymenoptera*, родини *Trichogrammatidae*. Це дуже маленька комаха - довжина тіла дорослої особини не перевищує 0,3-1,0 мм, що робить її однією з найменших комах, які використовуються у біологічному захисті рослин. Незважаючи на малі розміри, трихограма є поліфагом і здатна паразитувати на яйцях понад 200 видів лускокрилих шкідників. На кукурудзяному метелику в Україні найбільш ефективно паразитують два види - *Trichogramma evanescens* Westw. та *Trichogramma pinto* Voegelé, які і використовуються у господарствах [14,15,16].

Механізм дії трихограми полягає у наступному: доросла самиця за допомогою спеціальних хімічних рецепторів знаходить яйця хазяїна, відкладає у них власне яйце і личинка паразита живиться вмістом яйця зсередини, повністю знищуючи його ще до відродження гусениці шкідника. Таким чином, трихограма знищує шкідника на стадії яйця - до того, як він встигає завдати будь-якої шкоди рослині. Яйця метелика, які заражено трихограмою, темнішають і набувають характерного чорного забарвлення, що є надійною діагностичною ознакою паразитизму при польових обстеженнях [3,14,16].

Пошук яєць хазяїна самицями трихограми здійснюється за допомогою хімічних сигналів - летючих речовин, що виділяються самицями метелика під час яйцекладки та рослиною кукурудзи у відповідь на пошкодження. Дальність активного пошуку самиці трихограми обмежена і складає лише

кілька метрів, тому рівномірний розподіл паразита по полю при штучному розселенні є критично важливою умовою ефективності методу. Дослідження показали, що *T. evanescens* віддає перевагу яйцям, які були відкладені не більш ніж 24 години тому - зі збільшенням віку яєць хазяїна відсоток паразитизму знижується більш ніж на 50% [14,16].

У виробничих умовах трихограму вирощують на яйцях зернової молі або інших лускокрилих. Для польового застосування трихограму реалізують у вигляді картонних або паперових карток, до яких приклеєні заражені яйця хазяїна з личинками паразита всередині. Дорослі особини виходять безпосередньо у полі після розкладання карток, рівномірно поширюючись по посіву. Сучасною альтернативою є авіаційне розселення трихограми за допомогою дронів, що забезпечує точніше і рівномірніше її розподілення на великих площах без пошкодження рослин наземною технікою [14,16].

Ефективність трихограми суттєво залежить від погодних умов. Оптимальна температура для активності самиць +22-26°C, при температурі нижче +15°C і вище +35°C активність різко знижується. Дощова та вітряна погода під час розселення і в наступні 3-5 діб негативно впливає на пошук яєць та паразитизм. Тому для досягнення максимальної ефективності розселення трихограми слід планувати на періоди з теплою і сухою погодою, а при несприятливих прогнозах - переносити на пізніший строк у межах періоду яйцекладки метелика [14,16].

Важливою перевагою трихограми є її сумісність з інтегрованою системою захисту. У роки з помірною чисельністю кукурудзяного метелика застосування трихограми дозволяє повністю відмовитися від хімічних обробок, зберігаючи природних ентомофагів та бджіл. При підвищеному рівні заселення біологічний метод доцільно поєднувати з хімічним - спочатку випустити трихограму при перших ознаках яйцекладки, а при перевищенні ЕПШ додатково обробити посіви інсектицидом, обираючи препарати, найменш токсичні для перетинчастокрилих [14,15,16].



Рис. 1.13 Трихограма на яйцях шкідника [34]

Серед ентомопатогенних препаратів використовують біопрепарати на основі бактерії *Bacillus thuringiensis* - Лепідоцид, Бітоксібацилін, які ефективні проти гусениць молодших віків у період їх активного живлення на поверхні рослин [14,16].

Bacillus thuringiensis - ґрунтова спороутворювальна бактерія, яка при спороутворенні синтезує білкові кристали - дельта-ендотоксини він же прототоксин, що є діючою речовиною біопрепаратів. Саме ці кристали мають інсектицидну дію проти гусениць лускокрилих шкідників. Бактерія є абсолютно нешкідливою для теплокровних тварин, риб, птахів, бджіл та корисної ентомофауни, що є її основною відмінністю від хімічних інсектицидів [14,16].

Механізм дії препаратів на гусеницю кукурудзяного метелика є досить специфічним і відбувається у кілька етапів. Після потрапляння кристалів протоксину у кишечник гусениці з їжею вони розчиняються в лужному середовищі кишечника рН 9,5-11,0 що є характерним саме для лускокрилих. Під дією ферментів кишечника протоксин активується і перетворюється на активний токсин який зв'язується зі специфічними рецепторами на поверхні клітин кишечника. Токсин утворює пори у мембрані клітин кишечника, що призводить до порушення іонного балансу, набрякання та загибелі клітин, паралічу кишечника і загибелі гусениці від голоду та септицемії. Процес від потрапляння препарату до загибелі гусениці молодшого віку 24 - 72 год. [16].

Лепідоцид виготовлений на основі штаму *B. thuringiensis* var. *kurstaki* і містить лише кристали дельта-ендотоксину. Норма витрати препарату для захисту кукурудзи складає 1-2 л/га при витраті робочого розчину 200-400 л/га. Бітоксібацилін виготовлений на основі штаму *B. thuringiensis* var. *thuringiensis* і на відміну від Лепідоциду містить крім дельта-ендотоксину ще й бета-екзотоксин це посилює інсектицидну дію препарату та розширює спектр шкідників, проти яких він ефективний. Норма витрати Бітоксібациліну - 2-3 л/га. Обидва препарати застосовують шляхом обприскування посівів у ранкові або вечірні години, оскільки пряме сонячне проміння руйнує білкові кристали [14,16].

Критично важливим є строк застосування препаратів. Вони є найбільш ефективними проти гусениць 1-2-го віків у період їх відкритого живлення на поверхні листків тривалістю лише 3-5 діб після відродження. Зі збільшенням віку гусениці ефективність різко знижується у 4-5-му віці гусениця стає практично нечутливою до цих препаратів. Це пояснюється двома факторами: старші гусениці знаходяться всередині стебла і препарат фізично не може досягти шкідника та з віком у гусениць зростає активність ферментів, що руйнують активований токсин у кишечнику. Тому моніторинг посівів та точне визначення початку відродження гусениць є обов'язковою умовою ефективного застосування препаратів [14,16].

Серед переваг слід відзначити їх повну безпечність для людини, теплокровних тварин і корисних комах: трихограми, бджіл, сонечок, хижих клопів. Препарати не накопичуються у ґрунті та рослинах, не мають періоду очікування до збирання врожаю і можуть застосовуватися у будь-який період вегетації. Суттєвим обмеженням є їх вузький час застосування лише проти гусениць 1-2-го віків а також швидка деградація під впливом сонячного проміння. Біопрепарати доцільно розглядати як доповнення до трихограми в інтегрованій системі захисту, а не як самостійний засіб при масовому розмноженні шкідника [14,16].

Хімічний метод. Хімічний захист є найбільш швидкодіючим заходом,

проте його ефективність повністю визначається точністю вибору строку обробки. Після проникнення гусениці у стебло контактні та кишкові інсектициди стають практично непридатними шкідник стає фізично недосяжним. Тому обробку необхідно проводити виключно у вузький період від початку масового льоту імаго до проникнення гусениць у стебла [14,16].

Рішення про обробку приймають при перевищенні економічного порогу шкодочинності 1-2 яйцекладки на 100 рослин або 1-2 гусениці на рослину. Кількість обробок 1-2 рази за сезон.

Таблиця 1.2

Строки та умови застосування інсектицидів проти кукурудзяного метелика

Препарат, д.р.	Норма, л(кг)/га	Фаза кукурудзи	Фаза метелика	Механізм дії	Днів до збирання
Кораген 20 КС (хлорантраніліпрол)	0,1-0,15л	Викидання волоті - цвітіння	Масовий льот, яйцекладка, відродження гусениць	Системний, кишковий	20
Ампліго 150 КС (хлорантраніліпрол + лямбда-цигалотрин)	0,2-0,3л	Цвітіння - молочна стиглість	Масова яйцекладка, відродження гусениць 1-2 віку	Контактно-кишковий, овідний	20
Авант 150 КЕ (індоксакарб)	0,17-0,25л	Цвітіння - початок наливу зерна	Відродження гусениць, гусениці 1-3 віку	Контактно-кишковий	14
Декіс Профі 25 ВГ (дельтаметрин)	0,05-0,07кг	Викидання волоті - цвітіння	Початок льоту, яйцекладка, відродження гусениць 1 віку	Контактний, нокдаун-ефект	20

Нюанси при застосуванні інсектицидів. Кораген та Ампліго містять хлорантраніліпрол - препарати одного хімічного класу антраніліди, тому їх не слід застосовувати в одному сезоні або чергувати в наступному році - це ризик

формування резистентності. Ампліго додатково має овіцидну дію - знищує яйця метелика, що є суттєвою перевагою при обробці у період активної яйцекладки. Декіс Профі діє як піретроїд - контактний нокдаун, тому ефективний лише по імаго та гусеницях першого віку на поверхні рослини, але швидко розкладається. При висоті рослин понад 2 м наземна техніка не може увійти у посів без пошкодження оптимальним рішенням є авіаційне внесення дронами, що є особливо актуальним для Корагену, який зареєстрований для авіаобробки [14,16,20].

Стійкі гібриди. Одним з перспективних напрямів обмеження шкодочинності кукурудзяного метелика є вирощування стійких гібридів. Стійкість гібридів кукурудзи до метелика обумовлена комплексом морфологічних і біохімічних особливостей рослин, серед яких важливу роль відіграють міцність стебла, товщина і щільність обгортки качана, вміст лігніну та кремнію в тканинах стебла. Різні гібриди кукурудзи неоднаково пошкоджуються кукурудзяним метеликом, тому оцінка стійкості гібридів є актуальним напрямком досліджень [16,24,25].

Інтегрований захист. Найбільш ефективним підходом до захисту кукурудзи від кукурудзяного метелика є інтегрована система, яка поєднує агротехнічні, біологічні та хімічні заходи. Основу інтегрованого захисту становить моніторинг чисельності шкідника із використанням феромонних пасток для встановлення динаміки льоту імаго та обліку яйцекладок і гусениць на рослинах. Рішення про проведення захисних заходів приймається на підставі порівняння фактичної чисельності шкідника з ЕПШ [14,15,16].

Таким чином, аналіз літературних джерел свідчить, що кукурудзяний метелик є одним з найнебезпечніших шкідників кукурудзи в Україні, який щорічно завдає значних економічних збитків. Вивчення біологічних особливостей розвитку шкідника та ступеня його шкодочинності залежно від агрокліматичних умов є актуальним завданням для оптимізації системи захисту посівів, що обґрунтовує доцільність проведення наших досліджень.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Дослідження проводилися впродовж 2025 року на посівах кукурудзи Селянського (фермерського) господарства "Поляна" розташованого у Київській області. Господарство спеціалізується на виробництві зерна кукурудзи і є репрезентативним представником сучасних фермерських агроформувань зони Лісостепу України.

Характеристика господарства. СФГ "Поляна" розміщене у зоні Лісостепу Київської області. Господарство вирощує основні зернові культури кукурудзу, соняшник та пшеницю озиму на загальній площі близько 150-200 гектарів. Посіви кукурудзи займають понад 80 гектарів щорічно, що дозволяє вести спостереження за шкідниками цієї культури. Господарство активно застосовує сучасні технології обробітку ґрунту та мінерального живлення рослин.

У 2025 році в господарстві вирощувалися три гібриди кукурудзи зернового використання, які й стали об'єктами для порівняльної оцінки стійкості до пошкодження кукурудзяним метеликом - Оржиця 237 МВ, ДН Пивиха та ДКС 3939. Усі три гібриди належать до зернових, технічних і широко використовуються у фермерських господарствах Київської та сусідніх областей.

Ґрунтовий покрив господарства представлений чорноземами опідзоленими та сірими лісовими ґрунтами. Дані ґрунти мають хорошу структуру, достатній вміст органічної речовини та нейтральну або слабокислу реакцію ґрунтового розчину рН 6,0-7,0 що є оптимальним для вирощування кукурудзи. Потужність гумусного горизонту становить 40-60 см. Забезпеченість фосфором та калієм висока, що при правильній системі удобрення дозволяє отримувати врожайність зерна кукурудзи на рівні 8-10 т/га [2].

Агрокліматична характеристика Київської області. Метеорологічні дані отримані на основі багаторічних спостережень Київської метеорологічної обсерваторії. Дослідження проводилися в умовах Лісостепу України, який характеризується помірно теплим кліматом із достатнім тепловим ресурсом для вирощування середньоранніх гібридів кукурудзи ФАО 200-300. Регіон розташований у перехідній зоні між помірним і субтропічним кліматом, що обумовлює значні міжрічні варіації погодних умов. Основні кліматичні показники Київської області наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 1.3

Агрокліматична характеристика Київської області та її значення для розвитку кукурудзи і кукурудзяного метелика

Кліматичний показник	Значення для Київської обл.	Значення для розвитку кукурудзи та кукурудзяного метелика
Середньорічна температура повітря, °C	+7,9	Помірно тепла зона. Достатня для стабільного вирощування кукурудзи середньоранніх гібридів.
Середня температура січня, °C	-5,2	Зимові температури не є критичними для виживання гусениць кукурудзяного метелика у рослинних рештках.
Середня температура липня, °C	+20,1	Оптимальна для активності імаго метелика. Льот розпочинається при прогріванні повітря до +16-18°C.
Абсолютний максимум температури, °C	+34,1	Екстремальна спека понад +35°C знижує виживаність яєць та гусениць 1-го віку метелика.
Абсолютний мінімум температури, °C	-27,8	Сильні морози без снігового покриву можуть скорочувати зимуючий запас гусениць метелика у рослинних рештках.
Середня річна відносна вологість повітря, %	72	Помірна вологість. Підвищена вологість у червні-липні сприяє виживанню гусениць метелика та розвитку фузаріозу в місцях пошкоджень.

Кліматичний показник	Значення для Київської обл.	Значення для розвитку кукурудзи та кукурудзяного метелика
Річна сума опадів, мм	540	Недостатня зволоженість для кукурудзи (потреба 600-700 мм). Дефіцит опадів у червні-серпні знижує врожайність та може обмежувати розмноження метелика.
Тривалість вегетаційного періоду ($>5^{\circ}\text{C}$), днів	203	Тривалий вегетаційний період забезпечує повний розвиток одного покоління кукурудзяного метелика.
Тривалість вегетаційного періоду ($>10^{\circ}\text{C}$), днів	157	Критичний період активності метелика - льот, яйцекладка, розвиток гусениць - повністю вкладається у цей період.
Сума активних температур ($>10^{\circ}\text{C}$), $^{\circ}\text{C}$	2971	Перевищує мінімальну потребу гібридів ФАО 200-320 2200-2700 $^{\circ}\text{C}$. Достатня для завершення одного повного покоління метелика потреба якого 850-1050 $^{\circ}\text{C}$.
Тривалість безморозного періоду, днів	159	Достатня для повного дозрівання зерна середньоранніх гібридів кукурудзи та завершення вегетації без ризику пошкодження осінніми заморозками.

Метеорологічні умови вегетаційного періоду 2025 року в Київській області в цілому відповідали наведеним багаторічним нормам. За даними Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського, весна 2025 року характеризувалася теплою погодою з температурою травня близькою до середньобагаторічної. Літо 2025 року було помірно теплим та достатньо вологим, що з одного боку сприяло сприятливому розвитку кукурудзи, а з іншого створило оптимальні умови для розвитку кукурудзяного метелика - вологість повітря на рівні 65-75% та температура липня близько $+20^{\circ}\text{C}$ відповідають оптимальним умовам для льоту імаго та яйцекладки.

Сума активних температур вище $+10^{\circ}\text{C}$ становить 2971 $^{\circ}\text{C}$, що перевищує мінімальну потребу гібридів ФАО 200-320 та є достатньою для

розвитку одного повного покоління кукурудзяного метелика. Середня температура липня $+20,1^{\circ}\text{C}$ відповідає оптимальним умовам для льоту імаго та активного розвитку гусениць шкідника. Мінусові зимові температури середня $-5,2^{\circ}\text{C}$ не є критичними для виживання зимуючих гусениць, які добре переносять морози в укритті рослинних решток. Дефіцит опадів 540 мм при потребі кукурудзи 600-700 мм є потенційно лімітуючим фактором для врожайності, однак не впливає суттєво на розвиток метелика [2].

Погодні умови 2025 року. Метеорологічні умови вегетаційного періоду 2025 року загалом були сприятливими як для розвитку рослин кукурудзи, так і для розвитку кукурудзяного метелика. Весна 2025 року характеризувалася відносно раннім потеплінням - ґрунт на глибині 10 см прогрівся до $+10^{\circ}\text{C}$ у першій декаді травня, що дозволило провести оптимальну сівбу кукурудзи в оптимальні строки.

Температурні умови в період льоту імаго метелика кінець травня - серпень були оптимальними для його активності. Середньодобова температура повітря у червні-липні становила $+19-22^{\circ}\text{C}$, що є сприятливим для масового відкладання яєць та розвитку гусениць. Періодичні опади у першій половині літа підтримували достатню вологість ґрунту, що позитивно позначилося на рівні виживання гусениць та підготовці до зимівлі.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослідження проводилися з використанням загальноприйнятих методів ентомологічних спостережень

Видовий склад лускокрилих шкідників кукурудзи вивчали шляхом регулярних обстежень посівів у різних фенофазах культури від появи сходів до збирання врожаю. Маршрутні обстеження проводили двічі на місяць у травні та щотижня у червні-серпні. Під час обстежень реєстрували всі виявлені фази розвитку шкідників: яйця, гусениці, лялечки, імаго. Для виявлення видового складу імаго метеликів додатково використовували феромонні пастки. Виявлені шкідники визначали за допомогою визначників комах та

атласів шкідників сільськогосподарських культур.

Моніторинг льоту імаго кукурудзяного метелика. Для встановлення динаміки льоту кукурудзяного метелика застосовували феромонні пастки із синтетичним феромоном самиці. Феромонні пастки встановлювали у вигляді трьох повторностей одна у центрі поля та дві по периферії, на відстані 20-30 м одна від одної, на висоті 1,0-1,5 м від поверхні землі. Встановлення пасток проводили на початку третьої декади травня. Облік метеликів проводили один раз на 5-7 днів, після чого клейову вкладку пастки замінювали на нову.

Облік яйцекладок кукурудзяного метелика здійснювали шляхом огляду рослин на чотирьох облікових ділянках по 25 рослин на кожній 100 рослин загалом. Під час огляду обстежували нижній бік листків та пазухи листків. Для кожної ділянки фіксували кількість рослин з яйцекладками та загальну кількість яйцекладок.

Визначення заселеності та пошкодженості гусеницями. Для оцінки пошкодженості рослин гусеницями кукурудзяного метелика проводили облік щільності поселення шкідника та визначення інтенсивності пошкоджень вегетативних і генеративних органів рослин у фазу воскової стиглості зерна.

Заселеність рослин шкідником (відсоток пошкоджених стебел) визначали за формулою:

$$P = (n / N) \times 100\%, \text{ де}$$

P - заселеність рослин шкідником, %;

n - кількість пошкоджених стебел у пробі, шт.

N - загальна кількість обстежених стебел у пробі, шт.

Щільність заселення гусеницями визначали за формулою

$$D = \Sigma n / N, \text{ де}$$

D - щільність заселення гусеницями, екз./рослину

Σn - сумарна кількість гусениць у всіх обстежених стеблах, екз.

N - загальна кількість розтятих стебел, шт.

Для визначення щільності поселення гусениць зрізали стебла кукурудзи на чотирьох ділянках по 15 рослин на кожній 60 рослин загалом на кожен гібрид. Зрізані стебла розрізали вздовж, підраховували кількість гусениць у

кожному стеблі та визначали загальну довжину ходів. Паралельно оцінювали пошкодженість качанів - визначали частку качанів з ознаками пошкодження гусеницями. Характер пошкоджень оцінювали окремо для стебел та качанів. Наявність вторинного ураження фузаріозом у місцях пошкоджень стебел оцінювали візуально фіксували частку стебел із рожевим або білим забарвленням тканин навколо ходу гусениці. Дослідження проводили окремо по кожному з трьох досліджуваних гібридів Оржиця 237 МВ, ДН Пивиха та ДКС 3939.

Оцінка впливу пошкодження на врожайність. Вплив пошкодження кукурудзяним метеликом на врожайність визначали шляхом окремого збирання і зважування зерна з пошкоджених та непошкоджених рослин у фазу повної стиглості. На кожній обліковій ділянці відбирали по 20 рослин з ознаками пошкодження та 20 непошкоджених рослин для контролю. Визначали масу зерна з качана та масу 1000 зерен загальне порівняння пошкоджених і непошкоджених варіантів

Фенологічні спостереження за розвитком кукурудзяного метелика включали відмічання дат початку та масового льоту імаго початку яйцекладки, відродження гусениць та їх заляльковування. Спостереження проводили візуально та за показниками феромонних пасток. Отримані дані використовували для складання фенограми розвитку шкідника за декадами вегетаційного періоду 2025 року.

Схема дослідження. У дослідженні застосовано чотирикратну повторність - по чотири облікові ділянки на кожен з трьох гібридів кукурудзи. Облікова ділянка для обліку яйцекладок налічувала 25 рослин 4 повторності по 25 рослин = 100 рослин на гібрид, разом 300 рослин, для розтину стебел - 15 рослин 4 повторності по 15 = 60 стебел на гібрид, разом 180 стебел, для оцінки впливу на врожайність - 20 пошкоджених та 20 непошкоджених рослин на кожен гібрид. Облікові ділянки розташовували за схемою випадкового розміщення в межах єдиного агрофону кожного поля, що забезпечило вирівняність умов вирощування.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад лускокрилих шкідників кукурудзи в умовах СФГ "Поляна"

Метою даного розділу було встановлення видового складу лускокрилих шкідників кукурудзи в умовах господарства, визначення домінантного виду та оцінка його частки у загальному комплексі шкідників. Обліки проводилися протягом всього вегетаційного періоду 2025 року - з моменту появи сходів третя декада квітня до збирання врожаю вересень-жовтень.

Протягом вегетаційного періоду 2025 року в умовах СФГ "Поляна" на посівах кукурудзи виявлено три види лускокрилих шкідників. Видовий склад та їх частка у загальному комплексі шкідників представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 1.4

**Видовий склад лускокрилих шкідників кукурудзи в умовах СФГ
"Поляна", Київська обл., 2025 рік**

Вид шкідника	Родина	Кількість виявлених особин, екз.	Частка від загального числа, %	Статус у комплексі
Кукурудзяний метелик (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.)	Crambidae	139	79,9	Домінант
Бавовникова совка (<i>Helicoverpa armigera</i> Hbn.)	Noctuidae	28	16,1	Субдомінант
Лучний метелик (<i>Margaritia sticticalis</i> L.)	Crambidae	7	4,0	Другорядний
Разом	-	174	100	-

Як видно з таблиці 3.1, у 2025 році на посівах кукурудзи в умовах господарства виявлено 3 види лускокрилих шкідників. Домінантним видом є

кукурудзяний метелик *Ostrinia nubilalis* Hbn. - його частка складала 79,9% від загального числа виявлених особин. Субдомінантним видом виступала бавовникова совка *Helicoverpa armigera* Hbn. - 16,1%. Лучний метелик *Margaritia sticticalis* L. зустрічався поодинокі - лише 4,0% від загальної кількості виявлених шкідників.

Таким чином, результати моніторингу підтверджують, що кукурудзяний метелик є домінантним шкідником у комплексі лускокрилих на кукурудзі в умовах СФГ "Поляна". Бавовникова совка, незважаючи на зростання її чисельності в Україні в останні роки, у 2025 році відігравала підпорядковану роль у даному господарстві. Лучний метелик спостерігався в незначній кількості і суттєвої господарської шкоди не завдавав. Отже, основні дослідження у подальшому були зосереджені на кукурудзяному метелику як домінантному виду.

Результати обліків видового складу у вигляді кругової діаграми наведено на рис. 3.1. Графічне зображення показує перевагу кукурудзяного метелика у загальній чисельності лускокрилих шкідників кукурудзи в умовах дослідження.

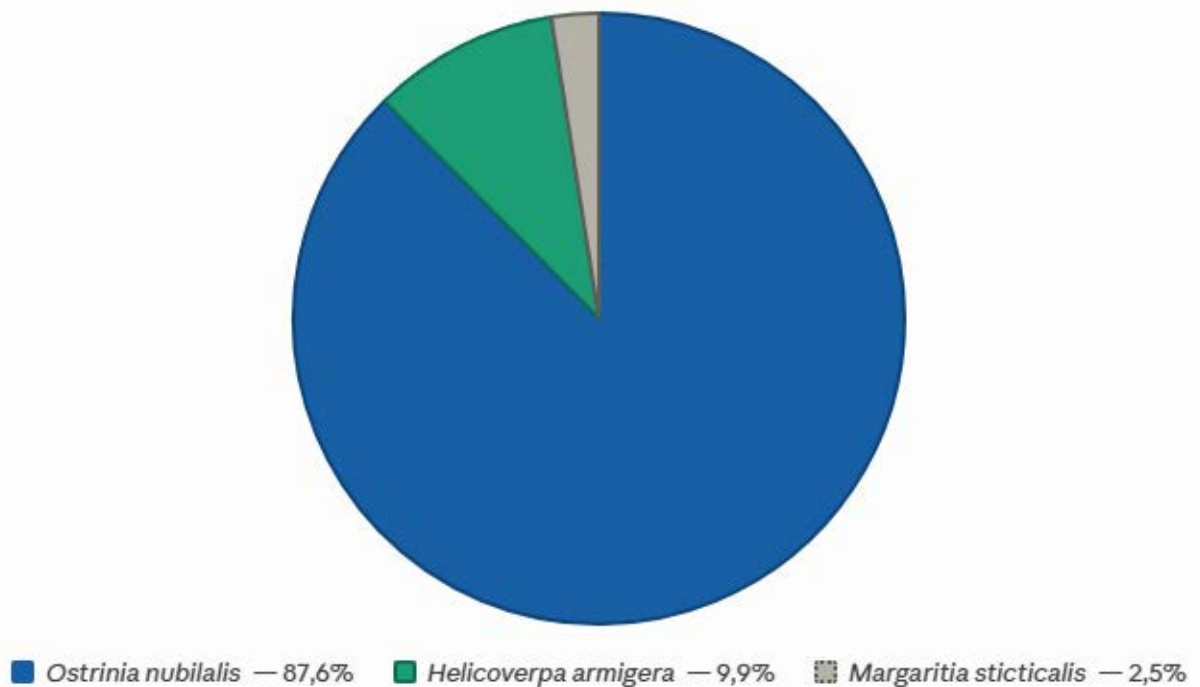


Рис. 1.14. Структура видового складу лускокрилих шкідників кукурудзи в умовах СФГ "Поляна", Київська обл.

3.2. Біологічні особливості та шкідливість кукурудзяного метелика в умовах господарства

3.2.1. Біологічні особливості кукурудзяного метелика

В умовах СФГ "Поляна" у 2025 році розвиток кукурудзяного метелика відбувався в одному поколінні. Це відповідає типовій картині для зони Лісостепу України, де сума активних температур зазвичай є достатньою лише для однієї повної генерації шкідника [1,15,16].

Зимівля та весняне відновлення розвитку. Зимували гусениці останнього п'ятого віку всередині стебел кукурудзи і рослинних решток попереднього врожаю. Навесні, у період прогрівання повітря до $+15^{\circ}\text{C}$, гусениці відновлювали активність і приступали до заляльковування. У 2025 році перехід до заляльковування зафіксовано у третій декаді квітня, що відповідає початку інтенсивного весняного потепління. Заляльковування відбувалося всередині пошкоджених стебел у щільному павутинному коконі.

Динаміка заляльковування. Для відстеження динаміки заляльковування вирізали пошкоджені пагони на кущах і аналізували шляхом розтину. Перша лялечка була виявлена 2 травня. Масове заляльковування розпочалось 14 травня і тривало до 3 червня. Найбільша кількість лялечок спостерігалась у третій декаді травня - перший тиждень червня. Тривалість фази лялечки в умовах господарства складала 15-18 діб.

Льот імаго та яйцекладка. За показниками феромонних пасток, перші поодинокі метелики були виявлені 27 травня. Масовий льот розпочався у першій декаді червня, досяг максимуму у третій декаді червня - першій декаді липня і тривав до другої декади серпня. Таким чином, льот метеликів у 2025 році мав розтягнутий характер і тривав загалом близько 75 діб, що відповідає даним наших тез та літературним даним для умов Лісостепу [1,15,16].

Динаміку льоту імаго кукурудзяного метелика за результатами феромонних пасток у 2025 році наведено в таблиці 3.2.

**Динаміка льоту імаго кукурудзяного метелика за показниками
феромонних пасток**

Дата обліку	Місяць	Кількість метеликів у 3-х пастках, екз.	Середня кількість на 1 пастку, екз.	Примітка
27.05	Травень	1	0,3	Початок льоту
03.06	Червень	5	1,7	
10.06	Червень	11	3,7	
17.06	Червень	18	6,0	
24.06	Червень	24	8,0	Масовий льот
01.07	Липень	27	9,0	Пік льоту
08.07	Липень	22	7,3	
15.07	Липень	14	4,7	
22.07	Липень	8	2,7	
29.07	Липень	5	1,7	
05.08	Серпень	3	1,0	
12.08	Серпень	1	0,3	Кінець льоту

Як свідчать дані перші метелики у феромонних пастках були зафіксовані 27 травня. Масовий льот розпочався у третій декаді червня і досягнув максимуму 1 липня, коли в трьох пастках було виловлено 27 екземплярів у середньому 9,0 метеликів на пастку. Така висока щільність імаго в період піку льоту вказує на значну чисельність популяції шкідника в господарстві. Поступове зниження кількості виловлених метеликів відбувалося від середини липня, і льот повністю завершився у другій декаді серпня.

Динаміку льоту наведено також у вигляді графіка на рис. 3.2. Крива льоту має одновіршинний характер з чітко вираженим максимумом у першій декаді липня, що підтверджує розвиток шкідника в одному поколінні в умовах господарства.

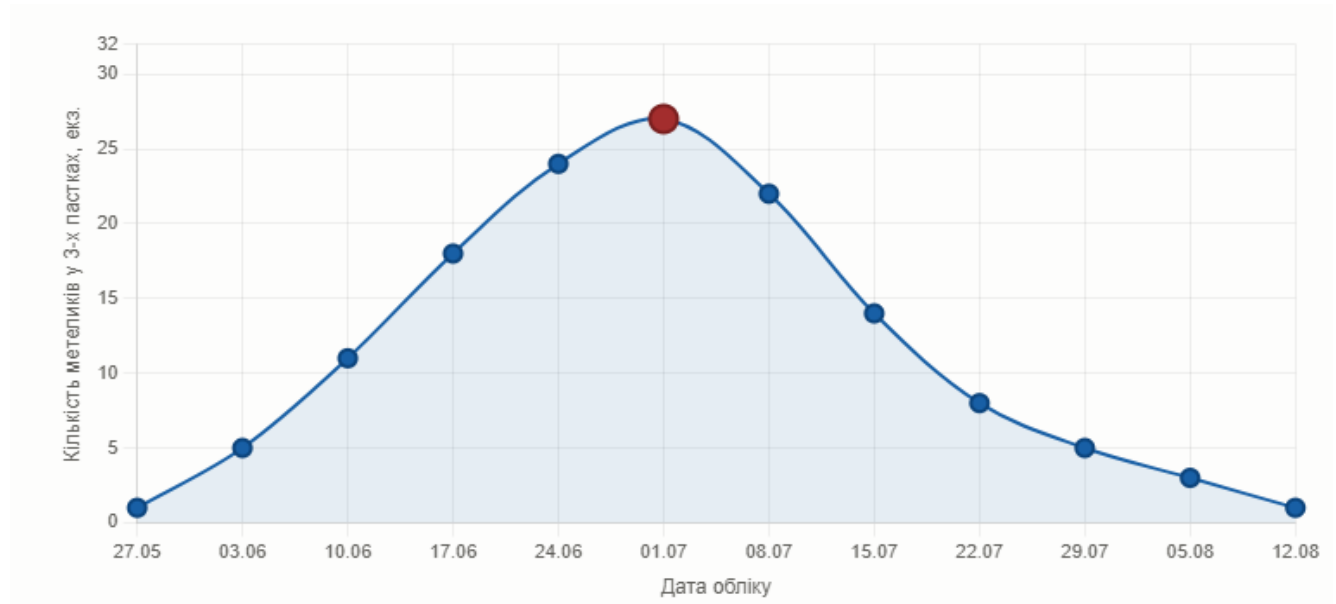


Рис. 1.15. Динаміка льоту імаго кукурудзяного метелика за показниками феромонних пасток

Масове відродження гусениць. Масове відродження гусениць припадало на першу та другу декади липня, що збігалось з критичними фазами розвитку кукурудзи - викиданням волоті та початком цвітіння. Саме у цей період самиці інтенсивно відкладали яйця на нижній бік листків. Розвиток яєць тривав 6-9 діб. Таке співпадіння часу відродження гусениць з фазою цвітіння кукурудзи є особливо небезпечним, оскільки пиляки волоті є улюбленим кормом гусениць першого віку [1,15].

Яйцекладка та її розміщення. За результатами обліку яйцекладок на 300 рослинах по 100 рослин на кожен з трьох гібридів, 4 повторності по 25 рослин на кожен гібрид, в умовах господарства у 2025 році 68,0% яєць розміщувались на нижньому боці листків переважно на 4-7 листках від качана, 21,0% - у пазухах листків, 11,0% - на обгортках качанів. Середня кількість яйцекладок на 100 рослин у період масового льоту складала 22-34 кладки залежно від гібриду (у середньому 27). Дані розміщення яйцекладок показані в таблиці.

Розміщення яйцекладок кукурудзяного метелика на рослинах кукурудзи

Місце відкладання яєць	Кількість яйцекладок, шт.	Частка, %
Нижній бік листків (4-7 листок)	56	68,0
Пазухи листків	17	21,0
Обгортки качанів	9	11,0
Разом	82	100

Данні свідчать, що переважна більшість яєць 68,0% відкладалась на нижньому боці листків у серединній частині рослини. Це відповідає світовій практиці та літературним даним щодо переваги місця яйцекладки самиць кукурудзяного метелика [1,15]. Наявність значної частки яйцекладок 21,0% у пазухах листків пояснюється тим, що у цих місцях гусениці після відродження можуть безпосередньо мігрувати до серцевини рослини.

Розвиток гусениць. Гусениці, які щойно відродились, спочатку живились пилком і тканинами листків на поверхні рослини. Період відкритого живлення тривав 3-5 діб, після чого гусениці проникали всередину стебла через пазухи листків або м'які тканини у верхній частині рослини. Проникнувши всередину, вони прогризали серцевину у напрямку вниз, утворюючи характерні ходи червоточини. До кінця серпня початку вересня гусениці досягали останнього віку і впадали у діапаузу на зимівлю.

Середня заселеність посівів складала 1,2-1,6 гусениць на одну рослину, що знаходиться у верхній частині економічного порогу шкодочинності ЕПШ = 1-2 гусениці на рослину, що вказує на необхідність посилення моніторингу та своєчасного проведення захисних заходів [15,16].

Таблиця 1.7

Фенограма розвитку кукурудзяного метелика

Фаза розвитку	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Місяць	Кв.	Тр.	Тр.	Тр.	Чер.	Чер.	Чер.	Лип.	Лип.	Лип.	Серп.	Серп.
Лялечка		0	0	0	0							
Імаго					+	+	+	+	+	+	+	
Яйце						*	*	*	*			
Гусениця	–	–	–	–				–	–	–	–	–
Шкода							~	~	~	~	~	~

Умовні позначення: () - лялечка; + - імаго; * - яйце; _ - гусениця; ~ - період нанесення шкоди

Аналіз фенограми таблиця 3.4 показує, що у 2025 році в умовах господарства кукурудзяний метелик завершував розвиток в одному поколінні. Зимуюча стадія гусениці відновлювала активність у квітні та заляльковувалась протягом травня. Льот імаго тривав з кінця травня по серпень з піком у червні-липні. Відродження гусениць нового покоління припадало на третю декаду червня - першу декаду липня. Період активного нанесення шкоди рослинам тривав з третьої декади червня по другу декаду серпня - практично весь критичний період розвитку кукурудзи. Восени гусениці остаточно впадали у діапаузу у місцях зимівлі.

3.2.2. Шкідливість кукурудзяного метелика

Шкідливість кукурудзяного метелика оцінювалась за кількома показниками: відсотком заселених рослин, щільністю гусениць на рослину, кількістю та довжиною ходів у стеблах, пошкодженістю качанів, а також

втратами врожаю на пошкоджених рослинах.

Характер пошкоджень стебел. Пошкодження стебел кукурудзяним метеликом проявлялося у вигляді отворів на поверхні стебла місця відкладання яєць і проникнення гусениць та прогризенних ходів у серцевині. При розтині стебел у поздовжньому напрямку ходи були добре помітні - вони проходили переважно у серцевинній частині зверху вниз, заповнені мілкими грудочками перетравленої рослини. Загальна довжина ходів в одному стеблі складала в середньому 18-24 см.



1.16 Ушкодження стебла кукурудзяним метеликом. [власне фото]

У місцях пошкоджень стебел у 38,2% розтятих стебел спостерігалися візуальні ознаки ураження фузаріозом рожеве або біле забарвлення тканин навколо ходу. Це підтверджує літературні дані про тісний зв'язок між пошкодженням метеликом і вторинним розвитком грибкових захворювань качанів [1,15,16].

Характер пошкоджень качанів. Пошкодження качанів гусеницями виявлено у 32,7% від загальної кількості обстежених рослин. Гусениці проникали у качан переважно через вісь качана або через обгортку у нижній частині. На пошкоджених качанах було помітне часткове і повне руйнування зерен у місцях живлення гусениць, наявність червоточини та вторинне ураження фузаріозом. Кількість зруйнованих зерен в одному качані при пошкодженні гусеницею складала 8-15%.



1.17 Вилягання кукурудзи через кукурудзяного метелика [власне фото]

Вплив пошкодження на врожайність. Встановлено, що пошкодження рослин кукурудзи кукурудзяним метеликом негативно впливало на кількість і якість врожаю зерна. Результати порівняльного обліку врожаю пошкоджених і непошкоджених рослин наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 1.8

Вплив пошкодження гусеницями кукурудзяного метелика на врожайність зерна кукурудзи

Варіант	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г	Кількість рядів у качані, шт.	Зниження маси зерна, %
Непошкоджені рослини (контроль)	187,4	298,6	14,2	-
Пошкоджені рослини	116,0	241,7	13,8	38,1
НІР05	12,4	18,3	0,6	-

Дані свідчать, що пошкодження рослин гусеницями кукурудзяного метелика призводило до вірогідного зниження маси зерна з качана. Середня маса зерна з непошкодженого качана складала 187,4 г, тоді як з пошкодженого

- 116,0 г, що на 38,1% менше. Маса 1000 зерен на пошкоджених рослинах також вірогідно знижувалась - з 298,6 до 241,7 г зниження на 19,1%. Різниця між варіантами за обома показниками перевищувала значення найменшої істотної різниці, що підтверджує вірогідність виявлених відмінностей. Кількість рядів у качані суттєво не відрізнялась, пошкодження метеликом не впливає на закладання зерна, а та не зменшує масу вже сформованого зерна [1,15,16].

Врожаю можуть досягати 20-40% залежно від часу проникнення гусениці і кількості ходів. При середній заселеності 1,2-1,6 гусениць на рослину зниження маси зерна з пошкодженого качана склало 38,1%. Слід враховувати, що цей показник характеризує втрату на одному пошкодженому качані. У перерахунку на поле, з урахуванням середньої частки пошкоджених стебел 45-65% залежно від гібриду, в середньому близько 54%, ефективна втрата врожаю по полю становить близько 20%, що свідчить про значні економічні збитки для господарства

3.3. Оцінка стійкості гібридів кукурудзи до пошкодження кукурудзяним метеликом

Офіційні характеристики гібридів свідчать про їх загальну стійкість до комплексу шкідників на рівні 8 балів, однак спеціальна оцінка стійкості саме до кукурудзяного метелика для більшості сучасних гібридів у відкритих джерелах відсутня, що обумовлює актуальність проведення польових досліджень. Для порівняльної оцінки стійкості до пошкодження кукурудзяним метеликом у дослідженні використовували три гібриди зернового напрямку - Оржиця 237 МВ, ДН Пивиха та ДКС 3939. Вибір гібридів обумовлений їх широким застосуванням у господарствах Київської області та різним походженням - дві вітчизняні і один зарубіжний, що дозволяє провести об'єктивне порівняння.

Таблиця 1.9

Агробіологічна характеристика досліджуваних гібридів кукурудзи

Показник	Оржиця 237 МВ	ДН Пивиха	DKC 3939
Оригіатор	ІЗК НААН України, м. Дніпро	ІЗК НААН України, м. Дніпро	Dekalb/Bayer, ЄС (Monsanto)
Рік внесення до реєстру	2010	2013	2015
Тип гібриду	Простий модифікований	Простий модифікований	Простий
Група ФАО	230	180	320
Група стиглості	Середньорання	Рання	Середньостигла
Напрямок використання	Зерно	Зерно, силос, крупка	Зерно
Зони вирощування	Степ, Лісостеп, Полісся	Степ, Лісостеп, Полісся	Полісся, Лісостеп
Висота рослини, см	250-260	220-250	220-250
Висота кріплення качана, см	90-100	90-100	100-110
Довжина качана, см	18-20	20-22	20-24
Кількість рядів зерен, шт.	14-16	14-16	14-18
Кількість зерен у ряді, шт.	34-38	35-40	38-44
Тип зерна	Кременисто- зубоподібне	Кременисто- зубоподібне	Зубоподібне
Маса 1000 зерен, г	270-290	250-270	300-350
Вміст крохмалю, %	68-70	69-71	понад 72
Потенціал врожайності, т/га	11,0-12,0	9,0-10,5	13,5-15,0
Рекомендована густота (Лісостеп), тис./га	75-80	80-90	70-80
Стійкість до визягання, балів	8	9	9
Стійкість до посухи, балів	8	9	9
Холодостійкість, балів	8	9	9
Стійкість до хвороб (загальна), балів	8	8	8
Стійкість до фузаріозу	8	8	8,5

Показник	Оржиця 237 МВ	ДН Пивиха	ДКС 3939
стебла/качана, балів			
Стійкість до пухирчастої сажки, балів	8	8	8,5
Стійкість до пошкодження шкідниками (загальна), балів	8	8	не вказано
Стабільність та пластичність, балів	8	8	9

Як видно з таблиці 3.6, усі три гібриди є зерновими, проте суттєво відрізняються за групою стиглості: ДН Пивиха - рання ФАО 180, Оржиця 237 МВ - середньорання ФАО 230, ДКС 3939 - середньостигла ФАО 320. Гібрид ДКС 3939 має найвищий потенціал врожайності до 15 т/га та найбільшу масу 1000 зерен 300-350 г, що відповідає характеристикам інтенсивного зарубіжного гібриду. Вітчизняні гібриди демонструють дещо нижчі показники врожайності, але характеризуються кращою адаптованістю до стресових умов вища холодостійкість, стійкість до вилягання та посухи.

Слід відмітити, що за стійкістю до пошкодження шкідниками вітчизняні гібриди Оржиця 237 МВ та ДН Пивиха мають офіційну оцінку 8 балів з 9, тоді як для ДКС 3939 цей показник у відкритих джерелах відсутній. Водночас, за стійкістю до стеблових вилягання після пошкодження метеликом показники ДКС 3939 також не задокументовані, що саме по собі є непрямою вказівкою на потенційно вищу вразливість цього гібриду до внутрішньостеблових шкідників [16,24,25].

Оцінку стійкості гібридів проводили за трьома основними показниками: часткою рослин із яйцекладками, пошкодженістю стебел відсоток стебел із ходами гусениць та пошкодженістю качанів. Результати обліків наведено в таблицях 3.7 та 3.8.

Таблиця 1.10

Заселеність різних гібридів кукурудзи яйцекладками кукурудзяного метелика

Гібрид	Кількість обстежених рослин, шт.	Рослин з яйцекладками, шт.	Частка заселених рослин, %	Яйцекладок на 100 рослин, шт.
Оржиця 237 МВ	100	21	21,0	26
ДН Пивиха	100	19	19,0	22
DKC 3939	100	29	29,0	34
НІР05	-	-	5,3	-

Дані таблиці 3.7 свідчать про наявність відмінностей між гібридами за рівнем заселення яйцекладками. Найбільша частка рослин із яйцекладками відмічена на гібриді DKC 3939 - 29,0%, що вірогідно перевищує показники обох вітчизняних гібридів НІР05 = 5,3%. Серед вітчизняних гібридів дещо менша заселеність відмічена на ДН Пивиха 19,0% порівняно з Оржицею 237 МВ 21,0%, однак різниця між ними знаходилась у межах похибки і не була вірогідною.

Більший рівень заселення яйцекладками на гібриді DKC 3939 може бути пов'язаний з його морфологічними особливостями - висока рослина, добре розлогим листям, що є привабливішим для самиць при виборі місця яйцекладки. Вітчизняні гібриди мають менш листяну масу і більш компактну будову рослини, що може ускладнювати доступ самиць метелика [16,24,25].

Таблиця 1.11

Пошкодженість різних гібридів кукурудзи гусеницями кукурудзяного метелика

Гібрид	Проаналізовано стебел, шт.	Пошкоджено стебел, шт.	Пошкоджено стебел, %	Гусениць на рослину,	Пошкоджено качанів, %
Оржиця 237 МВ	60	32	53,3	1,3	29,4

ДН Пивиха	60	27	45,0	1,2	24,7
DKC 3939	60	39	65,0	1,6	38,3
НІР05	-	-	7,8	0,2	6,4

Аналіз даних таблиці 3.8 дозволяє встановити суттєві відмінності між гібридами за рівнем пошкодженості. Найбільша пошкодженість стебел зафіксована на гібриді DKC 3939 - 65,0% стебел мали ходи гусениць, що вірогідно вище, ніж у вітчизняних гібридів НІР05 = 7,8%. Середня щільність гусениць на рослину у DKC 3939 також була найвищою - 1,6 екз., тоді як на Оржиці 237 МВ - 1,3 екз., на ДН Пивиха - 1,2 екз.

Серед вітчизняних гібридів найнижча пошкодженість відмічена на ДН Пивиха - 45,0% стебел, що є вірогідно меншим від показника DKC 3939. Гібрид Оржиця 237 МВ займав проміжне положення - 53,3% пошкоджених стебел.

Аналогічна тенденція спостерігалась і за показником пошкодженості качанів. Найбільше пошкодженень качанів зафіксовано на DKC 3939 - 38,3%, найменше - на ДН Пивиха - 24,7%, Оржиця 237 МВ - 29,4%. Різниці між гібридами перевищували значення НІР05 = 6,4%, що підтверджує вірогідність виявлених відмінностей [24,25].

Таблиця 1.12

Вплив пошкодження кукурудзяним метеликом на врожайність зерна різних гібридів кукурудзи

Гібрид	Маса зерна з непошкоджених качанів, г	Маса зерна з пошкоджених качанів, г	Зниження маси зерна, %	НІР05
Оржиця 237 МВ	174,2	110,8	36,4	13,1
ДН Пивиха	168,7	112,6	33,2	11,8
DKC 3939	218,5	124,7	42,9	15,6

Дані таблиці 3.9 свідчать, що у всіх трьох гібридів пошкодження гусеницями кукурудзяного метелика призводить до вірогідного зниження

маси зерна з качана. При цьому відносні втрати врожаю суттєво відрізняються між гібридами. Найбільші відносні втрати зафіксовані на гібриді ДКС 3939 - 42,9%, що пов'язано з вищим рівнем його заселення та пошкодженості. Вітчизняні гібриди демонстрували менший відсоток втрат - Оржиця 237 МВ 36,4%, ДН Пивиха 33,2%.

При інтерпретації отриманих результатів слід враховувати, що досліджувані гібриди належать до різних груп стиглості: ДН Пивиха - ФАО 180 рання, Оржиця 237 МВ - ФАО 230 середньорання, ДКС 3939 - ФАО 320 середньостигла. Це могло опосередковано впливати на ступінь пошкодження: пізніший термін цвітіння гібриду ДКС 3939 міг збігтися з періодом масового відродження гусениць кукурудзяного метелика

Слід зазначити, що незважаючи на більші абсолютні втрати у ДКС 3939 ($218,5 - 124,7 = 93,8$ г/качан), цей гібрид навіть при пошкодженні зберігав вищу абсолютну масу зерна з качана 124,7 г порівняно з непошкодженими качанами вітчизняних гібридів 168,7-174,2 г. Це свідчить про те, що вибір гібриду для вирощування залежить не лише від його стійкості до шкідників, а й від загального генетичного потенціалу врожайності та наявності ефективної системи захисту.

Таким чином, за результатами комплексної оцінки стійкості трьох гібридів кукурудзи до пошкодження кукурудзяним метеликом встановлено, що гібриди вітчизняної селекції Оржиця 237 МВ та ДН Пивиха виявились більш стійкими, ніж зарубіжний гібрид ДКС 3939. Серед вітчизняних гібридів дещо вищу стійкість проявив ДН Пивиха, що може бути пов'язане з особливостями морфології рослин - компактнішою будовою, міцнішим стеблом та щільнішою обгорткою качана. Наявність ефективної системи захисту кукурудзи від метелика є обов'язковою умовою для реалізації генетичного потенціалу врожайності гібридів усіх типів.

ВИСНОВКИ

В умовах СФГ "Поляна" Київської області у 2025 році на посівах кукурудзи виявлено три види лускокрилих шкідників. Домінантним видом є кукурудзяний метелик *Ostrinia nubilalis* Hbn. його частка складала 79,9% від загального числа виявлених шкідників. Бавовникова совка та лучний метелик були другорядним видами відповідно.

Розвиток кукурудзяного метелика в умовах господарства відбувався в одному поколінні. Льот імаго мав розтягнутий характер з 27 травня по 12 серпня з піком чисельності 1 липня. Масове відродження гусениць припадало на першу-другу декади липня збігаючись з фазою викидання волоті та початком цвітіння кукурудзи. Середня заселеність посівів складала 1,2-1,6 гусениць на рослину, що знаходиться у верхній частині економічного порогу шкодочинності ЕПШ = 1-2 гусениці на рослину.

Встановлено, що пошкодження рослин кукурудзяним метеликом негативно впливало на кількість і якість врожаю зерна. Середня маса зерна з пошкодженого качана знижувалась на 38,1% зі 187,4 до 116,0 г, маса 1000 зерен на 19,1%. У перерахунку на поле, з урахуванням середньої частки пошкоджених стебел близько 54%, ефективна втрата врожаю склала близько 20%. У 38,2% пошкоджених стебел виявлено вторинне ураження фузаріозом у місцях ходів гусениць.

Різні гібриди кукурудзи неоднаково пошкоджувалися шкідником. Найбільшу пошкодженість стебел зафіксовано на гібриді ДКС 3939 - 65,0% при щільності гусениць 1,6 екз. На рослину та втратах врожаю 42,9%. Найстійкішим виявився гібрид ДН Пивиха пошкодженість стебел 45,0%, щільність гусениць 1,2 екз. На рослину та втрати 33,2%. Гібрид Оржиця 237 МВ займав проміжне положення 53,3% та 36,4% відповідно. Різниці між гібридами перевищували значення НІР що підтверджує їх вірогідність.

Таким чином, гібриди вітчизняної селекції Оржиця 237 МВ та ДН Пивиха виявились більш стійкими до пошкодження кукурудзяним метеликом, ніж зарубіжний гібрид ДКС 3939.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бахмут О. О. Кукурудзяний метелик. Стійкість нових гібридів і сортів культури щодо його пошкоджень. *Захист рослин*. 2001. № 9. С. 14–15.
2. Белов Я. В. Напрями оптимізації технологій вирощування насіння кукурудзи за умов змін клімату. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2018. № 4. С. 74–81.
3. Борзих О. І., Федоренко А. В., Неверовська Т. М. та ін. Методичні рекомендації щодо застосування феромонних пасток для виявлення регульованих та шкідливих організмів. Київ : Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, 2019. 102 с.
4. Борзих О. І., Челомбітко А. Ф., Стефківський В. М. та ін. Методичні рекомендації щодо складання прогнозу розвитку та обліку шкідників і хвороб технічних культур. Київ : Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, 2018. 89 с.
5. Вожегова Р. А., Влащук А. М., Дробіт О. С. Показники ефективності вирощування інноваційних гібридів кукурудзи. Дніпро : ЗРДНУ, 2022. 52 с.
6. Горновська С. В., Хахула В. С. Моніторинг та поширення західного кукурудзяного жука в Україні. *Integracion de las ciencias fundamentales aplicadas en el paradigma de la sociedad post-industrial*. Barcelona, 2020. P. 96–98.
7. Доля М. М., Мороз С. Ю., Панчук Т. В., Попович М. В. Особливості формування ентомокомплексу кукурудзи за антропогенного навантаження короткоротаційних сівозмін в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2024. № 138. С. 48–54. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.6>
8. Зимарєва А. А. Просторово-часові закономірності варіювання урожайності кукурудзи в Україні. *Наукові горизонти*. 2019. № 2. С. 58–66.
9. Кандул І. Що таке Вt-кукурудза, і чим вона страшна для шкідників та експортерів. *Агробізнес сьогодні*. 2023. URL: <https://agrobusiness.com.ua/> (дата звернення: 27.05.2026).
10. Насіння кукурудзи Оржиця 237 МВ (ФАО 230). Інститут зернових культур НААН України. URL: <https://zemlyakagro.com.ua/kukuruza/kukuruza->

srednerannya-fao200/kukuruza-orjica-237mv-fao230 (дата звернення: 27.05.2026).

11. Насіння кукурудзи ДН Пивиха (ФАО 180). Інститут зернових культур НААН України. URL: <https://zemlyakagro.com.ua/kukuruza/kukuruza-rannya-fao150/kukuruza-dn-piviha-fao180> (дата звернення: 27.05.2026).

12. Насіння кукурудзи DKC 3939 (ФАО 320). Dekalb/Bayer. URL: <https://kurkul.com.ua/dks-3939/> (дата звернення: 27.05.2026).

13. Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Поспелова Г. Д. та ін. Інтегрований захист рослин. Полтава : ПДАА, 2020. 245 с.

14. Станкевич С. В., Забродіна І. В., Васильєва Ю. В. та ін. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур : навч. посіб. Харків : ФОП Бровін О. В., 2020. 624 с.

15. Стригун О. О., Ляска Ю. М. Оцінювання стійкості гібридів кукурудзи проти стеблового кукурудзяного метелика (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Наукові доповіді НУБіП України. 2020. № 3 (85). URL: <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/13934> (дата звернення: 27.05.2026).

16. Трибель С. О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. Київ : Світ, 2001. 448 с.

17. Зяблева оранка: особливості та обґрунтування. Пропозиція. URL: <https://propozitsiya.com/articles/tekhnolohiyi-vyroshchuvannya/zyableva-oranka-osoblyvosti-ta-obgruntuvannya> (дата звернення: 27.05.2026).

18. Механічний метод контролю бур'янів у посівах кукурудзи. Агробізнес сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/27376-mekhanichniy-metod-kontroliu-burianiv-u-posivakh-kukurudzy.html> (дата звернення: 27.05.2026).

19. БДТ важка БДТ. Hydromarket. URL: <https://hydromarket.com.ua/ua/p991254985-borona-diskovaya-tyazhelya.html> (дата звернення: 27.05.2026).

20. Кукурудзяний (стебловий) метелик. Як боротись? Головне управління Держпродспоживслужби в Київській області. 2023. URL:

<https://dpssko.gov.ua/blog/2023/07/07/кукурудзяний-стебловий-метелик-як-бо/> (дата звернення: 27.05.2026).

21. Стебловий метелик: характеристика, шкодочинність та захист. SuperAgronom. URL: <https://superagronom.com/articles/398-stebloviy-metelik-harakteristika-shkodochinnist-ta-zahist> (дата звернення: 27.05.2026).

22. KWS. Стебловий (кукурудзяний) метелик. KWS Ukraine. URL: <https://www.kws.com/ua/uk/agroservis/vyroshchuvannya-roslyn/shkidnyky/steblovyj-kukurudzyanyj-metelyk/> (дата звернення: 27.05.2026).

23. Battistelli M. C., Palpacelli D., Sperandio G. et al. Pheromone Race Composition of *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) and Larval Co-Occurrence with *Sesamia nonagrioides* (Lepidoptera: Noctuidae) in Maize in Central-Eastern Italy. *Insects*. 2025. Vol. 16 (12). DOI: <https://doi.org/10.3390/insects16121267>

24. Bereś P., Konefał T. Distribution range of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) on maize in 2004–2008 in Poland. *Journal of Plant Protection Research*. 2010. Vol. 50 (3). P. 327–334.

25. Blandino M., Scarpino V., Vanara F. et al. Role of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis*) on contamination of maize with 13 *Fusarium* mycotoxins. *Food Additives and Contaminants – Part A*. 2015. Vol. 32 (4). P. 533–543.

26. Bohnenblust E. W., Breining J. A., Shaffer J. A. et al. Current European corn borer, *Ostrinia nubilalis*, injury levels in the northeastern United States and the value of Bt field corn. *Pest Management Science*. 2014. Vol. 70 (11). P. 1711–1719.

27. Erenstein O., Chamberlin J., Sonder K. Estimating the global number and distribution of maize and wheat farms. *Global Food Security*. 2021. Vol. 30. Art. 100558.

28. Fisher K. E., Mason C. E., Flexner J. L. et al. Survivorship of Z-Pheromone Race European Corn Borer (Lepidoptera: Crambidae) on a Range of Host Plants Varying in Defensive Chemistry. *Journal of Economic Entomology*. 2017. Vol. 110 (3). P. 978–985.

29. Gagnon A., Audette C., Duval B., Boisclair J. Can the Use of

Trichogramma ostrinae (Hymenoptera: Trichogrammatidae) to Control *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) Be Economically Sustainable for Processing Sweet Corn? *Journal of Economic Entomology*. 2017. Vol. 110 (1). P. 59–66.

30. Przystalski M., Lenartowicz T. Comparing the resistance of mid-maturing maize varieties to European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) – result from the Polish VCU registration field trials. *Plant Breeding*. 2017. Vol. 136 (4). P. 498–508.

31. Sarajlić A., Raspudić E., Majić I. et al. Relationship between European corn borer feeding activity and nitrogen leaf content under different agricultural practices. *Poljoprivreda*. 2015. Vol. 21 (1). P. 41–45.

32. Schaub L., Breitenmoser S., Derron J., Graf B. Development and validation of a phenological model for the univoltine European corn borer. *Journal of Applied Entomology*. 2017. Vol. 141 (6). P. 421–430.

33. Krupke C. H., Bledsoe L. W., Obermeyer J. L. European Corn Borer in Field Corn. *Purdue Extension*. E-17. West Lafayette : Purdue University, 2023. URL: <https://extension.entm.purdue.edu/publications/E-17.pdf> (дата звернення: 27.05.2026).

34. Trichogrammatid wasp. *Encyclopaedia Britannica*. URL: <https://www.britannica.com/animal/trichogrammatid-wasp> (дата звернення: 27.05.2026).

35. *Ostrinia nubilalis*. *Wikimedia Commons*. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/Ostrinia_nubilalis (дата звернення: 27.05.2026)