

ЯК ЗМЕНШИТИ ВИТРАТИ ПРИ ЗАХИСТІ КУКУРУДЗИ ВІД ЛУСКОКРИЛИХ ШКІДНИКІВ

Сергій ХАБЛАК, агроном, доктор біологічних наук

Невчасне збирання кукурудзи, залишення необробленої восени площі під цією культурою провокує збільшення чисельності лускокрилих шкідників, таких як озима совка, лучний метелик, бавовникова совка, стебловий метелик тощо. Зимують гусениці озимої совки, лучного метелика, лялечки бавовникової совки у верхньому шарі ґрунту, а личинки стеблового метелика – всередині рослинних решток. Гусениці озимої совки знаходяться в ґрунті на глибині 10-25 см, а лялечки бавовникової совки – 4-10 см. Гусениці лучного метелика витримують взимку температуру до -30°C , озимої совки – до -11°C .

Велике значення в обмеженні чисельності лускокрилих шкідників має правильна обробка ґрунту. Зі стебловим метеликом, бавовниковою совкою тощо можна боротися механічним способом – дискуванням чи оранкою. Непроведення осіннього обробітку ґрунту, відмова від дискування, оранки, безвідвального обробітку ґрунту сприяє виживанню шкідників у зимовий період і збільшенню їх численності. Таким чином, якщо застосовувати No-Till або не використовувати осінню обробку ґрунту через невчасне зби-

рання кукурудзи, то популяція кукурудзяного стеблового метелика, бавовникової совки зростатиме.

Яскравим прикладом є масовий розвиток за останні 10 років лугового, стеблового метеликів та бавовникової совки. Ці шкідники інтенсивно та практично у всіх регіонах ушкоджують посіви соняшника, кукурудзи, пшениці, сої та інших культур. Відмова від своєчасного та якісного дискування ґрунту після збирання врожаю, відмова від глибокої зяблевої оранки сприяє виживанню даних шкідників у зимовий період та збільшенню їх чисельності.

Моніторинг шкідників займає важливе місце в захисті, вирощуванні кукурудзи. За його результатами приймається головне рішення про призначення або відміну захисних заходів за критерієм економічного порога шкідливості. Мета моніторингу – прогноз та ухвалення рішення.

Важливим орієнтиром моніторингу льоту лускокрилих шкідників є підрахунок суми ефективних температур (SET). Деякі цифрові платформи та програми типу *Cropio* вказують SET, що полегшує спостереження за розвитком стеблового метелика та бавовникової совки. Літ метелика починається при

сумі ефективних температур (SET) 350°C . При SET 520°C вилітає 50% популяції, при SET 600°C – 75%. Перша кладка яєць спостерігається при SET 375°C , інтенсивне відкладання яєць – 430°C . Наприклад, на початок другої декади липня 2021 року сума ефективних температур склала близько 600°C . При такій SET близько 75% популяції кукурудзяного метелика має вже вилетіти, а сам літ підходити до кінця.

Для розвитку кожного покоління бавовникової совки потрібна сума ефективних температур понад 10°C близько $400-550^{\circ}\text{C}$. Сума ефективних температур для розвитку 1-го покоління потрібна $400-550^{\circ}\text{C}$, а 2-го покоління – $800-1100^{\circ}\text{C}$.

Моніторинг нічних лускокрилих за допомогою світлодіодних гібридних пасток та відстеження циклу сонячної активності допомагає в прогнозуванні шкідливості стеблового метелика, бавовникової совки та багатьох інших шкідників (рис. 1). Це дозволяє скоригувати захист від цих шкідників та моніторинг. Для цього дуже важливо розуміти цикл розвитку шкідників та критичні фази культурних рослин, у яких найбільше шкодить шкідник, та найбільш чутливі їх стадії до інсектицидів.



Рис. 1. Світова пастка вночі

Домінування лускокрилих шкідників за чисельністю популяції може змінюватися відповідно до циклу сонячної активності. 2019-2020 роки – це кінець 24-го циклу сонячної активності. Останніми роками стебловий метелик був потенційно небезпечним шкідником кукурудзи. Проте в червні-липні 2019-го, коли він мав розмножуватися, температура була 10 °С. Так, цикл його розвитку перервався через погодно-кліматичні умови і в 2020-му році метелика майже не було. Втім, зараз, у 2021 році, його популяція починає зростати, оскільки почався новий 25-й цикл сонячної активності. Десь до 2025-го року настане пік популяції стеблового метелика (рис. 2). Чисельність бавовникової совки поступово зменшиться, а метелик повернеться. Потім, до 2030 року, знову буде змінюватися ця залежність.



Рис. 2. Самка стеблового метелика

Найбільш зручним методом моніторингу нічних лускокрилих є світлодіодні гібридні пастки (наприклад, компанії Біобаланс), які позбавлені недоліку, пов'язаного з феромонними пастками, а також польові обходи полів та огляд рослин на кладку яєць та пошкодження гусеницями (рис. 3). На відміну від стеблового метелика, який відкладає яйця черепицею, купками по 15-20 штук на нижню сторону листа кукурудзи (рис. 4), бавовникова совка їх розносить в основному по одному на листя, нитки качанів, волоти (рис. 5). По світловим пасткам можна моніторити появу та розвиток лускокрилих шкідників на полях. Також можна виставляти в посівах кукурудзи феромонні пастки для проведення порівняння ефективності обліку шкідників різними типами пасток. Потрібно розуміти, що у феромонних пастках використовують статеві феромони, якими самки заманюють самців. Через це у феромонні пастки можуть потрапляти тільки самці стеблового метелика, які не відкладають яйця, а лише спаровуються із самками. Також треба враховувати, що в популяціях відсоток самок і самців може бути різним із переважанням тих чи інших.

Феромонні пастки, що пропонуються нині для відлову стеблового метелика та бавовникової совки, не підходять або частково підходять за складом статевого феромону до існуючих рас шкідників. Через це такий тип пасток неякісно ловить метеликів. За ними важко об'єктивно оцінити літ кількості самок, які відкладають яйця, оскільки феромони, що стоять у пастках, залучають виключно самців.

Важливо при моніторингу світловими пастками серед різних видів метеликів визначити і підрахувати кількість шкідників (стеблового метелика, бавовняної совки) за певний проміжок часу (1-3 дні) для визначення



Рис. 3. Світова пастка



Рис. 4. Кладка яєць кукурудзяного метелика



Рис. 5. Яйце бавовникової совки

економічного порога шкодочинності (ЕПШ). Актуально також визначити та підрахувати кількість самок стеблового метелика, бавовняної совки, які й відкладають яйця.

Часто агрономи не можуть визначити серед різного виду уловлюваних метеликів саме самок стеблового метелика та бавовняної совки. У стеблового метелика виражений статевий диморфізм: самці в середньому дрібніші і пофарбовані темніше за самок (рис. 6). Самки за розміром більші, низ крила біло-жовтий або світлого коричневого відтінку. Передні крила самця коричневі, із характерною світлою полоскою

по зовнішньому краю і темною плямкою у середній частині переднього краю. У бавовникової совки самці світліші за самок (рис. 7, 8).



Рис. 6. Самець стеблового метелика, обведений синім колом, і самка метелика, позначена червоним колом



Рис. 7. Самець бавовникової совки



Рис. 8. Самка бавовникової совки

Економічний поріг шкодочинності для застосування інсектицидів вважається, якщо за три доби відловлено понад 25 метеликів на феромонну або світлодіодну пастку, а за добу – 8 шт. Поріг економічної ефективності використання інсектицидів від стеблового метелика та бавовникової совки

становить від 10 гусениць на 100 рослин (більше 10% уражених рослин), або за деякими даними 20-30 гусениць на 100 рослин (2-3 гусениці на 10 рослин). Для стеблового метелика цей поріг визначається при появі волоті, а для бавовникової совки 1-го покоління – у фазі 12 листків та молочної стиглості для 2-го покоління шкідника.

Інтенсивність яйцекладки стеблового метелика, поява молодих гусениць визначається під час огляду листя у 10-20 рослин по діагоналі поля. Порогом шкодочинності вважається 18-20% рослин із кладками яєць. При виході з яєць гусениць молодшого віку сигналізують про проведення захисних заходів. Порогом шкодочинності бавовняної совки є 20 штук яєць на 100 рослин.

Початок відродження гусениць кукурудзяного метелика першого віку з яєць зазвичай відбувається у фазі листової воронки. Харчування на кукурудзі вони здійснюють на згорнутих спіраллю частинах листя всередині листової воронки. Гусениці стеблового метелика першого віку в'їдаються в черешки листя, стебла, ушкоджують волоть кукурудзи, заповзають в обгортку качанів, пошкоджуючи їх. У середньому віці гусениці в стеблах вигризають ходи і порожнини з відкритими назовні отворами. Типовою ознакою пошкодження є бурове борошно, що висипається з прогризенних отворів. Здебільшого гусениці метелика харчуються приховано, проробляючи ходи з отворами всередині стебел. Ураженість стебловим метеликом визначають за такою шкалою: при пошкодженні до 25% стебел – пошкодженість слабка, 25-50% – середня, 50-75% – сильна, понад 75% – дуже сильна.

Найбільша шкідливість гусениць бавовникової совки відзначається під час наливу зерна у качані (рис. 9).

Пошкоджені совкою рослини уражуються переважно грибними захворюваннями: пухирчастою сажкою і фузаріозом качанів.



Рис. 9. Гусениці бавовникової совки

Зазвичай період внесення інсектициду від стеблового метелика настає під час відродження гусениць – з другої декади липня (поява волоті) – і може тривати до кінця першої декади серпня (молочної стиглості), і захоплює літ, відкладання яєць і вихід другого покоління іншого шкідника – бавовникової совки. Існує ксилемний і флоемний шляхи руху речовин по рослині. Флоемний напрямок руху речовин відбувається від листя до кореня. Інсектициди не пересуваються флоемно, а тільки ксилемно – від місця потрапляння догори по пагону. Висока ефективність препаратів досягається при обприскуванні по щойно відроджених гусеницях або гусеницях 1-2 віку (до 1,5 см завдовжки), коли вони перебувають на листовій поверхні і ще не проникли в качан. Препарати із д.р. хлоратраніліпрол (Кораген) застосовують від початку масового льоту імаго до початку відродження личинок. При цьому оптимальним тер-

міном внесення є період масового відкладання яєць стеблового метелика та бавовняної совки.

На кукурудзі рекомендується використовувати 2-3-компонентні інсектициди як більш ефективні: Апліго (хлорантраніліпрол, 100 г/л, лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Протеус (тіаклоприд, 100 г/л + дельтаметрин, 10 г/л), Рімон Фаст (новалурон, 50 г/л + біфентрин, 50 г/л), Канонір Дуо (імідаклоприд, 300 г/л + лямбда-цигалотрин, 100 г/л), Коннект (імідаклоприд, 100 г/л, бета-цифлутрин, 12,5 г/л), Данадим Мікс (диметоат, 400 г/л, гамма-цигалотрин, 4 г/л), Борей® Нео (альфа-циперметрин, 125 г/л, імідаклоприд, 100 г/л і клотіанідін, 50 г/л). Можна застосувати 1-компонентні: Кораген (хлорантраніліпрол, 200 г/л), Белт (флубендіамід, 480 г/л), Ланнат (метоміл, 200 г/л), Ка-

ратель (лямбда-цигалотрин, 50 г/л), Децис® 100 (дельтаметрин, 100 г/л), Вантекс (гамма-цигалотрин, 60 г/л).

Проти гусениць старших вікових груп високу ефективність забезпечують суміші фосфор-органічних препаратів з піретроїдами. У лютому 2020-го вступили в силу зміни в законодавстві Європейського союзу, що стосуються заборони використання інсектицидів з діючими речовинами хлорпірифос і хлорпірифос-метил. Хлорпірифос – високотоксичний, зберігається в ґрунті до 2 років, накопичується в організмі, передається з молоком немовляті і викликає різні патології, каліцтва. З жовтня 2020 року в країні ЄС не поставляються сільськогосподарські культури і продукти їх переробки із залишками хлорпірифосу і хлорпірифос-метилу, що перевищують 0,01 мг/кг.

Зазвичай інсектицидні препарати, які використовуються на кукурудзі, відносяться до 7-ми хімічних класів з різними механізмами дії на шкідника: бензолсечовини, діаміди, карбамати, неонікотиноїди, органофосфати (ФОС), піретроїди, фенілпіразоли. Бензолсечовини інгібують біосинтез хітину (тип 0). Механізм дії діамідів пов'язаний із руйнуванням роботи модуляторів рецепторів ріанодіну. Карбамати та органофосфати пригнічують ацетилхолінестеразу. Неонікотиноїди пригнічують активність рецепторів ацетилхоліну. Піретроїди порушують функції нейронів через натрієві канали (модулятори натрієвих каналів). Фенілпіразоли інгібують хлоридні канали GABA-трансферази (трансферази гамма-амінобутирової кислоти) (табл. 1).

Таблиця 1.

Класифікація інсектицидів, що використовуються на кукурудзі за хімічним складом та механізмом дії

Клас	Діюча речовина	За способом проникнення	Механізм дії
Бензолсечовини	Новалурон	Контактний	Інгібітори біосинтезу хітину, тип 0
Діаміди	Флубендіамід	Системний	Модулятори рецепторів ріанодіну
	Хлорантраніліпрол	Контактний	
Карбамати	Метоміл	Контактний	Інгібітори ацетилхолінестерази
Неонікотиноїди	Імідаклоприд	Системний	Нікотинові антагоністи рецепторів ацетилхоліну
	Клотіанідін	Системний	
	Тіаклоприд	Системний	
Органофосфати (ФОС)	Диметоат	Системний	Інгібітори ацетилхолінестерази
	Піриміфос-метил	Контактно-фумігаційний	
	Хлорпірифос	Контактно-фумігаційний	
Синтетичні піретроїди	Альфа-циперметрин	Контактний	Порушення функції нейронів через натрієві канали (модулятори натрієвих каналів)
	Бета-цифлутрин	Контактний	
	Біфентрин	Контактний	
	Гамма-цигалотрин	Контактний	
	Дельтаметрин	Контактний	
	Лямбда-цигалотрин	Контактний	
	Циперметрин	Контактний	
Фенілпіразоли (фіпролі)	Фіпроніл	Контактний	Антагоністи хлоридних каналів GABA-трансферази (трансферази гамма-амінобутирової кислоти)

До складу інсектицидів можуть входити як системні, так і контактні однокомпонентні і комбіновані діючі речовини. Комбіновані контактно-системні препарати мають кращу ефективність і ширший спектр дії проти шкідників. Обробка рослин системними діючими речовинами спрямована зазвичай на контроль шкідників, що смокчуть сік із тканин, ведуть скритий спосіб життя, а також мешкають у ґрунті, а контактні діючі речовини покликані для знищення зазвичай гризучих комах на поверхні рослини.

На кукурудзі використовують 3 діючі речовини з класу органофосфатів: піріміфос-метил, хлорпірифос, диметоат. Піріміфос-метил, хлорпірифос є похідним тіофосфорної кислоти, а диметоат – дітіофосфорної кислоти. Піріміфос-метил відноситься до контактних діючих речовин з глибинним ефектом, а також має фумігаційний ефект з періодом дії від 2 до 6 днів. Він здатний проникати всередину тканини листа і викликати загибель мініруючих шкідників. Кишкова дія піріміфос-метилу на шкідника виражена слабо, тому він ефективний тільки проти гусениць молодших віків.

Хлорпірифос володіє сильною кишковою дією та ефективністю проти гризучих комах через тривале збереження своєї активності і стійкості до руйнування в докільлі. Тривалість захисної дії органофосфатів наростає від 6 днів у піріміфос-метилу до 40-70 днів у хлорпірифосу: піріміфос-метилу – диметоат – хлорпірифос. Диметоат має системну дію. Він проникає всередину рослини і надає їй соку токсичність для сисних шкідників. Всі зазначені вище органофосфати володіють не тільки інсектицидним, але й акарицидним ефектом.

За пероральної токсичності до високотоксичних речовин

відносяться хлорпірофос, до малотоксичних – піріміфос-метил, до середньотоксичних – диметоат. Хлорпірофос, як один з найбільш стійких речовин, який може зберігатися в ґрунті до 2 років, характеризується накопиченням в організмі і виділенням з грудним молоком.

З класу синтетичні піретроїди на кукурудзі використовують 7 діючих речовин: альфа-циперметрин, бета-цифлутрин, біфентрин, гамма-цигалотрин, дельтаметрин, лямбда-цигалотрин, циперметрин. Синтетичні піретроїди – ліпофільні речовини контактно-кишкової дії, добре утримуються кутикулою листя, нетоксичні для рослин, період їх напіврозпаду на рослинах від 2 до 20 днів. Вони погано пересуваються в ґрунті, розкладаються в ній 1-10 тижнів. Зета-циперметрин – високотоксичний для людини і теплокровних тварин, циперметрин і бета-циперметрин – середньотоксичний, а альфа-циперметрин малотоксичний, але небезпечний в залишкових кількостях в продуктах.

На кукурудзі з класу неонікотинноїди використовують 3 діючі речовини: імідаклоприд, клотіанідин, тіаклоприд. У країнах ЄС заборонені до використання на культурах тіаметоксам, імідаклоприд, клотіанідин. Є ризики для бджіл. Регламент ЄС дозволяє використання цих речовин тільки в теплицях для потравки насіння і на культурах, нецікавих для медоносів.

Немає рівноцінних альтернатив неонікотинноїдів, які володіють високою системністю, широким спектром інсектицидної дії та тривалим періодом захисної дії. Як замітник з класу ФОС може використовуватися системний інсектицид на основі діючої речовини диметоат. Для листової обробки посівів також можуть використовуватися інсектициди кон-

тактною дії, якими є піретроїди. Через порівняно короткий термін їх захисної дії (від 3 до 6 днів) застосування піретроїдів вимагає збільшення частоти і кратності обробок посівів. Тим паче, через контактну свою дію вони не можуть забезпечити ефективну боротьбу з внутрішньо стебловими, приховано живучими шкідниками та втрачають свою ефективність при високих (понад 25 °С) температурах, а також при використанні лужної води.

Порівняльний аналіз токсичності неонікотинноїдів та інших пестицидів показав, що вони є найбільш безпечними у порівнянні з іншими. Наразі неонікотинноїди вільно використовуються у США, Канаді, Бразилії, Аргентині, Австралії, Китаї, Японії, Новій Зеландії та інших країнах. Заборонені вони у ряді країн Європейського Союзу, проте, не у всіх. Великобританії, Данії, Румунії, Естонії, Угорщині, Сербії, Болгарії, Фінляндії були надані надзвичайні повноваження на використання неонікотинноїдів для олійного ріпаку, озимої пшениці, ячменю, кукурудзи і соняшника. Інші країни ЄС щороку отримують спеціальні дозволи на використання пестицидів цієї групи. Усі країни мотивують необхідність надання такого дозволу однією причиною: альтернативи даним препаратам немає. Фермери змушені переходити на препарати старішого покоління, які є значно токсичнішими, ніж неонікотинноїди, та вимагають збільшення частоти і кратності обробок посівів. Як наслідок – зростають екологічні ризики і економічні втрати. В ЄС зростає кількість застосування таких інсектицидів як піретроїди, органофосфати та карбамати, що збільшило кратність обробок посівів у 2-4 рази. Органофосфати та карбамати мають високий ступінь токсичності як для людини, так і для тварин та комах.

За розчинністю у воді неонікотиноїди можна розташувати від найбільш до найменш розчинних у такому порядку: тіаметоксам, ацетаміпрід, імідаклопрід, клотіанідин. Лідерами по розчинності є тіаметоксам, ацетаміпрід. Чим вище розчинність, тим краще і швидше препарат проникає в рослину і там розподіляється.

Ацетаміпрід, тіаклопрід використовуються для обробки насіння і рослин і вважаються найбезпечнішими діючими речовинами для бджіл. Вони не накопичуються в ґрунті і їх залишкову кількість не знаходять у стічних водах. На ринку практично відсутні протруйники і інсектициди для кукурудзи з діючими речовинами ацетаміпрід і тіаклопрід. Є тільки один двокомпонентний інсектицид з діючою речовиною тіаклопрід Протеус (тіаклопрід 100 г/л + дельтаметрин 10 г/л).

У табл. 2 наведена ефективність дії класів інсектицидів на шкідники кукурудзи, а в табл. 3 комбінація діючих речовин інсектицидів, що використовуються на кукурудзі.

Одна із систем захисту кукурудзи від бур'янів та шкідників наведена в табл. 4, де третя обробка проводиться від стеблового метелика під час періоду викидання волоті-цвітіння баковою сумішшю інсектицидів Каратель Плюс 0,2 + Кораген 0,12. Особливістю цієї системи захисту є те, що препарат Грім Некст застосовується з ґрунтовими гербіцидами без передпосівної культивування по активно вегетуючих бур'янах при їх висоті до 10-15 см. При перерослих бур'янах доза Грім Некст збільшується до 2,5 л/га. Оптимальною фазою розвитку рослин кукурудзи для внесення страхового гербіциду є фаза 3-5 листків. При цьому широколистяні бур'яни повинні досягти розвитку до фази 4 листя, а злакові бур'яни від фази 2 листків однорічних однодольних бур'янів до їх кінця куштиння, а також до досягнення висоти багаторічними злаковими бур'янами до 10-15 см.

Таблиця 2.
Ефективність інсектицидів

Групи	Піретроїди	Неонікотиноїди	ФОС	Карбамати	Діаміди
Гусениці I-II	4	4	5	5	5
Гусениці III-V	2	1	3	5	5
Личинки жуків	3	5	4	5	5
Імаго жуків	3	4	4	5	-
Попелиці	3	5	5	5	-
Клопи	4	5	5	5	-
Усередині стебла	1	4	3	4	-

Таблиця 3.
Комбінація діючих речовин інсектицидів, що використовуються на кукурудзі

Діюча речовина (окреме застосування)	У комбінації з іншою д.р.	У комбінації з двома д.р.
Новалурон	Біфентрин	-
Флубендіамід	-	-
Хлорантраніліпрол	Лямбда-цигалотрин	-
Метоміл	-	-
Імідаклопрід	Бета-цифлутрин	Альфа-циперметрин + клотіанідин
	Лямбда-цигалотрин	-
Клотіанідин	Лямбда-цигалотрин	Альфа-циперметрин + імідаклопрід
Тіаклопрід	Дельтаметрин	-
Диметоат	Гамма-цигалотрин	-
Піриміфос-метил	-	-
Хлорпірифос	Лямбда-цигалотрин	-
	Біфентрин	-
	Циперметрин	-
Альфа-циперметрин	-	Імідаклопрід + клотіанідин
Бета-цифлутрин	Імідаклопрід	-
Біфентрин	Новалурон	-
	Хлорпірифос	-
Гамма-цигалотрин	Диметоат	-
Дельтаметрин	Тіаклопрід	-
Лямбда-цигалотрин	Імідаклопрід	-
	Клотіанідин	-
	Хлорпірифос	-
Циперметрин	Хлорпірифос	-
Фіпроніл	-	-

Важливо своєчасно внести страхові гербіциди на кукурудзі у фазу 2-4 листки, коли точка росту в землі, до настання червневої спеки з кінця травня, що також впливає на виведення препарату з рослини і фітотоксичність гербіциду на рослину. Початок кукурудзи закладається у фазу 2-3 листочки, а формується після фази 5 листків. Кількість рядів на початку закладається генетично. Довжина рядів та кількість початків формується від фази 6 листків до виходу волоті. Стрес під час цих фаз призводить до зменшення довжини початку, а після запилення – зменшення виповненості зерна.

З ґрунтовими гербіцидами необхідно працювати на полях, де поширені переважно однорічні бур'яни. Правильна підготовка поверхні поля з мінімальною наявністю рослинних залишків – необхідна умова при роботі з ґрунтовими гербіцидами. Внесення післясходових гербіцидів на посівах кукурудзи потрібно планувати з фази 2-3-го справжнього листка, а не переносити на більш пізні (5, 6, 7-й листок).

При застосуванні засобів захисту рослин потрібно суворо дотримуватися регламенту застосування препаратів. Оптимальна температура повітря для гербіцидів є 17-18 °С (у крайньому випадку +8-10 ... +25 °С), фунгіцидів в інтервалі +12 до +20 °С, а інсектицидів у коливанні від +15 до 25 °С. Вносяться страхові гербіциди на більш ранніх фазах розвитку бур'янів (сходи, 2-4 справжні листки для однорічних, фаза розетки для багаторічних бур'янів).

Не бажано проводити обприскування кукурудзи, що знаходиться в стресі від посухи, заморозків, пошкодження шкідниками тощо. При внесенні ґрунтових, а потім і страхових гербіцидів, на посівах кукурудзи у травні можуть бути заморозки до 0...-1 °С, повернення холодів після теплого періоду та різкі перепади температур. Залежно від гербіциду внесення ґрунтових препаратів потрібно припинити, коли температура повітря зніжується нижче 8 °С, а обприскування страховими – при зниженні температури нижче 10 °С.

На тлі запропонованої системи захисту від бур'янів та шкідників важливо підкреслити, що недорогим методом контролю розвитку стеблового метелика та бавовникової совки у посівах кукурудзи є біологічний підхід за допомогою трихограми. Застосування трихограми дворазово доцільно на початку льоту імаго, якщо в пастку потрапляє 2-3 метелики на добу: 100 тис.шт./га, і потім через 12 днів повторно. Цей період для стеблового метелика зазвичай починається з 3-ї декади червня до кінця 2-ї декади липня при формуванні 12 листків, появи волоті та відкладенні яєць самками, а для другого покоління бавовникової совки – 1-2-ї декади серпня під час молочної стиглості. Однак дуже важливо провести внесення трихограми у перші два тижні льоту шкідника. Перше внесення трихограми потрібно проводити на початку льоту та за появи яйцекладки (пошук яйцекладок проводять через 3-4 дні від початку льоту), друге – через 5-7 до 12 днів.

Таблиця 4.
Система захисту кукурудзи

Фаза	Препарат	Хімічний клас	Діюча речовина	Норма, л,кг/га,т	Об'єкт обробки
До всходів	Гром Некст	ФОС	калійна сіль гліфосату, 660 г/л	2	Злакові та дводольні бур'яни
	Екстразін	тріазоли	тербутилазин, 500 г/л	1	
	Калмер		полідиметилсилоксан, 18%	0,02	
	Екран Тотал	хлорацетаніліди	ацетохлор, 900 г/л	2,5	
2-4 листки	Ника	сульфонілсечовини	никосульфурон, 750 г/кг	0,06	Однорічні та багаторічні злакові та дводольні
	Флейм	тріазолпіримідини	флуметсулам, 800 г/кг	0,02	
	Пантеон	сульфонілсечовини	римсульфурон, 500 г/кг	0,01	
	Флейм Плюс	тріазолпіримідини	флорасулам, 50 г/л	0,1	
	Калмер		полідиметилсилоксан, 18%	0,02	
	Ескорт Біо		ПАР	0,7	
Викидання волоті-цвітіння	Каратель Плюс	антраніламід	біфентрин, 100 г/л	0,2	Стебловий кукурудзяний метелик
	Калмер		полідиметилсилоксан, 18%	0,02	
	Кораген	синтетичні піретоїди	хлоратраніліпрол, 200 г/л	0,12	

Таблиця 5.

Економічна ефективність спрацювання хімічного та біологічного методів боротьби зі стебловим метеликом

	Біологічний метод	Хімічний метод
Кратність внесення	2 рази: 22.07.2021 р. 03.08.2021 р.	1 раз: 25.07.2021 р.
Вид технічного засобу для внесення	Безпілотний літальний апарат	Літак АН-2
Витрати матеріалу	150 тис. особин/га	0,5 л/га
Вартість матеріалу	1,65 \$/га	13,64 \$/га (за даними замовника вартість 1 літру інсектициду «Рімон Фаст» становить 27,29\$. Курс валют від 25.07.2021 1\$=27,19 грн.)
Вартість внесення	1,47 \$/га	4,19 \$/га
Загальна вартість	3,12 \$/га (6,25 \$/га за два внесення)	17,84 \$/га
Економічна ефективність біологічного методу боротьби зі стебловим метеликом становить 11,59 \$/га, а на 10000 га – 115 900 \$.		

Найчастіше на кукурудзі використовують ентомофаг *Trichogramma evanescens*. Період внесення трихограми визначається появою шкідників. Сигналом для розселення ентомофага трихограми є відловлені в попередньо розміщені світлові пастки особини стеблового метелика, візуальні спостереження за посівами та облік шкідника. Протягом 5 (п'яти) календарних днів після появи перших метеликів у світлових пастках слід обстежити посіви кукурудзи. Якщо спостерігається масовий літ метелика (3-5 особин за ніч) або було знайдено перші яйцекладки стеблового метелика – протягом наступних 2 (двох) календарних днів необхідно почати внесення трихограми.

Випуск трихограми проводять у два етапи: перший – при масовому льоті або на початку яйцекладки (якщо такі знайдені), другий – через 7-8 днів після першого внесення. Розселення трихограми здійснюється в ранкові (з 5:00 до 10:00) або вечірні (з 18:00 до 22:00) години, або всю ніч за допомогою БПЛ у температурних межах +18...+28 °C в теплу, безвітряну погоду.

У природних умовах трихограма без харчування живе 2-4 дні, з харчуванням нектаром – у середньому до 15 днів. Розвитку, розмноженню і активності трихограми сприяють температура в межах від +18 °C

до +30 °C і відносна вологість повітря від 60 до 95%.

Трихограма світлолюбива, особливо активна при сонячному освітленні, проте вона уникає прямих сонячних променів. По рослині вона переміщається «пішим ходом» і робить короткі перельоти. Протягом одного покоління шкідника-господаря трихограма здатна розселитися в радіусі до 30 м. Дорослі особини харчуються нектаром рослин і росюю. За сезон може розвиватися від 8 до 12 поколінь трихограми.

Під час зберігання в холодильнику необхідно дотримуватися температурних показників +3...+5 °C і вологості повітря 85%. Термін зберігання біопрепарату в таких умовах може досягати 2-3 тижні без втрати якості. Матеріал, який використовується як наповнювач при авіа розселенні – манна крупа.

Переваги біологічного методу контролю, заснованого на використанні трихограми, переважно полягають у низькій вартості та екологічності порівняно з витратами на хімічну обробку рослин (дешевше не менше ніж у 3-5 разів). Важливо відзначити, що останнім часом через подорожчання на 20-40% засобів захисту (особливо інсектицидів) є актуальним тренд на «економію ресурсів», у тому числі зменшення витрат на використання хімічних препаратів від шкідників. Це можна досягти шляхом

моніторингу шкідників, за результатами яких приймається рішення щодо застосування або скасування захисних заходів за критерієм ЕПШ та використання трихограми на кукурудзі від стеблового метелика. Крім того, останніми дослідженнями показано негативну динаміку впливу пестицидів на людей, пов'язану з тим, що в організмі вагітних жінок у середині ХХ століття знаходили до 50 хімічних речовин, а на початку ХХІ століття кількість елементів збільшилося до 100, багато з яких шкідливі, мають кумулятивний ефект і передаються від матері до дитини.

У табл. 5 наведено порівняння економічної ефективності хімічного та біологічного методів захисту кукурудзи від стеблового метелика, де застосовується інсектицид Рімон Фаст (д.р. новалурон, 50 г/л + біфентрин, 50 г/л) у нормі 0,5 л/га із високою біологічною ефективністю контролю ключових видів шкідників кукурудзи, сої та яблуні. Застосування біологічного методу захисту посівів кукурудзи проти лускокрилих шкідників у порівнянні з хімічним дозволяє зекономити приблизно 11,59 \$/га посіву кукурудзи, а на 10 000 га – 115 900 \$ (втричі менше витрат на 1 га).

Якщо у Вас виникли питання, звертайтеся:

Сергій ХАБЛАК,
066 44 266 08

sergeyhab211981@gmail.com