

# НУБІП України

# НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

06.02 – МКР. 203 «С». 2023.02.13. 018 ПЗ

# НУБІП України

ГОПАДІН АНДРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ

# НУБІП України

2023

# НУБІП України

# НУБІП України

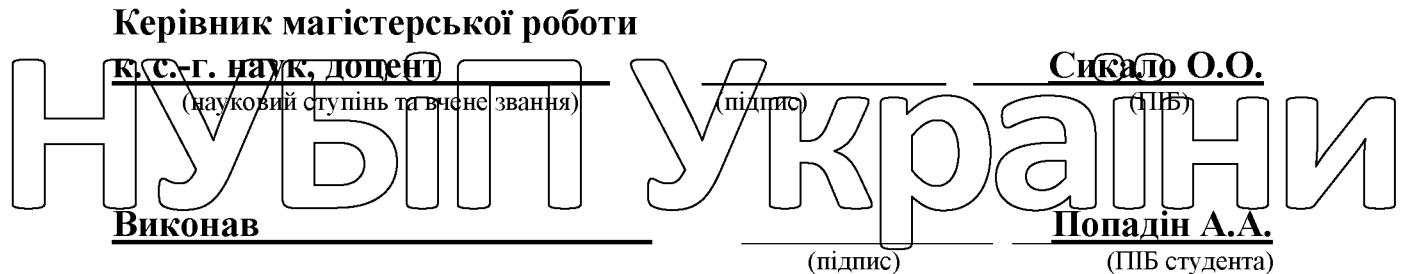
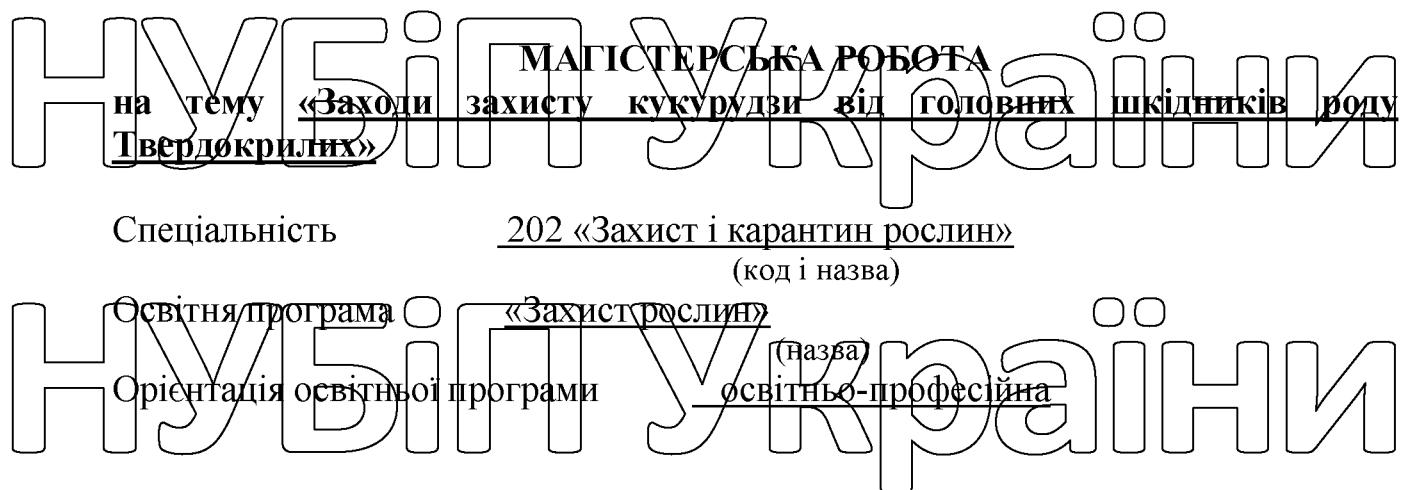
# НУБІП України

# НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСурсів  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

УДК 632.937



**Національний університет біоресурсів  
і природокористування України**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології**

**Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин**

**Освітній ступінь «Магістр»**

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

**НУБІП України**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри ентомології,  
інтегрованого захисту та  
карантину рослин**

**2023 р.**

**НУБІП України**

**ЗАВДАННЯ**

**НА ВИПУСКНУ  
МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

**НУБІП України**

**Попадіну Андрію Анатолійовичу**

(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. Тема роботи**  
**«Заходи захисту кукурудзи від головних шкідників роду  
Твердокрилих»**

**2. Строк подання студентом роботи** **1 листопада 2023 року**

**3. Вихідні дані до роботи** сорти кукурудзи, фітофаги кукурудзи, пестициди

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які потрібно  
розробити):

4.1. Встановити обсяги вирощування кукурудзи у регіоні досліджень та потенційні ворнища ЗКЖ у регіоні досліджень.

4.2. Фітосанітарний стан посівів кукурудзи у Кіровоградській області.

4.3. Біологічні особливості розвитку ЗКЖ в умовах регіону досліджень та головних фітофагів.

4.4. Скласти систему захисту кукурудзи від домінантних фітофагів у регіоні досліджень. Встановити зони накладання особливого карантинного режиму щодо ЗКЖ.

**НУБІП України**

## 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата завдання видав	Підпис, дата завдання прийняв
1	Сикало О.О.		
2	Сикало О.О.		
3	Сикало О.О.		

6. Дата видачі завдання 1 вересня 2022 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів винесеної бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд літератури. Знайомство з фундаментальними науковими роботами щодо захисту кукурудзи від ЗКЖ	Вересень-Жовтень 2022 р.	
2	Опрацювання методики досліджень	Листопад-Грудень 2022 р.	
3	Складання фенологічних календарів фітофагів кукурудзи для регіону досліджень. Розробка системи захисту кукурудзи від шкідливих організмів.	Лютий-березень, 2023 р.	
4	Уточнення фенології та проведення спостережень за ЗКЖ у вогнищах	Квітень-серпень, 2023 р.	
5	Оформлення результатів спостережень, написання розділу 3 роботи	Вересень-листопад, 2023 р.	

Студент

( підпис )

Попадін А.А.

( прізвище та ініціали )

Керівник роботи

( підпис )

Сикало О.О.

( прізвище та ініціали )

Робота виконана на 80 сторінках, містить 3 розділи, 9 рисунків, 6 таблиць, 40 використаних джерел.

Реферат

Мета роботи .....

Коротко результати .....

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

	ЗМІСТ
Вступ .....	7
Розділ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД .....	10
1.1 Історія розповсюдження західного кукурудзяного жука	11
1.2. Систематика та походження виду	14
1.3. Шкідливість та біологічні особливості ЗКЖ	18
1.4 Морфологія західного кукурудзяного жука	23
1.5 Біологія та екологія західного кукурудзяного жука	29
1.6 Шляхи розповсюдження	32
1.7 Система захисту кукурудзи від західного кукурудзяного жука	34
1.8. Заходи захисту кукурудзи від західного кукурудзяного жука	39
Розділ 2. МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ .....	47
2.1. Місце та умови проведення досліджень	47
2.2. Кліматичні умови	52
2.3. Методика досліджень	55
Розділ 3. Результати досліджень .....	56
3.1. Фенологія розвитку західного кукурудзяного жука	56
3.2. Вплив заходів захисту на динаміку чисельності ЗКЖ	62
3.3. Ефективність насток різних типів при моніторингу західного кукурудзяного жука	66
3.4. Ефективність препарату Круїзер 350, ТН на посівах кукурудзи проти ґрунтових та листкових фітофагів (2022-2023 р.)	73
Висновки .....	74
Список використаних джерел .....	77
Додатки (конці публікацій)	

## ВСТУП

Кукурудза на територію Європи була завезена ще у XV ст. з американського континенту. З того часу культура стала широко розповсюдженою та є однією із провідних сільськогосподарських культур. За час вирощування кукурудза стала улюбленою кормовою рослиною багатьох фітофагів, серед яких головними стали підгризаючі совки, бавовникові совки, дротянки, які являються серйозними шкідниками. Але найнебезпечнішим шкідником кукурудзи в Європі на тепер є західний кукурудзяний жук - *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte.

Батьківщиною західного кукурудзяного жука є Центральна та Північна Америка. Вперше вид *D. virgifera* був відмічений у США у 1909 році як шкідник цукрової кукурудзи. Масове його розповсюдження спостерігали у США з 1955 по 1970 роки за рахунок величезних територій на яких вирощувалася кукурудза. Її беззмінність та довготривалий збір урожаю, витрати на проведення хімічних обробок сягають 1 млрд. доларів щорічно.

Рід Нового Світу *Diabrotica* Chevrolat, 1836, є одним із найбільших родів листоїдів, який налічує близько 354 описаних видів (Derulkov et al., 2015). Десять видів або підвидів цього роду, зазвичай, визнані шкідниками (Krysan & Miller, 1986); *Diabrotica barberi* Smith & Lawrence, *Diabrotica undecimpunctata*

*howardi* Barber і *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte є серйозними шкідниками кукурудзи в Північній Америці, останній вид також поширений у Європі. Існує два підвиди *D. virgifera*: *virgifera* (західний кукурудзяний жук) і *zeae* Krysan &

Smith (мексиканський кукурудзяний хробак) (Krysan et al., 1980). *Diabrotica virgifera virgifera* пошиrena від середнього заходу до східної та південно-східної

частини США та на північ до Онтаріо, Канада, і пристосована до помірного клімату (діапауза), тоді як *D. virgifera zeae* пошиrena переважно від Техасу та

Оклахоми в Сполучених Штатах до Панама і адаптована до теплого клімату (без діапаузи). Лише підвид *D. virgifera virgifera* був знайдений в регіоні ЄОКЗР.

Шляхи інфекції або розповсюдження *D. virgifera virgifera* це заражений ґрунт, що містить яйця, личинки чи лялечки, або надземні частини рослин кукурудзи (наприклад, для корму чи зеленого добрива, або у вигляді качанів), що

містять дорослих особин. В останньому випадку, однак, ймовірність поширення кукурудзи рослин є низьким, тому що перед збором врожаю дорослі особини зазвичай переходят на привабливі рослини на інших полях або незабаром гинуть. Оскільки ймовірно, що *D. virgifera virgifera* прибув літаком, як показує той факт, що перше місце виявлення в Європі було в безпосередній близькості від аеропорту Белграда (Edwards et al., 1999), дорослі особини також можуть транспортуватися як забруднювачі на інші транспортні засоби (наприклад, човни, потяги, вантажівки, автомобілі). Дорослі жуки також можуть пролетіти до 100 км від заражених місць. Відомо, що дорослі жуки перелітають зі зрілої

кукурудзи на інші квітучі культури. Гарбузи особливо привабливі для кукурудзяних черв'яків, але ці шкідники також були виявлені на люцерні, конюшині, ріпаку, сої та соняшнику.

Однак кукурудза, здається, є кращим джерелом їжі (Toepfer та ін., 2015).

Додаткову інформацію про біологію *Diabrotica* можна знайти в таблиці даних ЄОКЗР про *Diabrotica barberi* та *Diabrotica virgifera* (ЄОКЗР, 1997), інформація про географічне поширення доступна в Глобальній базі даних ЄОКЗР (ЄОКЗР, 2016). В Європі вперше цей шкідник був виявлений у червні

1992 року на кукурудзяному полі в районі Сурчина, недалеко від Белградського

Міжнародного аеропорту. Ймовірно, що жуки були випадково завезені авіацією зі США. За невеликий проміжок часу шкідник поширився на значні території багатьох держав Європи та нанесить значної шкоди в Югославії, Словенії, Румунії, Хорватії, Угорщині, Італії, Сербії, Болгарії, Швейцарії, Боснії,

Словаччині та Герцеговині. В серпні 2001 року західного кукурудзяного жука виявлено в Виноградівському та Берегівському районах Закарпатської області.

У 2002 році західного кукурудзяного жука вперше виявлено в Австрії поблизу кордонів з Словаччиною та у Франції на полях які прилягають до території аеропортів Ле Бурже, Россі та Орлі.

Найбільші території під кукурудзою знаходяться в Румунії біля 3 млн. га, Франції біля 2 млн. га, Югославії 1,5 млн. га, Угорщині 1,2 млн. га та Україні 1,2 га, які складають більше 60% всієї площі кукурудзяних полів у Європі. Тому

близьке розміщення великих територій посівів кукурудзи, схожі кліматичні умови сприяють активному розмноженню західного кукурудзяного жука та його швидкому розповсюдженню. Створюється загроза завезення жуків і природне їх розселення по всій території України.

Виходячи з цього, виникає проблема уточнення меж фактичного і можливого поширення шкідника та розробка карантинних заходів з локалізації вогнищ та комплексу заходів із ліквідації вогнищ заселення західним кукурудзяним жуком. При цьому слід зауважити, що найбільш шкодо чинними є личинки, які пошкоджують коріння кукурудзи, призводячи до повної загибелі рослин. Жуки шкідника є відносними поліфагами, що також ~~требує~~ вимагає уточнення місць їх дислокації і проведення винищувальних заходів на різних культурах.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## 1 ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

### ІМІсторія розповсюдження західного кукурудзяного жука

*D. virgifera virgifera* вперше була описана на крайньому заході Канзау, але, ймовірно, має тропічне походження, і вид адаптувався до континентального клімату (Lombaert et al., 2018). Огляд історичних записів Бренсона та Крисана (1981) привів авторів до припущення, що комахи переселилися в доісторичний період, у той самий період, коли поширилася кукурудза. Але сучасні генетичні дослідження вказують на те, що поширення виду на північ від його походження відбулося нещодавно — ймовірно, не раніше 1100 років тому — і, як наслідок, не було безпосередньо пов'язане з ранньою історією поширення кукурудзи (Lombaert et al., 2018). До того, як він став серйозним шкідником кукурудзи в 1940-х роках, популяції були низькими (Branson and Krysan, 1981) і лише в 1909 році повідомлялося про пошкодження солодкої кукурудзи в Північному Центральному Колорадо (Gillette, 1912). Приблизно в 1940 році *D. virgifera virgifera* регулярно завдавала шкоди кукурудзі в південно-західній частині Небраски, а в 1945 році це стало проблемою в північно-західному Канзасі. З цього часу все більше застосування безперервного посіву кукурудзи без сівозміни створило умови, придатні для швидкої популяції. ріст і, таким чином, збільшення кількості особин, що розслюдаються із заражених територій. Потім *D. virgifera virgifera* розширила свій ареал на Середньому Заході, досягнувши західно-центрального Вісконсіна до 1964 року, північно-західної Індіані до 1968 року та Атлантичного узбережжя до середини 1980-х років. Зараз *D. virgifera virgifera* поширені від Монтани та Північної Дакоти на північному заході до Квебеку та Нової Англії на північному сході, Північної Джорджії та Алабами на південному сході (Guillemaud, 2007) та Мексики на півдні. У Техасі *D. virgifera virgifera* і *D. virgifera zeae* присутні разом, а жуки проміжного вигляду вже були зібрані в природі (Krysan et al., 1980).

У Європі *D. virgifera virgifera* вперше було зареєстровано в 1992 році в Сербії, але математичне моделювання зростання популяції в року інтродукції до

1992 року вказує на те, що перша успішна інтродукція в Європі, ймовірно, відбулася між 1979 і 1984 роками (Szalai et al., 2010 з джерелом популяції, ймовірно, Пенсільванія (Ciosi та ін., 2008). Зараз *D. virgifera virgifera* досягла різних країн Західної та Південно-Східної Європи, від Великої Британії до Болгарії та від Польщі до Сербії. Поточний статус шкідника відрізняється в кожній країні (Bazok et al., 2021). В одних шкідник широко поширеній, в інших він поширеній на обмеженій території, яка відповідає площі, придатній для вирощування кукурудзи, або все ще обмежена обмеженими регіонами.

Починаючи з 1999 року в Чехії проводиться моніторинг *D. virgifera*. Вперше шкідник знайдений на території Чехії у 2002 році, Моніторинг проводиться з використанням феромонних пасток у 30 районах, головним чином на півдні Моравії біля кордону (райони Брно, Брелав, Ходонін, Югерське, Храдісте, Знаймо) і біля аеропорта Праги. *D. virgifera* вперше був виявлений в селі Чейс (район Ходонін) у липні 2002 року. Протягом контрольного періоду *D. virgifera* був виявлений в районах Ходонін (Лужич, Судомериці, Микульчиц, Сирозници), Угерське Храдісте (Боржиц у Бланшиці) і Бреулів (Ланухот, Хруски) біля кордону. В результаті було відловлено лише 9 самців. Також відмічено, що умови для розповсюдження *D. virgifera* у 2002 році були дуже сприятливими (скарке літо і південно-східні вітри).

Франція. У 2002 році моніторинг проводився в 284 районах по всій країні, на кукурудзяних полях, навколо аеропортів. Використовувались феромонні пастки. Шкідник вперше був виявлений у серпні біля аеропортів Росси і Бурже (на північ від Парижу) і, пізніше, біля аеропорту Орлі (на південь від Парижу) – відловлено 9 імаго. Після цього додатково було виставлено 91 пастку. В результаті відловлено ще 288 імаго 16-ю пастками. Відмічено, що перше виявлення було пізніше, в кінці сезону (кінець серпня). В інших районах Франції *D. virgifera* не виявлений.

У 2002 році в Німеччині було виставлено 319 пасток на 189 ділянках у зонах ризику (пунктах в'їзду в країну, портах, залізничних і автодорожніх терміналах, автостоянках, на автострадах, кукурудзяних полях, на сінневих фермерських

господарствах). Найбільша кількість пасток була виставлена в землях Баден-Вартемберг і Бауерн, на півдні країни. *D. virgifera* на території Німеччини не виявлений.

У 2002 році в Угорщині моніторинг проводився в 42 зонах, 19 заражених округів і 35 зонах незаражених частин 7 округів. Всього було виловлено близько 34000 імаго. Обстеження на пошкодження коренів личинками проводились в 10 заражених округах (919 полів, 40621 га). Личинкові пошкодження спостерігались на площі 7488 га. Площа пошкоджень коренів, що досягла економічного рівня склала 5381 га, пожовтіння рослин спостерігалось на декількох полях.

В Італії у 2002 році моніторинг проводився в заражених областях, в монокультурі кукурудзи і потенційних місцях занесення (аеропорти, митні станції). *D. virgifera* вперше був виловлений у 1998 році в районі міжнародного аеропорту Марко Поло біля Венеції. У 2002 році *D. virgifera* також був також виявлений у мінімальній чисельності. В Ломбардії і П'ємонті також був відловлений цей шкідник – 31 імаго у 10 пастках. [29]

У 2002 році в Румунії *D. virgifera* жук був відловлений в 14 округах: Алба, Арат, Бігор, Бистриця Нассаут, Долж, Карас-Северин, Клуж (нове графство,

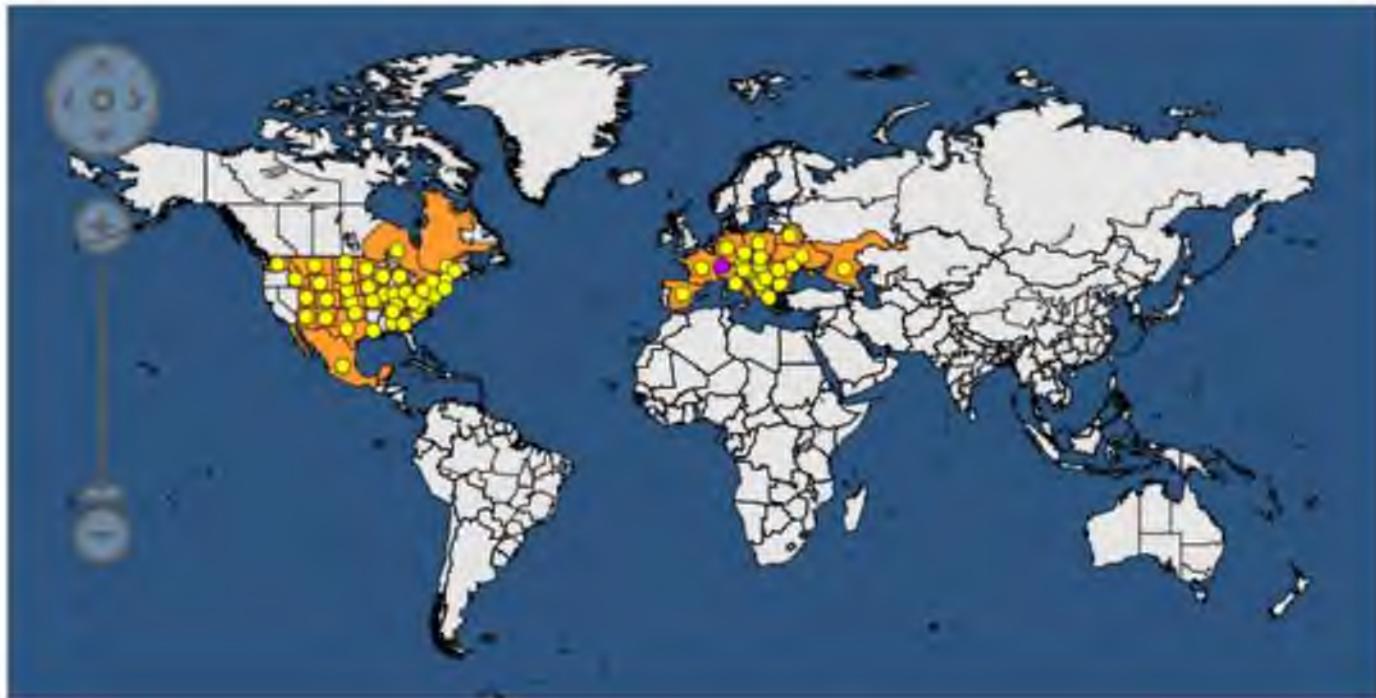
зражене у 2002 році), Міхедінгі, Муреш, Сату Марс, Салаж, Сібіу, Тиміш, Хунедоара. Вид *D. virgifera* не був виявлений в округах Горж і Олт, де його виявляли в попередні роки. Деякі економічні втрати від пошкоджень спостерігали періодично в округах Арат і Тиміш. Порівняно з 2001 роком щільність популяції в заражених областях зменшилась.

У Словаччині *D. virgifera* був вперше виявленій вперше у 2000 році, на півдні країни. Контроль продовжувався і у 2002 році за допомогою 144 феромонних і 145 жовтих клейових пасток. Велика кількість імаго була виловлена в районах Комарно і Дуняжка а також в нових районах Галанта Нітра і Крива. *D. virgifera* виявлено не було ні в Скалиці біля чеського кордону, не поблизу кордону з Україною.

В Швейцарії *D. virgifera* вперше виявлений у 2002 році в Тіцино, біля кордону з Італією. У 2002 році кількість відловлених жуків складало 3047, що на 50% більше ніж у 2002 році. Економічної шкоди не спостерігалось.

З 2003 року в Україні західний кукурудзяний жук внесений до списку обмежено-поширеніх видів «Переліку шкідників, хвороб рослин та бур'янів, які мають карантинне значення в Україні».

НУБІП України  
Карта розповсюдження ЗКЖ у світі



Станом на 2023 р. за даними ЄОКЗР західний кукурудзяний жук зареєстрований у Європі: Албанії, Австрії, Білорусі, Боснії та Герцеговині, Болгарії, Хорватії, Чеській Республіці, материковій частині Греції, Грузії, Франції, Іспанії, Німеччині, Угорщині, Молдові, Чорногорії, Польщі, Румунії, Росії (південна частина), Сербії, Словаччині, Словенії, Швейцарії, Україні.

Північна Америка: Канада (ОНТАРІО, Квебек), Мексика, Сполучені Штати Америки (у штатах Айдахо, Айова, Алабама, Аризона, Вірджинія, Вашингтон, Західна Вірджинія, Вісконсин, Вайомінг, Делавер, Джорджія, Іллінойс, Індіана).

Колорадо, Коннектикут, Канзас, Кентуккі, Луїзіана, Мен, Массачусетс, Меріленд, Міннесота, Міссурі, Мічиган, Монтана, Небраска, Нью-Гемпшир, Нью-Джерсі, Нью-Мексико, Нью-Йорк, Огайо, Оклахома, Пенсильванія, Північна Кароліна, Північна Дакота, Південна Дакота, Род-Айленд, Теннессі, Техас, Юта).

## НУБІП України

1.2 Систематика та походження виду

Західний жук належить до роду *Diabrotica* підродини Galerucinae родини Chrysomelidae (родини Листоїди) ряду Coleoptera. Вперше його описали як вид *Diabrotica virgifera* *virgifera* Le Conte (1868). Проте таксономічна історія цього виду зазнала змін: *Diabrotica filicornis* (Ноги, 1893), *Diabrotica virgifera* *var. filicornis* (Gillette, 1910) і *Diabrotica virgifera* *virgifera* (Krysan et al., 1980).

У Північну Америку з Центральної та Південної Америки різні види роду *Diabrotica* проникали різними шляхами. Проте лише 6 видів виявилися здатними перезимувати та успішно акліматизуватися. Небезпечними шкідниками кукурудзи у Північній Америці стали: *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte (або western corn rootworm WCR – «західний кукурудзяний кореневий черв'як») і *D. virgifera zae* Krysan & Smith (MCR «мексиканський кукурудзяний кореневий черв'як»). *D. virgifera virgifera* Le Conte, а також *D. barberi* Smith & Lawrence (NCR – «північний кукурудзяний кореневий черв'як») та *D. undecimpunctata howardi* Barber (SCR – «південний кукурудзяний кореневий черв'як»).

Види *D. barberi* та *D. v. virgifera* морфологічно дуже схожі між собою і різняться кольором надкрил. У *D. barberi* – вони палево-зелені або жовті і не мають смуг; у *D. v. virgifera* – жовтувато-червоні з трьома чорними смугами, які інколи мають пунктирні штрихи з чорних крапок, а у деяких особин, частіше у самців, зливаються в єдиний чорний фон.

Вид *D. v. virgifera* вперше описаний у 1868 році. Проте зафіковані економічні втрати вперше у штаті Колорадо у 1909 році. Лише у 1940 році у США стали помічати серйозні пошкодження кукурудзи цим фітофагом.



Рис. 1 - західний кукурудзяний жук: загальний вигляд самки *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte;

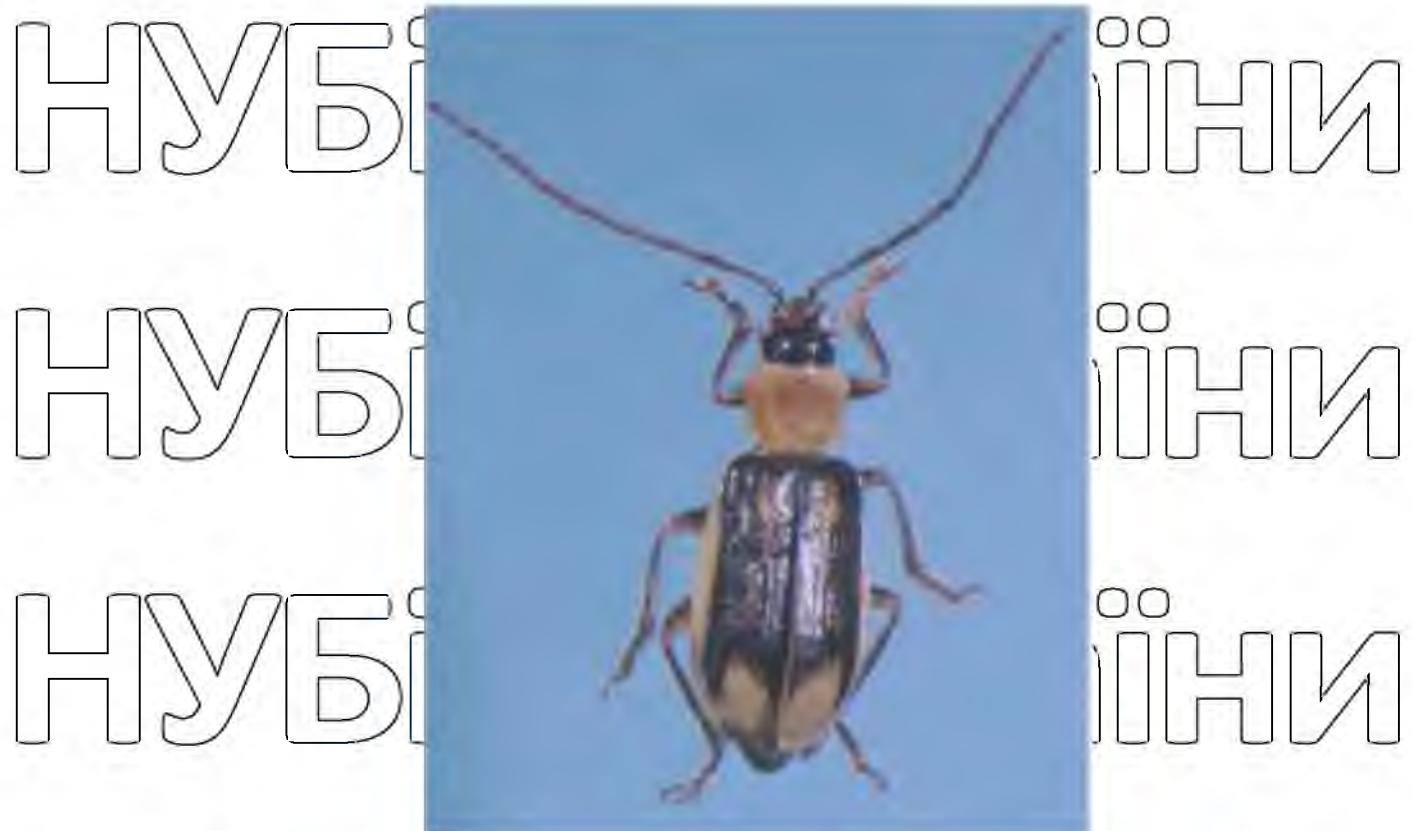


Рис. 2 · темна форма самців західного кукурудзяного жука які об'їдають пріймочки молодих качанів,

НУ

И

НУ

И

НУ

И



Рис. 3 — північний кукурудзяний жук — *Diabrotica barberi* Smith & Lawrence;



Рис. 4 — південний кукурудзяний жук — *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barber. (Branson T.F., 1985)

НУ

И

Науковці вважають, що обидва види - *D. v. virgifera* та *D. v. zea* проникли у США з Центральної Америки майже одночасно, але ареал їх існування різиться. Так, вид *D. v. zea* поширився від південних районів Центральної Америки до Оклахоми та у Центральній Мексиці. Вид *D. v. virgifera* проявляє свою шкідливість на півночі і досягає південних провінцій Канади.

Вид *D. undecimpunctata howardi* розповсюджений на Середньому Заході США. Здебільш північніших регіонів (аж до Канади) досягає ареал *D. barberi*.

### 1.3. Шкідливість та біологічні особливості ЗКЖ

У США західного кукурудзяного жука вважається одним з найбільш небезпечних фітофагів кукурудзи і затрати на використання у боротьбі з ним трутнових інсектицидів з урахуванням втрат врожаю сягають 1 млрд. доларів щороку. Шкодять, імаго і личинки. Жуки пошкоджують листя, стовпчики жіночих сунців'їв, волоть, іноді обривають молоді качани. При живленні жуків на генеративних органах зменшується кількість зерен в качанах, та як наслідок - знижується урожайність.

Особливо шкідливими є личинки, які живляться коренями кукурудзи, наслідком чого є зменшення маси коренів кукурудзи, вилягання зелених рослин, пригніченого розвитку кореневої системи й ураження її гнильцями, які надають їй бурого забарвлення. Ослаблені рослини стають сприятливими до різних хвороб, за рахунок чого імаго та личинки стають переносниками різноманітних збудників хвороб кукурудзи: бактеріальних, грибкових, вірусних. Найбільша

шкідливість західного кукурудзяного жука проявляється на полях, де відсутня сівозміна. Беззмінне вирощування кукурудзи сприяє зростанню щільноті популяції фітофага.

За даними іноземних дослідників, урожайність зерна при кількості 650- 3300 яєць на 1 погонний метр ряду знижується в середньому від 15 до 41%. А кількість 29 личинок на корінцях однієї дорослої рослини здатні викликати повну загибел рослин кукурудзи.

Прогнозовані втрати урожаю в зоні розповсюдження західного кукурудзяного жука можна розрахувати, при чисельності до 25 личинок на коренях однієї рослини за допомогою рівняння (H.-C. Chiang, 1973), де :

- втрати урожаю (в %) =  $0,001 + 0,756 \times X$ , (1.1)
- X – кількість личинок на коренях однієї рослини.

Личинки перших віков спочатку об'їдають кореневі волоски, потім тонкі корінці, а потім великі та стрижневі, при цьому переносячи збудників кореневих гнилей. Внаслідок цього пошкоджені рослини: живітують, відстають у рості, в'януть, а молоді рослини часто взагалі - гинуть. Пошкоджені дорослі рослини під час сильних вітрів та дощів легко полягають, і стебло набуває форми "гусячої ший". Це унеможливлює повністю або частково механізований збір урожаю. Ступінь пошкодження личинками коренів кукурудзи оцінюють шляхом візуального огляду за 6-ти бальною шкалою IOWA. За економічний поріг шкідливості прийнято пошкодження коренів у три бали.



Рисунок 1.3 Пошкодження листя кукурудзи західним кукурудзяним жуком

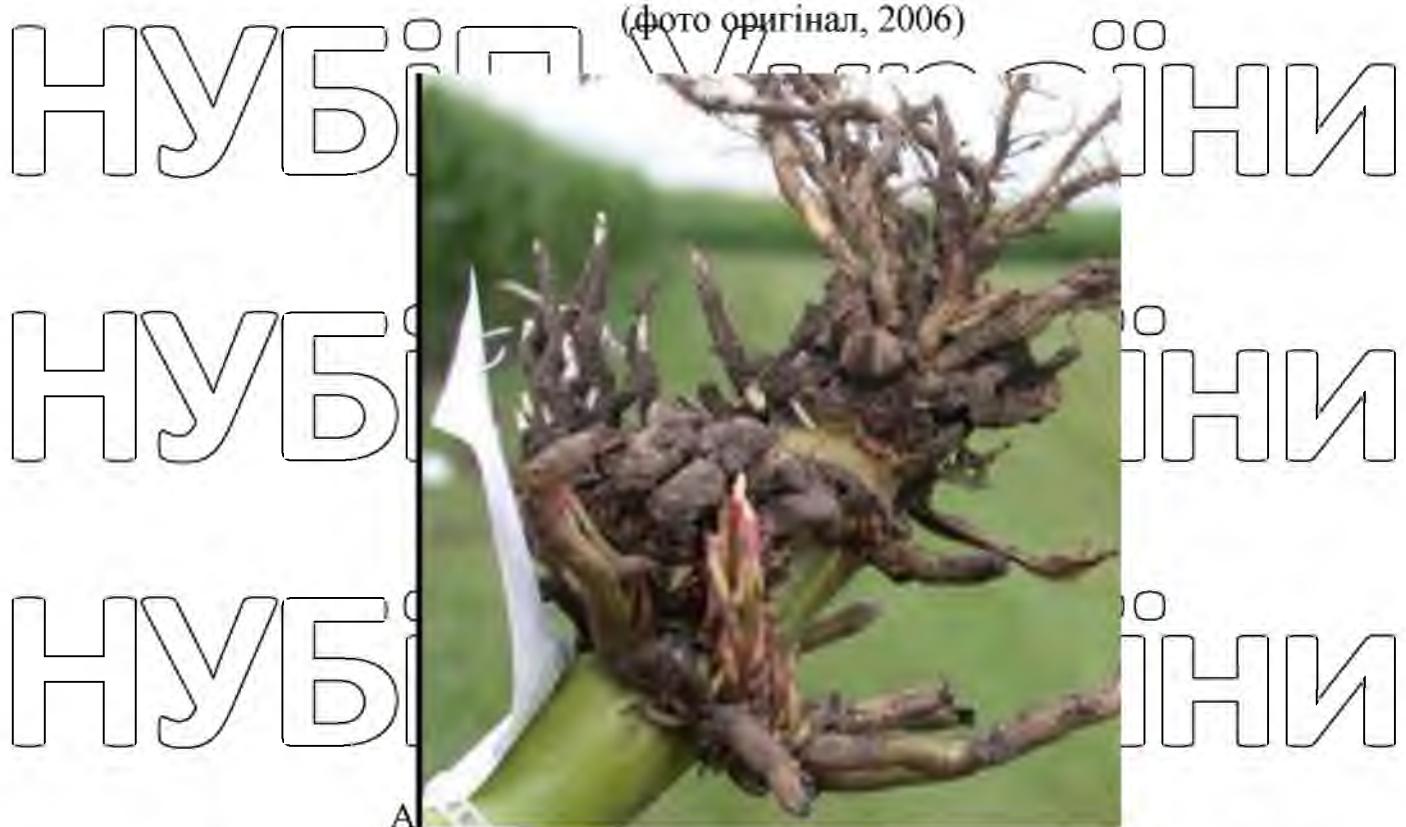


Рис. Поникдження коренів кукурудзи (А) личинками діабротики (Б)

Для імаго діабротики кукурудза є ідеальним субстратом для живлення.

Зокрема, жуки на волоті пойдають пилляки рослин, що зменшує утворення пилку на качанах. Нитки гриймочок поклинаються ними, що призводить до збого запилення. Помітним наслідком такого живлення є зменшення ніп'якості верен у качанах. У стадії молочної стиглості ядра на качанах пойдаються імаго фітофага.

Паренхіма листків, обгризена жуками, набуває білуватого забарвлення. На генеративних органах кукурудзи настає період цвітіння.

Після відродження самиці живляться приблизно два гижні, перші з яких почнуть відкладати яйця. Самка може мати до трьох періодів яйцепладжі. За

кожним періодом відкладання яєць слідує двотижневий період вигодовування та спаровування. Проте, західний кукурудзяний жук має більше однієї покоління на рік.



Рис. Поваждання качанів кукурудзи жуками (А, Б)



Рис Схема біологічного розвитку ЗКЖ





Рис. 1.5 Пошкодження суцвіття гарбузових західним кукурудзяним жуком

## НУБІП Україні

1.4 Морфологія західного кукурудзяного жука

Види *Diabrotica* мають подовжене овальне тіло, передньогруди якого вужчі за надкрила (Дерпиков *et al.*, 2015). Основний колір жуків може бути зеленим або жовтим, як правило, з плямами, витами або смугами. Кольорові візерунки більшості центральноамериканських видів яскраві та строкаті, часто райдужні.

На голові є короткі щічки, довжина яких не перевищує чверті діаметра ока.

Антени довгі, ниткоподібні, рідко злегка зазубрені, у самців частіше видозмінені. Середні антенномери готовічені або мають поздовжню косту на внутрішній стороні; птенномери 2 і 3 субрівні за довжиною, або антенномер 3 трохи довший, але зазвичай не більш ніж у 1,5 рази довший за антенномер 2. Переднеспинка є

квадратною або підквадратною, зазвичай із співвідношенням ширини до довжини 1,23–1,37; лише в рідкісних випадках переднеспинка злегка поперечна з відношенням ширини до довжини, що перевищує 1,38. Переднеспинка або є

двою дисковими западинами, або без них; коли вони присутні, дискові западини можуть бути дрібними, широкими або глибокими і їхні вони представлена невеликою круглою ямкою. Поверхня переднєспинки гладка, блискуча або шагренева. Шагрень може бути представлена вузькою сіточкою, дрібними зморшками або дрібними горбками.

Надкрила позбавлені віймок, хоча іноді на кожному надкрилку є одне або два поглиблення; вони можуть бути бороздчастими з 2-5 виразими віймчастими борознами, і вони зазвичай виразно шагреневі. Точки надкрила

розташовані неправильно. Ноги не змінені. Самці мають верхівкові шпори на

середній і задній гомілкових кістках, але не мають на передній. У самок на всіх

гомілкових кістках є шпори. Передні коксальні западини відкриті. Кігти

роздвоєні. Останній вентральний сегмент черевця у самців злегка усічений, без

верхівкової частки. Едеагус симетричний або рідше асиметричний з

порожниною з правого боку, без базальних шпор; отвір прикритий

склеротизованою пластинкою; а внутрішній мішок має складне озброєння, що

складається з міцних хітинізованих гачків або пластинок з 2-6 склеритами. Імаго.

Невеликі за розміром жуки завдовжки 4-7 мм. Довжина самців становить 4,4-6,6

мм, самиць – 4,2-6,8 мм. Самці, дрібніші від самиць і мають більш темне

забарвлення. У самиць черевце довше та ширше, ніж у самців, загострене на задньому сегменті і виступає з-під надкрил. Голова блідо-коричневого кольору.

На голові розміщена пара читчастих 11-ти членників різних, ниткоподібних

вусиків темного кольору, які можуть бути трохи більшими за тіло жуків. У

самців вусики довші ніж у самиць. Ноги ходильного типу. Забарвлення тіла дуже

мінливе і може бути зеленувато-сірим, жовтувато-коричневим, помаранчево-

коричневим, темно-коричневим. На фоні таких само кольорів на надкрилах

самиць проходять три чорні смуги, у самців смуги часто зливаються в одну смугу

і тоді в них надкрила майже зовсім чорні. Передньоспинка жовтувато-коричнева

без чорного забарвлення.

Вихід молодих жуків із ґрунту відбувається через 5-10 днів після заляльковування, у третій декаді червня – другій декаді липня, коли сума ефективних температур у ґрунті понад  $10,5^{\circ}\text{C}$  досягає  $600+40^{\circ}\text{C}$ .

Самці виходять із ґрунту на 5-7 днів раніше ніж самиці. Терміни початку льоту та його закінчення можуть варіювати в залежності від кліматичних умов певного року. У США появі імаго припадає на третю декаду червня – першу декаду липня, а пік льоту відбувається в липні. Теж саме спостерігається й у Центральній та Східній Європі. Так, у Хорватії початок появи імаго протягом 1998 – 2000 років відмічали з 17 червня по 2 липня. Загалом жуки на полях кукурудзи можуть бути присутніми до настання осінніх заморозків.

Проведені в США дослідження активності імаго показали залежність динаміки їхнього льоту від температури повітря та опадів. Суха та тепла погода сприяє зростанню активності жуків. За надмірної вологості їхня активність значно зменшується. Найбільша активність імаго спостерігається в ранковий та вечірній період доби. Температурний оптимум активності жуків знаходитьться в межах  $22,2-27^{\circ}\text{C}$ . При цьому самиці більш активні при перельотах на полях кукурудзи.

**Яйця.** Білі, забарвлення від жовтуватого до коричневого, довжиною 0,5 мм.

Ідентифікувати вид за яйцями важко без допомоги скануючого електронного мікроскопа. При збільшенні у 1200 разів яйця виділяються зовнішньою будовою хоріона. Детальний опис яєць наведений у працях 1986 р. Крісана і Міллера (Krysan & Miller).

**Личинки.** Личинки можна з упевненістю ідентифікувати лише на рівні підродини на основі зовнішніх морфологічних характеристик і посилання на рослину(и)-хазяїна (Lawrence, 1991). Личинка біла або блідо-жовта, червоподібна, з коричневою хітинізованою головною капсуллою,

передньогрудним і анальним щитками. Три пари ніг, хітинізовані, темно-коричневого кольору. При відродженні з яєць довжина личинки становить 1,2 мм, а дорослої – 13 мм, завтовшки 1,5-2 мм.

Спостереження слід проводити на третій личинковій стадії за допомогою стереомікроскопа з мінімальним збільшенням 40 $\times$  і спостерігати треба декілька зразків, щоб врахувати будь-який поліморфізм. Для огляду нижньої щелепи необхідне розсічення головної капсули.

Личинок хрізомелід можна відрізнити за такими ознаками:

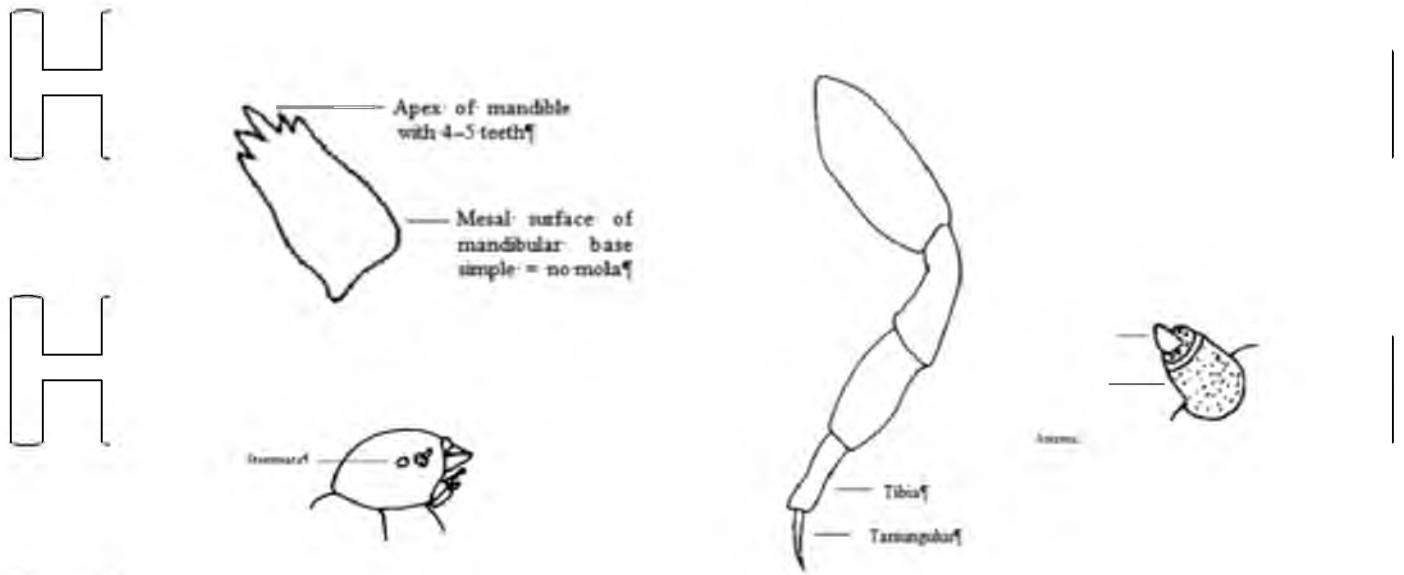
- нижні щелепи пальчасто-зубчасті, без моля (рис. 6)
- ноги, як правило, добре розвинені, як правило, мають 5 сегментів, включаючи передплосну та передплосну, які зрошені, утворюючи тарсунгулус (рис. 7).

Личинки підродини Galerucinae можна ідентифікувати за комбінацією таких ознак:

- 2 членика вусика (рис. 8)
- 0 або 1 пара стовбурів (рис. 9) (немає стовбурів у *D. virgifera*, рис. 1)
- наявність 4–5 зубців на нижніх щелепах (рис. 6) (5 зубців у *D. virgifera*).

Личинок можна сплутати з іншими європейськими видами комах, що живуть у ґрунті (такими як дротянки), які можна знайти одночасно на коренях кукурудзи. Личинка *D. virgifera virgifera* на третій личинковій стадії подовжена і має довжину 10–18 мм. Личинка від білого до жовтуватого кольору зі світло-

коричневою головною капсулого та коричневою пластинкою на дорсальній стороні заднього кінця (рис. 1). Личинки дротянників (*Agrilotes* spp.) довші, до 20–25 мм, від яскраво-жовтого (*Agrilotes lineatus*) до жовто-коричневого (*Agrilotes obscurus*). Головна капсула личинки дротяника темно-коричнева, а вся кутикула комах набагато жорсткіша, ніж у *D. virgifera virgifera*.



Дорослі Chrysomelidae мають (Delvare & Aberle 1989):

- скріпторентамера тарси (4-й член дуже маленький і прихований в межах дволопатевого 3-го рис. 11)
- антена рівна або трохи довша за корпус
- основа антени не сточена очима і не вставлена в проекцію голови.

Дорослі Galerucinae мають:

- вусики на серединній частині обличчя, дуже близько один до одного (рис. 12)
- непциліндричне тіло (рис. 13)
- голова спрямована вперед (рис. 12).

Дорослі *D. virgifera* мають:

- габitus більше звитягнутий, ніж опуклий
- розмір від 4,2 до 6,8 мм (самки) і 4,4 і 6,6 мм (самці)
- голова бліскуча чорна, ширина м'якотатової шийни менше чверті максимального діаметра ока

- вусики монодіформні, трохи довші за тіло з рідкісними, помірно довгими, супрямими прямими щетинками. Вусики самця довші, ніж у самки. Опушенні рідкісне або відсутнє на 1 сегменті, рідкісне на 2 і 3 сегментах, густе на 4-11

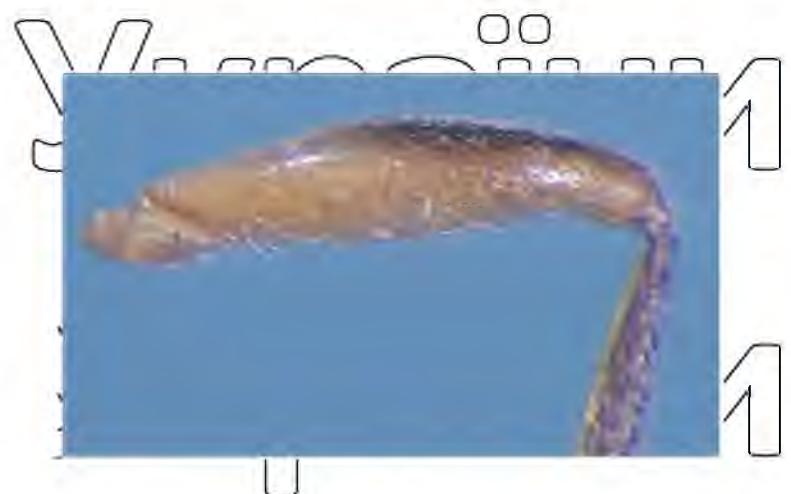
сегментах; сегменти 1, 2 і 3 гладкі, блискучі, решта сегментів цікічасті; сегменти 4-5 приблизно однакового діаметру, у самців 2 і 3 членики вусиків однакові по довжині; у самок 3 членик вусика коливається від трохи довшого за 2 членик до 2 разів; сегменти 2 і 3 вусиків разом довжиною більше  $\frac{1}{2}$  довжини сегмента 4

- переднеспинка підквадратна, двоякоподібна, блідо-жовта, іноді з помаранчевими пітками, блискуча, туже слабо і рідко пунктована; голі, за винятком довгих щетинок на передньому та задньому кутах; 1 або 2 короткі щетинки на бічному краї, що прилягають до довгих щетинок, і кілька щетинок, спрямованих назад по задньому краю; щетинки на кути надзвичайно тендітні, тому часто відсутні бічний край чи то відігнутий

- надкрила з поздовжнім кілем, паралельним або майже таким, що розширяється приблизні до двох третин надкрил (рис. 14 і 15). Від кутів плечових кісток і на швах, переважно у самок, відходять чорні віті (рис. 15), часто покривають більшу частину надкрил. Самці, як правило, темніші за самиць (рис. 16)

стегнові кістки чорні або бліді із забарвленням зовнішнім краєм з чорним; лапки чорні Лялечка безпокривна, блідо-жовта або біла, 4,5-5,5

мм довжиною, в ґрунті в колисочках біля коріння рослини.



1 — личинка західного кукурудзяного жука; а — анальний щиток личинки 2 — лялечка; (Мансюїс В., 1994)

# НУБІЙ України

## 15 Біологія та екологія західного кукурудзяного жука

Західний кукурудзяний жук є монофагом: личинки живляться виключно коренями кукурудзи. За їх відсутності певний час можуть живитися коренями деяких злакових трав, на яких не здатні повноцінно розвиватися. Імаго живляться пилком, приймочками маточок, недозрілими зернами кукурудзи або листками. Крім цього, жуки можуть живитися пилком інших рослин з родини Гарбузових, Злакових, Складноцвітних, Бобових.

*D. v. virgifera* за рік розвивається тільки в одній генерації. Жуки починають

масове відродження та вихід з ґрунту наприкінці червня – на початку липня.

Поява імаго співпадає з цвітінням кукурудзи. Період появи жуків триває до 6 тижнів. Першими з'являються самиці, потім через декілька днів – самці.

Спарювання проходить незабаром, після чого самиці відкладають яйця близько 10 днів. Через 2 тижні самиці починають відкладати яйця, відкладку яєць самиці періодично припиняють та живляться. Жуки можуть мігрувати у пошуках корму і залишатись на кукурудзяних подіях для відкладання яєць, які приваблюють їх кольором та запахом. Перельоти проти вітру не перевищують 1200 метрів.

Самиці відкладають яйця в поверхневі шари ґрунту на глибину до 15 см біля

основи стебла рослини, відають перевагу вологим ділянкам, за температури вище 10°C. На ділянках, які зрошуються, самиці відкладають яйця в борозни між рядами. Також для відкладання яєць самиці може приваблювати сея. Яйця

можуть бути відкладені й у інші місця. Плодючість однієї самиці до 1000 яєць.

Тривалість життя самиць від 19 до 126 днів, в середньому до 95 днів. Репродуктивний період триває 10–15 днів.

Яйця вилуплюються на початку сезону врожаю, а личинки розвиваються в і на коренях кукурудзи (та деяких інших Poaceae), причому молоді личинки харчуються тонкими корінцями, а старші вражают серцевину кореня. Розвиток

личинок проходить через 3 стадії, і швидкість розвитку залежить від температури. Рух личинок на першій стадії та подальше закріплення на коренях кукурудзи є критичним етапом у житті личинок, і найвища смертність

спостерігається на кій стадії в полі (94% граничного рівня загибелі) (Toepfer and Kuhlmann, 2006). Новонароджені личинки використовують вуглецький газ для розміщення хазяїна, але рух личинок і, отже, успіх їхнього приживання також залежить від текстури, структури та об'ємної щільнності ґрунту. У кукурудзяному

поясі Сполучених Штатів появляються дорослих особин *D. virgifera virgifera*

починається в кінці червня – на початку липня, а пік появи часто припадає на липень. Ця загальна закономірність узгоджується зі спостереженнями в країнах Центральної та Східної Європи. Швидкість появи жуків позитивно корелює з

весняними температурами відповідно до моделі Jaksons et al. (2022). Перша

поява самців передує появи самок приблизно 5 днів. Середній час від

новонароджених самок до появи дорослої особини коливався від 45,0 до 20,7

днів при 18–30°C. Нижній температурний поріг для незрілого *D. virgifera*

*virgifera* становить 9°C (Jackson and Elliott, 1988). Самки здатні відкладати

життєздатні яйця на протязі 60 днів після спарювання. Протягом періоду

яйцеекладки – 10–15 днів відбувається зростання кількості відкладених яєць, а

потім повільне зниження. У лабораторних умовах дорослі особини *D. virgifera*

характеризувались середньою продуктивністю – 1023 яєць від однієї самки (або

10,4 яйця від однієї самки в день), середнім репродуктивним періодом 14,3 дні,

середньою тривалістю життя – 94,8 днів – за дослідженнями Тері Ф. Бренсона і

Роберта Д. Джонсона (Південна Дакота).

Зимує вид *D. virgifera* у стадії яйця. Яйця мають високу морозостійкість

та витримують температуру до -10°C (за такої температури за чотири тижні гине

до 50% яєць, а за температури -15°C усі яйця гинуть за тиждень). Цьому виду

притаманна факультативна ембріональна діапауза, входження в яку починається

за температури +4-5°C. Через два тижні з таких яєць можуть відродитися

личинки у сприятливих лабораторних умовах, але навіть при забезпеченні їх

кормовими рослинами усі вони гинуть. В польових умовах після проходження

діапаузи яйця впадають в холодове заштепеніння, яке продовжується до весняного

відродження личинок.

При яйцекладці самки віддають перевагу чорноземам або ґрунтам з підвищеним вмістом глини, менше всього приваблюють їх піщані ґрунти. Вологість впливає на глибину відкладання яєць. Чим вона вища, тим в більш поверхневі шари ґрунту відкладаються яйця. Дієтова погода стимулює процес яйцекладки і яйця витримують підмокання до 10 днів. Самка не відкладає яйця у сухий ґрунт. Основна маса відкладених яєць знаходиться в поверхневому шарі ґрунту на глибині до 5 см, а максимальна глибина відкладання не перевищує 15 см. Тому відродження личинок може відбуватись і на другий рік з частини яєць, які опинились на значній глибині.

Каннінгем і Петерс (1964) стверджують, що для яйцекладки необхідна постійна вологість. Джордж і Ортман (1965) описали, що завдяки сухому ґрунту спостерігали низький відсоток яйцекладки. Також Кірк (1968) виявив, що на поведінку при яйцекладці самок впливає вологість ґрунту. Основна кількість яєць була відкладена саме у вологі ділянки ґрунту.

З помірними зимами і нормальними опадами, рівна кількість личинок і рівна школа личинками спостерігались незалежно від осінньої або весняної оранки, хоч оранка восени завдає більше механічної дії на личинки ніж на ті, які перезимували. Також, в лабораторії яйця кукурудзяного жука щойно відкладені чутливіші ніж старі яйця. Якщо це відповідає і ситуації у полівих умовах, то осіння оранка може знищити більшу кількість яєць. Тоді після осінньої оранки чисельність личинок повинна бути менша ніж після весняної, виключаючи три роки, коли зимова смертність вища в тих яєць, що знаходяться більше до поверхні ґрунту.

Температурний оптимум розвитку *D. virgifera* знаходиться у межах 21-30°C, нижній поріг розвитку імаго біля +9°C. А при середній температурі ґрунту +11,2°C - +12,8°C весною починається відродження личинок, які починають одразу живлення. Температурні межі для відродження личинок з яєць знаходяться у межах 300-400° днів. Личинки живляться 3-4 тижні і розвиваються в трьох віках. Період відродження личинок з яєць до імаго залежить від

температури і при  $29^{\circ}\text{C}$  триває 27 днів;  $22^{\circ}\text{C}$  проходить за 38 днів, до  $15^{\circ}\text{C} - 71$  день відповідно.

Личинки, які відродилися з яєць, рухаються до найближчих коренів кормової рослини. При чому вони здатні у пошуках корму подолати відстань до

50 см, а щільний та сухий ґрунт збільшує кількість загиблих личинок. Основна кількість личинок знаходиться біля основи рослини на відстані до 10 см від неї.

Живляться молоді личинки переважно кореневими волосками та тканинами кори рослини. Відродившись личинки воурлюються в корінь, живлячись

серцевинною тканиною, яка містить судинні пучки. Дорослі личинки можуть пробуравлювати отвори в товстому корені та потрапляти в стебло.

Личинки третього віку заляльковуються в земляних колисочках з середини червня до кінця липня. Лялечки знаходяться в основній масі в приповерхневому шарі ґрунту, але іноді можуть знаходитись і на глибині до 20 см. Їх розвиток триває лише 2-3 дні. Лялечки не витримують тривалого затоплення. При рясному зрошуванні в період залялькування вихід імаго може знизитись до 50%.

## 1.6 Шляхи розповсюдження

Розповсюдження шкідника може проходити на стадії яйця з ґрунтом. Але

для закінчення розвитку яйце повинно потрапити за короткий термін в сприятливі ґрутові умови поблизу коріння кукурудзи – інакше личинка, яка відродилася з яйця, загине.

На стадії імаго шкідник може розселюватись шляхом перельотів. Жуки

добре літають і швидкість активного польоту досягає 10 км на годину. Із сильним супутнім вітром денностю польоту може досягати 20 км за годину і більше.

У той час як личинки відносно мало рухаються, дорослі особини здатні *D. virgifera virgifera* перелітати та можуть легко подорожувати з поля на поле або мігрувати на більші відстані, переміщаючись із такими погодними

особливостями, як холодні фронти (Grant and Seevers, 1989). Однак їх льотний потенціал недостатній для поширення з Північної чи Центральної Америки до регіону ЄОКЗР. Розподіл дорослих особин на великі відстані пов'язаний з

поведінкою автостоку, і вважається, що літаки відповідальні за трансатлантичне занесення *D. virgifera virgifera* в Європу (Miller et al. 2005).

*D. virgifera virgifera* також може переміщатися в ході міжнародної торгівлі як незрілі стадії (яйця, личинки або лялечки) у ґрунті та середовищі для вирощування (з рослинами-господарями або без них). Але виживання незрілих

стадій на коренях рослин-господарів або в ґрунті (або як товар окремо, або супроводжуючи рослини для посадки в міжнародній торгівлі) невідомо.

Природним шляхом розповсюдження є політ імаго. Поширення також

можливе через транспортування зелених частин кукурудзи з рослинами з прикріпленими середовищами росту, а також із ґрунтом (оскільки зимуючі яйця, личинки та лялечки знаходяться в ґрунті). Неподавні спалахи в регіоні ЄОКЗР

поблизу аеропортів або ліній зв'язку свідчать про те, що шкідник може переноситися як забруднюючий шкідник під час транспортування на великі відстані. Досвід США та Європи показав, що *D. virgifera* має високий потенціал

поширення на помірні відстані (приблизно 40 км на рік, хоча повідомляється про розповсюдження на більші відстані). *D. virgifera* має лише одне покоління на рік, але є високоплідним. Ця висока плодючість підтримує виживання шкідників у складних умовах навколошнього середовища. *D. virgifera* в основному

шкоджує кукурудзі (*Zea mays*), личинки живляться коренями кукурудзи, а дорослі особини – листям, пилком і шовком.

Країнам-членам ЄОКЗР із територіями ризику рекомендовано підготувати план дій у надзвичайних ситуаціях для спостереження, ліквідації та стримування цього шкідника.

Таблиця 1. Можлива швидкість розповсюдження західного кукурудзяного жука в залежності від концентрації кукурудзи в сівозміні (Андрєянова Н.І., Сікура О.А.)

Сівозміна	min.	max.
Двопільна	20	80
Трьохпільна	14	56
Чотирьохпільна	10	40

З таблиці видно, що при застосуванні двопільної сівозміни, коли кукурудза висівається після попередника кожний другий рік, ніякого впливу на швидкість поширення шкідника не спостерігається. Застосування трохпільної сівозміни зменшує швидкість на 30%, а чотирьох-пільної сівозміни – навіть на 50% і діє як стримуючий фактор поширення ЗКЖ. Отже, це необхідно враховувати при застосуванні заходів по стримуванню поширення діабротики територією країни та використовувати, як один із головних чинників фітосанітарного контролю.

Крім того, слід враховувати, що на адаптацію і розповсюдження ЗКЖ в

Україні чинять вплив температурні умови певного регіону. Тому нами були проаналізовані температурні умови Кіровоградської області.

Аналіз температурних показників свідчить, що середньорічні температури в різних областях коливаються від 7,8 до 11,6°C і сприяють адаптації та поширенню шкідника по всій території України. В Україні середньомісячні температури липня-серпня, тобто в період масового льоту імаго діабротики, становлять 19,4-23,6°C та 18,3-23,2°C відповідно, і будуть мати позитивний вплив на поширення західного кукурудзяного жука. Оскільки, за даними літератури, найбільш активне поширення шкідника відбувається за

1.7 Система захисту кукурудзи від західного кукурудзяного жука

у стандарті «*Diabrotica virgifera*» процедура «оффіційного контролю» прописані основи національного нормативного забезпечення системи контролю

для моніторингу, ліквідації та стримування поширення *D. virgifera*:

- Елементи програми моніторингу, які слід проводити для виявлення нового зараження або для визначення меж зараженої території;
- Заходи, спрямовані на знищенння недавно виявлених популяцій (включаючи вторгнення).

• Заходи стримування, щоб запобіти подальшому поширенню в країні або в сусідніх країнах, у районах, де присутній шкідник і викорінення більше не вважається можливим.

У випадку недавно виявлених популяцій, пов'язаних із природним поширенням шкідника, країни можуть забажати оцінити перспективи викорінення та можуть прийняти рішення про впровадження програми стимулювання, а не програми знищення. Оскільки регіональне співробітництво має ключове значення для контролю *Diabrotica virgifera*, необхідно, щоб країни спілкувалися зі своїми сусідами для обміну думками щодо найкращої програми для реалізації для досягнення регіональної мети запобігання подальшому поширенню шкідника в регіоні. Однак країни, де *Diabrotica virgifera* вже широко пошиrena, можуть вирішити що вони не мають підстав застосовувати стандарт.

Моніторинг *D. virgifera* базується на відлові дорослих особин. Візуальна перевірка в області пошкодження шовку або коренів або інші форми ручного відбору зразків, напр. підмітальні сітки або всмоктувальні пастки не підходять для раннього виявлення шкідників. Подібним чином може знадобитися кілька років, щоб популяція зросла настільки, що стало очевидним пошкодження коренів живленням личинками, тому візуальний огляд непридатний для раннього виявлення. Елементи моніторингу описані в Додатку 1. Зокрема, НОКЗР повинні забезпечити наявність достатньої кількості пасток. Персонал

польової інспекції, включаючи непостійний персонал, повинен бути відповідним чином навчений. Персонал польової інспекції також повинен мати доступ до точних фотографій і встановлених зразків.

Для раннього виявлення нових інвазій слід використовувати феромонні пастки. Квіткові леткі пастки також можна використовувати, але в основному вони рекомендуються там, де шкідник уже виявлений. Конструкції пасток для феромонів і квіткових летючих речовин представлені нижче. Жовті липкі пастки не підходять для раннього виявлення, але корисні для оцінки рівня популяції шкідника, коли він встановлений (тобто при вищій щільноті популяції).

Феромонні та квіткові леткі пастки для *Diabrotica virgifera*. Пастки, описані нижче, підходять для моніторингу *D. virgifera*.

Розробка феромонів і пасток є областю, що розвивається, тому  
також можна використовувати еквівалентні пастки.  
Липкі «нлашові» пастки (PAL та PAL) Прозора пастка PAL наживлена  
синтетичним феромоном і ловить лише самців на своїй липкій поверхні. Жовті  
PAL приваблюють комах поєднанням квіткового атрактанта та візуального  
стимулу, залучаючи як самців, так і самок. Пастки PAL найкраще підходять для  
виявлення в районах з низькою поширеністю шкідників.

Наведена інструкція по встановленню пасток на полях.

Програма ліквідації *D. virgifera* у випадку нещодавно виявлених популяцій  
(включаючи вторгнення) ґрунтуються на делімітації демаркаційної території або  
територій у межах країни, у яких застосовуються заходи для запобігання  
подальшому поширенню шкідника і його знищенні.

Процес ліквідації включає чотири основні дії:

- нагляд для повного вивчення поширення шкідника
- стримування для запобігання поширенню шкідника
- заходи обробки та/або контролю для знищенння шкідника, коли не знайдено
- перевірка знищенння шкідників.

спостереження

Делімітація демаркованих територій  
У разі нещодавно виявлених популяцій (включаючи вторгнення)  
демаркаційна територія має бути демітована як найвище.

Демаркована територія складається з:

- карантинна зона<sup>1</sup>, включаючи поле, на якому, як відомо, присутній шкідник, і територію від 1 км до 5 км від межі поля, де було виловлено шкідника.
- буферна зона<sup>2</sup> на відстані до 10 км від межі карантинної зони.
- також може бути встановлена розширенна буферна зона (до 40 км) від меж буферної зони.

Розміри різних зон повинні бути адаптовані до кліматичних умов, що  
впливають на поведінку шкідників, рівня зараження та системи виробництва  
рослин-господарів у відповідній зоні (наприклад, розподіл рослин-господарів у

зоні). Якщо присутність *D. virgifera* підтверджується в іншій точці, ніж у початковій төчці вилову в карантинній зоні, делимітаций демаркованої зони слід негайно скоригувати відповідно.

Демаркаційна територія встановлюється щонайменше на два роки після рік першого захоплення.

У разі виявлення західного кукурудзяного жука та території України вживають всіх заходів з ліквідації первинного, вогнища згідно з карантинними правилами. Для цього передбачено запобіжні, організаційні, агротехнічні, біологічні, хімічні заходи.

Запобіжні заходи спрямовані на профілактику та запобігання проникненню карантинних організмів і включають:

- заборону ввезення на територію України із зон зараження країн розповсюдження західного кукурудзяного жука зерна кукурудзи, кукурудзяних качанів, частин рослин кукурудзи, насіння для виробничих посівів, сортовипробування та науково-дослідної мети, що завозиться в рік їх вирощування в період з серпня по листопад;

— ретельний карантинний огляд всіх партій зерна кукурудзи, що надійшли з країн розповсюдження західного кукурудзяного жука (на 2001 р., окрім США і

Канади: Югославія, Хорватія, Сербія, Угорщина, Боснія і Герцеговина, Румунія, Болгарія, Словачія, Італія, Швейцарія) в період відкладання жуками яєць з 1 серпня по 1 листопада.

Організаційні заходи полягають у тому, що на територію, де виявлено шкідника, накладають карантин. При цьому встановлюють межі та розмір виявленого вогнища, регламентують перевезення вантажів з під карантинної зони, інформують адміністрацію та населення району, де виявлено карантинний організм. Вогнищем вважається територія, рівновіддалена від місця виявлення карантинного організму на відстані 1,5 км і 3—5 км вздовж шосейних доріг,

залізничних шляхів, берегів судновливих річок та морів при наявності кормових роєлін. Визначає розмір вогнища комісія, до якої входять представник адміністрації району, власник землі та представник Держнепекції з карантину

рослин, зважаючи на наявність кормових рослин, щільність популяції шкідника, рельєф місцевості, під'їзні шляхи, напрямки вітру, напрямки вантажопотоків.

Агротехнічний метод захисту рослин має профілактичне значення. Він базується переважно на прийомах вирощування сільськогосподарських культур і тому не потребує спеціальних затрат при використанні в інтегрованих програмах захисту рослин від шкідників. Найбільше значення в захисті рослин від шкідників мають наступні агротехнічні заходи: сівозміна, система обробітку ґрунту, використання добрив, строки сівби, боротьба з бур'янами, строки и способи збирання врожаю.

Оскільки нормальній розвиток личинок *D. virgifera* відбувається лише при живленні коренями кукурудзи то одним із методів, який найбільш широко застосовується в сільському господарстві для запобігання личинкового пошкодження є сівозміна. Сівозміна кукурудзи була традиційною тактикою контролю шкідника в США [88]. Однак, вирощування кукурудзи у двопільній сівозміні призвело до швидкої адаптації фітофага, що зменшувало ефективність цього заходу. Для зниження його чисельності й зменшення небезпеки діабротики достатньо дотримуватись ротації культур – повернення кукурудзи на поле через 3-4 роки.

Важливим агротехнічним заходом захисту кукурудзи від західного кукурудзяного жука є строки сівби. У залежності від строків сівби відчутно міняється й ступінь пошкодження рослин. Вона залежить від того, наскільки співпадає розвиток кореневої системи кукурудзи з періодом відродження й максимальної чисельності личинок. Оптимальним строком сівби кукурудзи є кінець квітня – початок травня, коли середньодобова температура ґрунту на глибині загортання насіння (8-10 см) досягає 10-12°C. За цими строками сівби коренева система кукурудзи шкідником практично не пошкоджується [93]. При визначенні строків сівби необхідно враховувати тривалість розвитку кукурудзи

до повного її досягнення. Доцільно віддавати перевагу сортам кукурудзи з коротким терміном визрівання, оскільки на пізніх сортах жуки можуть довше

додатково живиться, що призводить до збільшення відкладених яєць і ризику пошкоджень рослин личинками в наступному році.

Біологічний метод спрямований на використання природних ворогів. У *D. v. virgifera* небагато ефективних природних ворогів, але вони, безперечно, допомагають стабілізувати чисельність шкідника. Для оцінки патогенного

потенціалу закордонними вченими було виконано дослідження впливу на *D. v. virgifera* нематод *Steinermetta carposcae* або *Heterorhabditis bacteriophora* в комбінації з ґрутовим інсектицидом тефлутріном, що дали добре результати. В

СІЛА ентомофагами західного кукурудзяного жука є комахи з родини *Carabidae* (*Nakpalus* sp.), *Cantharidae* (*Chauliognathus marginalis*), *Brachyidae* (*Syrrhizus* sp.), *Tachinidae* (*Celatoria diaroticae*, *Chaetopeltis setosa*). Добре себе зарекомендував ентомопатогенний гриб *Beauceria bassiana*, що розвивається на імаго західного кукурудзяного жука. Запропоновано вивчення американськими вченими таких патогенів як *Centistes gasseni* та *Celatoria* spp.. [22]

Щодо хімічних заходів, за даними закордонних дослідників, у СНА проти жуків застосовують препарати з діючими речовинами ізофенфос, карбарил, метоміл, карбофуран; проти личинок - хлоропіріфос, карбофуран, тербуфос, фенофос, форат.

В Україні хімічні обробки провадять препаратами згідно з «Переліком пестицидів і агрехімікатів, дозволених до використання»

## 1.8. Заходи захисту кукурудзи від західного кукурудзяного жука

Levine and Otoomi-Sadeghi (1991) посилаються на наступні заходи щодо детального огляду варіантів інтегрованої боротьби з фітофагами (ІРМ) для цього виду: обробка ґрунту, сівозміна, вибір термінів висівання та збору урожаю, стійкість рослин-господарів, біологічний контроль, а також контроль дорослих

стадій і личинок з допомогою інсектицидів. Сучасні стратегії ІРМ покладаються на моніторинг популяцій шкідників, використання економічних порогів та інтеграцію різних методів контролю. Рекомендованою стратегією управління є

сівозміна, оскільки самки *D. virgifera virgifera* мають сильну спорідненість до яйцепладки (весни) на полях кукурудзи, а личинки не можуть вижити (наступної весни) без кукурудзи, за винятком окремих видів трав.

Однією зі стратегій, яку практикують фермери у США, є застосування ґрунтового інсектициду на профілактичній основі (Calvin, 2017). Дійсно, такий прийом зменшує ризики зниження урожайності кукурудзи через кукурудзяних черв'яків, але вона може бути не оптимальною стратегією, оскільки багато полів, які обробляються, не вправдовують управління. У Пенсільванії (США) рекомендовано досліджувати місця для виявлення дорослих жуків минулого літа для моніторингу щільноти популяції шкідників. Регіональні бюллетені надаються виробникам, щоб краще визначити дату початку дослідження. Рішення про застосування обробки проти популяцій *D. virgifera virgifera* ґрунтуються на економічних порогових значеннях залежно від того, чи вирощується кукурудза на цьому полі вперше після сівозміни (в середньому один жук на рослину) чи виробляється постійно (1,5 жука на рослина в середньому). Крім того, кількість дорослих особин *D. virgifera virgifera*, спійманих живими липкими пастками, демонструє хорошу кореляцію з пошкодженням личинок наступного року на полях кукурудзи. Чи будуть досягнуті економічні пороги, можна також оцінити на кукурудзі за рік наперед шляхом підрахунку кількості личинок на рослину в кореневих зразках ґрунту або шляхом оцінки пошкодження корейів на основі стандартної шкали IOWA 1-6 (Hills and Peters, 1971). ) або будь-якої еквівалентної системи. Якщо необхідно, хімічний контроль можна проводити за допомогою рідких і гранульованих ґрунтових інсектицидів, застосованих під час посіву як смугове внесення в рядки кукурудзи та внесених у ґрунт із обробкою насіння (зауважте, що екологічні та нецільові проблеми привели до заборон або обмежень на використання неонікотиноїдів у багатьох країнах) або із

застосуванням інсектицидів після сходів (Rozen and Ester, 2010, Meinke et al., 2021).

Застосування позакореневих інсектицидів для знищення дорослих особин *D. virgifera virgifera*, зазвичай, не є необхідним. Однак стратегія управління імаго добре працювала в кукурудзяному поясі на заході США між 1960-ми та початком 1990-х років: це використовувалося в основному для захисту кукурудзи під час періоду запилення від надмірного вигодовування шовком дорослих особин та/або для зменшення щільності самок і пов'язаного з нею яйцепладки, зменшити потенційне поширення личинок наступного сезону в посівах кукурудзи. Однак у 1990-х роках зросла кількість повідомлень про неефективність контролю дорослих, і ця стратегія управління, яка використовувалася як окремий захід, тепер поступово була скасована.

У 2003 році в США були випущені перші генетично модифіковані гібриди кукурудзи. Ці гібриди містять ген, який кодує інсектицидний білок, токсичний для личинок кукурудзяного хробака, які харчуються їх корінням. Пізніше було зареєстровано кілька інших білків, активних для корневиків, як однобілкові гібриди. Висока ефективність і зручність трансгенної кукурудзи сприяли широкому впровадженню виробниками в США, але призвели до розвитку резистентності до білка Сгу3Bb1, а потім і до будь-яких білків Сгу3. Стійкість до Сгу34, що виникла в полі, також була задокументована. Трансгенні гібриди, що експресують два білки Вt (Сгу3Bb1 + Сгу34/35Ab1), використовувалися виробниками кукурудзи для погрому еволюції резистентності в останні роки, але Рейндерстајн. (2022) повідомили про перші підтвердженні випадки розвитку резистентності до Сгу3Bb1 + Сгу34/35Ab1 кукурудза в Небрасці.

Через обмеження неонікотиноїдного покриття насіння та високу токсичність ґрутових інсектицидів на основі ієфлутрину було розроблено розчини біологичного контролю проти личинок *D. virgifera virgifera* (Toepfer and Toth, 2020), включаючи ентомопатогенні гриби та нематоди. Нові продукти біоконтролю на основі нематод (*Heterorhabditis bacteriophora*) загалом можуть

контролювати личинки *D. virgifera virgifera* з порівнянною ефективністю зі звичайними інсектицидами в лабораторних умовах. На жаль, вони демонструють суперечливі та коливальні рівні ефективності щодо зменшення популяції *D.*

*virgifera* та запобігання пошкодженню коренів при застосуванні в польових умовах, що може бути спричинено місцевими змінами абиотичних та екологічних факторів (Toth et al., 2020).

Основна мета захисту - це попередження шкоди, яку можуть завдати личинки та імаго і утримання цих показників у межах допустимого рівня. Своєчасне виявлення та локалізація його є першочерговим завданням. Тому з часів появи шкідника на території Європи створено Єврокомісію щодо розроблення систем захисту кукурудзи, яка надає директиви щодо цих заходів.

У Львівській області застосовують наступні заходи ~~щодо~~ стримування шкідника:

- 1) запровадження двогільної сівозміни
- 2) вирощування кукурудзи в монокультурі протягом 2-х років, висіваючи її на другий рік після виходу личинок;

3) вирощування кукурудзи в монокультурі протягом 2-х років, застосовуючи інсектициди проти імаго або інші, не менш ефективні стримуючі засоби.

Отже, у захисті посівів кукурудзи від західного кукурудзяного жука

~~використовують~~ агротехнічні та хімічні заходи. Із агротехнічних найбільше значення в захисті рослин від шкідників мають такі заходи: сівозміна, система обробітку ґрунту, використання добрив, строки сівби, боротьба з бур'янами,

строки й способи збирання врожаю. З точки зору захисту рослин, ротація культур може бути побудована таким чином, щоб погіршити живлення шкідників або

зробити їх живлення неможливим. Сівозміна є особливо ефективною для зменшення чисельності і шкодочинності шкідників-монофагів. Слід відмітити,

що кукурудза першого року посіву знаходиться у більш вигідному стані, ніж беззмінні посіви при заселенні їх західним кукурудзяним жуком. На полі

першого року посіву строки відкладання яєць самицями менш розтягнуті, оскільки самиці діабротики заселяють щі поля на 2-3 тижні пізніше, ніж вони з'являються на монокультурі. Крім того, самиці після зальоту не можуть відразу

відкладати яйця, тому що для них необхідне додаткове живлення протягом певного періоду часу. Для кукурудзи від появи відоті до повного розвитку й виділення пилку необхідно 10 днів, тобто зальотні жуки на них живиться вже не можуть. Кукурудза є першорядною кормовою рослиною для імаго приблизно три тижні. Після цього починається міграція жуків на інші рослини. Для зниження чисельності цих шкідників й зменшення їх шкідливості достатньо отримуватись ротації культур - повернення кукурудзи на поле через 3-4 роки (сівозміна). Проте, в тих місцях, де кукурудза займає до 50 % посівних площ, можлива лише короткотривала її ротація. Однак, коротка 2-річна ротація не може

дати необхідний ефект захисту, якщо не використовувати додаткові агротехнічні прийоми (строки сівби кукурудзи) чи хімічного контролю. Це засвідчує досвід вирощування кукурудзи в 2-річній ротації у СПА, де міняли поле кукурудзи та сої, але шкідник адаптувався протягом декількох років і відкладав яйця на посіви сої, а частина відкладених яєць впадала в тривалу діапаузу і при висіві кукурудзи активувалась.

Коли вирощування кукурудзи відбувається без застосування сівозміни, захистити рослини й врожай від західного кукурудзяного жука без використання інсектицидів є неможливим. При хімічному методі захисту кукурудзи слід мати

на увазі те, що застосувати інсектициди необхідно у два періоди життєдіяльності діабротіки: розвитку личинки та життя імаго. Оскільки ці стадії розвитку проходять у різних умовах навколошнього середовища, то технологія застосування препаратів проти них різна. Личинки розвиваються у ґрунті.

Технологія захисту кукурудзи проти них включає передпосівне протруювання насіння, внесення інсектицидів у ґрунт при посіві, після сівби або при проведенні культивації. Встановлено, що найбільш ефективним в боротьбі з личинками є внесення інсектицидів при посіві кукурудзи або при проведенні культивації.

Обробки проти імаго, життя яких проходить на рослинах, здійснюють за технологіями наземних та авіабонбрізкувань. Метою наших досліджень було своєчасно виявити західного кукурудзяного жука на території Львівської області, вивчити динаміку його розповсюдження в області та аспекти боротьби з

ним. Після виявлення інвазії діабротики в Львівській області моніторинг шкідника був більш масштабним, збільшуючи з кожним роком кількість феромонних пасток. Термін експозиції пасток - 1 місяць, вибірка біоматеріалу з пасток проводився кожних 7 днів.

На основі детального вивчення засобів захисту кукурудзи від західного кукурудзяного жука та методів їх застосування, вченими були проведені дослідження щодо застосування препаратів Карате Зеон 050 ЕС (лямбда-цигалотрин), який є в Переліку дозволених препаратів для використання в Україні.

Обробіток посівів кукурудзи препаратом здійснювали за допомогою дрібнодисперсного аерозольного розприскувача на ізольованій ділянці кукурудзи при температурі повітря 20 °С та вологості 75%. В Україні перелік хімічних препаратів, дозволених для використання на кукурудзі, досить обмежений. Для протруювання насіння дозволено використовувати: Гаучо, 70% з.п. (амідаклоприд), Космос 250, т.к.с. (фіпроніл), Круізер 350 Р8, т.к.х. (тіаметоксам), Промет 400 С8, м.к.е. (фуратіокарб), Семафор 20 8Т, т.к.с. (біфетрин). Для захисту від личинок діабротики дозволено використовувати тільки Круізер. Обприскування рослин кукурудзи дозволено проводити такими препаратами як: Делфіс, к.е. (дельтаметрин), Децис 2,5% к.е. (дельтаіетрин),

Децис Форте, к.е. (дельтаметрин), Карате Зеон 050 С8 м.к.с. (лямбда-цигалотрин), Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин), Шерпа, к.е. (циперметрин), Штефесін, к.е. (дельтаметрин). Із цих 7 препаратів проти західного кукурудзяного жука можна використати лише один - Карате Зеон.

Перед обробітком кількість відловлених комах на одну пастку (при її експозиції 7 днів) складала 160 екземплярів. При обліках через тиждень після обробітку на обробленій ділянці кількість відловлених жуків в чотирьох пастках складала 7 екземплярів, тобто менше 2-х екземплярів на пастку, тоді коли на контрольній необробленій ділянці на одну пастку було відловлено більше 200 екземплярів.

Таким чином, препарат Карате Зеон та метод його застосування показали високу його ефективність.

Отже за період 2006-2008 роки західний кукурудзяний жук розповсюдився у всіх районах області на ділянках кукурудзи приватного сектору, де ця культура вирощується без сівозміни. У 2007 році чисельність шкідника на окремих приватних ділянках кукурудзи досягла порогу економічної шкідливості. Випробування препарату Карете Зеон та метод його застосування для боротьби з імаго західного кукурудзяного жука в умовах Львівщини показали високу його ефективність. В таблиці 1.8.1 показано препарати дозволені до використання на кукурудзі.

**Таблиця 1.8.1.- Перелік хімічних препаратів з діючою речовиною тіаметоксам, дозволених до використання на кукурудзі проти ґрунтових фітофагів (2023 рік)**

№	Вміст др.	Назва препарату	Клас небезпеки	Заявник
1	тіаметоксам, 350 г/л	Кайзер, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ "Нертус Лтд"
2	тіаметоксам, 350 г/л	Голкіпер, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ "Акваріус і К", Україна
3	тіаметоксам, 350 г/л	Круїзер 350 FS, ТН, інсектицид для обробки насіння	3	СИНГЕНТА Кроп Протекшн АГ, Швейцарія
4	Тіаметоксам, 200 г/л + тефлутрин, 80 г/л	Тефут Голд, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ «Дефенда», Україна
5	тіаметоксам, 350 г/л	Кайзер, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ «Торговий Дім "Нертус", Україна
6	тіаметоксам, 350 г/л	Кінфлі, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ «Лісеанта», Україна
7	тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л	Октант Турбо, КС, інсектицид	3	ТОВ «Дефенда», Україна
8	тіаметоксам, 600 г/л	Екзор, ТН, інсектицид для обробки насіння	3	ТОВ «УКРАВІТ САЙЕНС ПАРК», м. Україна
9	тіаметоксам, 350 г/л	Круїзер 350 FS, ТН, інсектицид для обробки насіння	3	СИНГЕНТА Кроп Протекшн АГ, Швейцарія
10	тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л	Ельбрус, КС, інсектицид	3	ТОВ «Промінь-АгроХім», Україна
11	тіаметоксам, 350 г/л	Колізей, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ «Промінь-АгроХім», Україна

12	тіаметоксам, 200 г/л + тефлутрин, 80 г/л	Тефут Голд, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ «Дефенда», Україна
13	тіаметоксам, 350 г/л	Голкіпер, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ "Акваріус і К", Україна
14	тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л	Тімед, КС, інсектицид	3	ТОВ "Група компаній "Вітагро". Україна,
15	тіаметоксам, 350 г/л	Кайзер, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ "Торговий Дім "Нертурс", Україна
16	тіаметоксам, 350 г/л	DIYA-Тіаметоксам, ТН, інсектицид для протруювання насіння	3	ТОВ «АГРЕОН», Україна
17	тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л	Рекурал Турбо, КС, інсектицид	3	ТОВ «Дефенда», Україна

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# **2 МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

## **2.1 Місце та умови проведення досліджень**

### **2.1.1. Кліматичні умови**

Кіровоградщина займає площу 24,6 тис кв. км, що становить 4,1% площини України. В адміністративному відношенні область поділяється на 4 райони: Годованівський, Кропивницький, Новоукраїнський та Олександрійський.

Протяжність області із заходу на схід становить - 335 км, з півночі на південь майже 148 км. Кіровоградська область розташована в центральній частині

України у межиріччі Південного Бугу і Дніпра, на півдні Придніпровської височини. Переважна частина території області розташована на правому березі річки Дніпро. Своєрідні й різноманітні природні умови Кіровоградської області пов'язані з її розташуванням на межі Лісостепу та Степу України. Поверхня

області, здебільшого, це підвищена горбиста рівнина або плато, розчленоване густою сіткою річкових долин, балок і ярів. Пересічні висоти коливаються в межах 150 - 200 м над рівнем моря. Проте на території області спостерігається значна різниця абсолютних висот. Клімат Кіровоградської області помірно-континентальний, недостатньо вологий, з добре вираженими порами року.

Середньорічна кількість опадів становить 499 - 582 мм. Річна кількість опадів в області складає 515,7 мм. Уся територія області перебуває під дією західного перенесення повітряних мас помірних широт. Найбільше опадів випало у липні

- 102,4 мм, а найменше в жовтні 21,4 мм. Лісостепова частина області зазнає віливу вологих повітряних мас з Атлантичного океану, а степова - перебуває під впливом континентальних повітряних мас зі сходу. Клімату Кіровоградщини властиві і небезпечні погодні явища, зокрема, пилові бурі, сильні зливи, град, ожеледиці тощо. Часто у степової зоні трапляються пилові або чорні бурі та

суховії, що завдають збитків господарствам регіону, призводять до зменшення або повної загибелі урожаю. Нерідким явищем у степової зоні є пилові або чорні бурі та суховії до 25-30 м/с, характерні для осінньо-літнього періоду

Грунти області характеризуються високою родючістю. Значні площі тут займають чорноземи різного ступеню реградуовані, а також чорноземи опідзолені, темно-сірі опідзолені та сірі опідзолені грунти. У північній частині області переважають чорноземи потужні малогумусні із вмістом гумусу 5,0% та середньогумусні із вмістом гумусу трохи більше 5,5%. Великою проблемою регіону є водна ерозія ґрунтів.

Клімат області помірно-континентальний. Зима м'яка, з частими відливами, а літо спекотне. У другій половині літа на території Кіровоградщини часто встановлюється антициклонний тип погоди з високими температурами повітря до +38,0 °С та тривалими посухами. Середня тривалість сонячного сяйва за даними спостережень метеостанції м. Знам'янки та м. Світловодська за рік становить 2198 год, найбільша – у червні (в середньому 348 год), найменша – у грудні (в середньому 15 год).

Опади випадають найчастіше влітку і восени у вигляді дощів. За теплий період (червень-жовтень) випадає в середньому 280-335 мм, за холодний (листопад-березень) – 125-140 мм. Водночас, у степовій зоні бездощові періоди тривають до 30-40 днів.

### Земельні ресурси і характеристика ґрунтів

Земельний фонд Кіровоградської області складає 2458,8 тис. га (4,1% від території України), з них 2031,6 тис. га або 82,6% займають сільськогосподарські угіддя.

У структурі сільськогосподарських угідь рілля становить 1764,5 тис. га (71,8%), багаторічні насадження – 25,4 тис. га (1%), пасовища та сіножаті – 242,4 тис. га (9,9%).

### Показники родючості ґрунтів

Розорюваність сільськогосподарських угідь області складає 85,3 %.

Вирощування культур інтенсивного мінерального живлення, зменшення внесення органічних добрив, поширення процесів ерозії призводить до від'ємного балансу гумусу в ґрунтах.

У північній частині області переважають чорноземи потужні малогумусні із вмістом гумусу 5% та середньогумусні із вмістом гумусу трохи більше 5,5%.

Значні площі тут займають чорноземи різною мірою реградовані, а також чорноземи опідзолені, темно-сірі опідзолені та рідше сірі опідзолені ґрунти.

Для південно-західних районів найбільш поширеними ґрунтами є чорноземи звичайні, середньо- та малогумусні, а в південній частині – чорноземи звичайні неглибокі малогумусні та малопотужні.

За механічним складом ґрунти південних – легкосуглинкові, північних

районів – важкосуглинкові, а в Придніпров'ї – легко- та середньосуглинкові. В усіх районах області на схилах залягають еродовані аналоги ґрунтів.

Постійний антропогенний вплив на сільськогосподарські землі призводить до винесення гумусу з родючого шару ґрунту та ерозійні процеси. Негативний баланс гумусу складає більше 3 ц з га. Збільшилися площі посіву культур, що

виносять підвищену кількість поживних речовин з ґрунту, наприклад, соняшника, який в останній час займає у структурі посівних площ 20% і більше.

Органічні та мінеральні добрива вносять до ґрунту періодично і в недостатній кількості. Такі порушення природоохоронного режиму використання сільськогосподарських земель ведуть до їх деградації та мінералізації, яка за

даними Центру родючості в області складає майже 1 т з га на рік.

Також значна кількість сільськогосподарських угідь області (понад 50%) піддається дії водної ерозії, чому сприяють сильно розчленований рельєф місцевості, інтенсивна система землеробства та зливовий характер дощів. Змиви

ґрунтів призводять до втрати гумусу, зниження родючості ґрунтів, погіршення їх фізичних властивостей, внаслідок чого знижується урожайність

сільськогосподарських культур. Крім того, змив ґрунтів сприяє замулюванню річок, водосховищ, де затримуються отруйні речовини та гербіциди, що викликає небезпеку для здоров'я людей.

Структура орного шару значно порушена, що негативно відзначається на повітряному режимові, водно-фізичних властивостях, викликає самочинне ущільнення поверхневого шару та утворення кірки після дощів. Це різко

спричиняє зниження запасу продуктивної вологи та водопроникність ґрунтів, що активізує процеси ерозії. Ситуація зумовлена, головним чином, тим, що на протязі багатьох десятиліть екстенсивне використання земельних угідь, і, особливо ріллі, не компенсувалися рівнозначними заходами щодо відтворення ґрунтів.

Найбільших збитків ґрунтам завдають безповоротні втрати гумусу та поживних речовин, вода та вітрова еrozії, засолення та закислення ґрунтів, висушування та перезволоження, заболочування, забруднення промисловими відходами та викидами, отрутохімікатами.

Таблиця 2.1.1 Порушені, відпрацьовані землі та їх рекультивация

Роки:

Землі

	2013	2014	2015	2016	2017
Порушені, тис. га	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8
% від загальної площи території	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Відпрацьовані, тис. га	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
% від загальної площи території	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Рекультивовані, тис. га	-	-	-	-	-
% від загальної площи території	-	-	-	-	-

Також значна кількість (понад 50 %) сільськогосподарських угідь області піддаються дії водної еrozії, чому сприяють сильно розчленований рельєф місцевості, інтенсивна система землеробства та зливовий характер дощів. Змив ґрунтів веде до втрати гумусу, зниження родючості ґрунтів, погіршення фізичних властивостей ґрунтів, внаслідок чого знижується врожайність сільськогосподарських культур. Крім того, змив ґрунтів сприяє замулюванню

річок, водосховищ, де затримуються отруйні речовини та гербіциди, що викликає небезпеку для здоров'я людини.

Станом на 01 січня 2018 року площа порушених земель Кіровоградської області склала 4,8 тис.га, відпрацьованих – 0,7 тис.га. Динаміку порушених та

рекультивованих земель у різні роки можна простежити в таблиці 2.1.1. Слід зазначити, що для розв'язання проблеми рекультивації земель необхідні значні кошти та без фінансової підтримки з боку держави вирішити цю проблему самостійно область на даному етапі не має можливості.

Поширення регульованих шкідливих організмів на території Кіровоградської області



Рис. Карта розповсюдження карантинних шкідливих організмів у Кіровоградській обл., та райони, де поширений західний кукурудзяний жук (2022-2023 рр.)

## 2.2 Методика досліджень

**НУБІЙ України**  
Моніторинг західного кукурудзяного жука проводили в умовах

Кіровоградської області. Біологічні та морфологічні особливості вивчали в польових та у лабораторних умовах. В польових умовах на території господарств, присадибних ділянок, розпайованих земель. У лабораторних умовах проводили промивання ґрунтових зразків, детальний аналіз вибірок з феромонних пасток, облік та ідентифікацію усіх виявленіх фітофагів.

У регіоні здійснювався моніторинг шляхом : візуального огляду кореневої

системи на виявлення личинок та яєць, проводять розкопки ділянок для виявлення та обліки методом, які розміщують на ділянках землі рівномірно охоплюють край та середину, обов'язково біля ослабленіші, пожовтілих відстаючих у рості рослин. Ділянки розкопок можуть розміщуватись по діагоналі

поля через рівні проміжки або рівномірно, як клітини на шаховій дошці. На вузьких довгих ділянках землі застосовують розміщення "змійкою".

У залежності від розміру ділянки встановлюється кількість місць відбору ґрунтових зразків, але не менше ніж один ґрунтovий зразок на 1 га.

Яйця виявляють за допомогою ґрунтових зразків – колонок ґрунту, які

відбираються біля пошкоджених рослин з розміром ділянок (15x15x15 см), відібраних на різний відстані від рослини. Для цього, відбраний зразок ґрунту сусpenзують у воді і процідують крізь сито, розмір комірок яких не повинен перевищувати 0,5 мм<sup>2</sup>. Маса, яка залишилась у ситі, продивляється під бінокуляром. Для злегчення підрахунку яєць їх очищають методом флотації за допомогою 2,6 М розчину сахарози. Обліки проводять по кількості яєць, які

принадають на одиницю площині, з якої були взяті зразки, та множать на загальну площину поля.

При проведенні обстежень на виявлення личинок оглядають ослаблені

пожовтілі та прив'язані рослини. Одночасно відбирають зразки коренів та ґрунту за методикою, викладеною вище. Корені відокремлюють від ґрунту та підсушують, при цьому з пошкоджених коренів виходять личинки. Або ж

рорізають центральний корінь, менші корінці та стебло і оглядають на наявність їх. Виявлені личинки збирають. Зразок ґрунту оглядається візуально. А залишки його сусpenзують у воді. Для виявлення личинок можна

використовувати відмивання коренів та просіювання через сита ґрунту. При виявленні на корінні або біля них білих личинок збирають у пробірки, потім

вміщують їх у термостійкий посудин та заливають крутим окропом і витримують у ньому до 1 хвилини. Потім обережно переносять личинок у пробірки і заливають 40° спиртом, щільно закупорюючи їх. Серед зібраних комах можуть

бути личинки різноманітних фітофагів: несправжніх дротяніків, дротяніків, довгоносиків, блішок. У період збирання, переважно у нижній частині стебел кукурудзи, зустрічаються гусениці кукурудзяного стеблового метелика.

Зібраний та зафікований матеріал направляють до найближчої карантинної лабораторії.

Для виявлення імаго проводять візуальний огляд ослаблених пожовтілих і випадаючих рослин, листкової поверхні, волоті, та відлову жуків на феромонні пастки, харчові пастки з кукурбітаміном та жовті клейові.

При візуальному огляді особливу увагу звертають на нижню сторону листків, стовпчики і волоті. Ознаки заселення кукурудзяного поля за незначної

численності шкідника слабо простежуються і пошкодження кореневої системи спочатку майже непомітне. Тому, для виявлення шкідників на ранніх стадіях необхідно проводити регулярні обходи та розкопки рослин. Про заселення рослин шкідником свідчить їх відставання в рості та пожовтіння, але подібні ознаки можуть викликати й інші численні фітофаги

Характерною ознакою пошкодження західним кукурудзяним жуком наприкінці літа є полягання рослин кукурудзи. Вони набувають форми вигнутих вигляді гусячої ший.

Імаго при візуальному обстеженні та з допомогою феромонних, харчових та

жовтих/клейових настірок виявляють на листках, стеблах, волоті та на молодих качанах кукурудзи з моменту її цвітіння. При візуальному обстеженні проводять швидкий огляд ділянки (щоб мати уявлення про конфігурацію ділянки) та

скласти план обстеження. Потім обстежувач оглядає ділянку, проходячи її по двом ступінчастим діагоналям та з усіх боків, оглядаючи рослини. Він збирає та підраховує виявлені фітофагів кукурудзи, які направляють для дентифікації в карантинну лабораторію.



Рис. 5. Моніторинг ЗКЖ клейовими пастками на кукурудзі

(Фото автора. Кіровоградська обл., 2023 р.)

Пастки для виявлення жука розміщують у період цвітіння - на сучвіттях кукурудзи на поля з розрахунком 1 пастка на 5 га.

Причому клейова поверхня пастки і феромонна капсула мають бути зовні.

Вибирають із них жуків протягом червня-вересня. Підготовлені пастки встановлюють в кінці червня, на кукурудзяних полях по периметру поля на відстані 50-100 м одна від одної, заглиблюючись у поєви на 5-10 м. Пастку

встановлюють на рівні качана. Місце її встановлення записують до журналу і позначають на карті. Дія феромону триває приблизно 4-5 тижнів, потім його доцільно замінити, а клейову поверхню оновити. Вибірки жуків проводять через кожних 7 днів.

З метою фенологічних спостережень пастки встановлюють у вогнишах і стежать за появою жуків спочатку щодня, а потім - 1 раз на 3-5 днів. Вибирають виловлених жуків за допомогою пінцета або скальпеля, ієроносіячи на матрацики або фільтрувальний папір, і підраховують. До кожної вибірки додають етикетку встановленого зразка, де обов'язково зазначають дату спостережень.

Значно ефективнішими порівняно з жовтими клейовими є феромонні пастки. Феромонні пастки встановлюються в розрахунку 1 штука на 5 га і розміщуються на рослинах на рівні качанів. Вибірки вкладишів проводяться

через кожні 7-10 днів. Заміну капсул з феромоном проводять через 4-5 тижнів, в якості атрактанту використовують 4-метоксифенетанол або 4-

метоксицинамальдегід..

З харчових принад для західного кукурудзяного жука використовується мезга з м'якуша стиглих гарбузів, в якій міститься кукурбітин (0,5%), з яким попередньо змішують інсектицид і розміщують суміш на дно пластикової пастки

типу циліндра або склянки. Жуки, які потравляють в пастку після контакту з отруеною принадою, гинуть. В такі пастки може потравляти до 70-80% жуків.

### 2.3. Методика досліджень

Для визначення можливих напрямків проникнення та розповсюдження західного кукурудзяного жука на території України були Сікура О.А. та Андрянова Н.І. проаналізували теоретичну інформацію щодо поширення діабротики у Європі та власні дослідження розповсюдження шкідника у Закарпатті. За основу кількісного аналізу ризику проникнення та поширення західного кукурудзяного жука на території України була використана схема

проведення АФР (аналізу фітосанітарного ризику) [5].

В основі моделі німецьких вчених лежить прогнозування можливого розповсюдження західного кукурудзяного жука та насиченість евозміни

кукурудзою. Середня максимальна швидкість, за якої популяція розширює свій ареал, складає до 80 км/рік, а головним коригуючим коефіцієнтом є концентрація кукурудзи в сівозміні. До того ж максимальна швидкість розповсюдження фітофага можлива у разі вирощування кукурудзи в монокультурі. За наявності кукурудзи в сівозміні 50% чи більше коригуючий коефіцієнт =1. Якщо ж в сівозміні кукурудзи менше 50%, тобто кукурудза вирощується у двох-, трьох- або чотирьох-пільній сівозміні, цей коефіцієнт (К) вираховується за наступною формuloю:

$$K = \text{кукурудза у сівозміні, \%} \times 2 / 100$$

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

## 3. Результати досліджень.

### 3.1. Фенологія розвитку західного кукурудзяного жука

Період спостережень за фенологією західного кукурудзяного жука припав на 2022-23 рр., що супроводжувалося складністю у проведенні регулярних моніторингових досліджень та було ускладнене весняним станом. На території Кіровоградської області були сприятливі погодно-кліматичні умови для її розвитку фітофага. Температурний режим був у межах норми.

**У період вегетації:** метеорологічні умови сезону 2022-2023 рр. за показниками опадів, температури і вологості повітря різнилися та спостерігалися їх відхилення від норми. У період з квітня до серпня 2022 року середньодобова температура повітря була на 2,8°C вищою за норму. Дефіцит вологої спостерігали у квітні та травні, а також у першій та другій декадах червня та першій декаді липня та у серпні. Третя декада червня та друга та третя декади липня були дощовими. З квітня до серпня випало на 106,4 мм опадів менше від норми.

Таблиця

3.1.1.

Характеристика

метеорологічних

факторів

м.

Кропивницький, 2023 р.

Дата	Температура повітря, °C середнє	Відносна вологость повітря, % середнє	Сума опадів, мм сума
вересень	16,3	65	39,8
жовтень	8,5	82	64,9
листопад	3,5	88	42,2
грудень	1,7	90	11,0

# НУБІП України

# НУБІП України

**Таблиця 3.1.2. Метеорологічні умови в регіоні проведення дослідження**  
**метеорологічна станція м. Кропивницький, 2023 р.**

Місяць	Середньодобова температура повітря, С°			Відносна вологість повітря, %			Сума опадів, мм			
	Декада	Фактична	Норма	Відхилення від норми,+/-	Фактична	Норма	Відхилення від норми,+/-	Фактична	Норма	Відхилення від норми,+/-
Квітень	1	12,3	11,2	1,1	62	60	2,0	1	13	-12,0
	2	15,7	12	3,7	56	63	-7,0	0,8	15	-14,2
	3	17,7	12,4	5,3	49	61	-12,0	24	17	7,0
	Середнє, сума	13,2	9,9	3,4	58	63	-5,7	25,8	45,0	-19,2
Травень	1	22,4	15,1	7,3	48	51	-3,0	0,3	16	-15,7
	2	17,9	17,2	0,7	61	48	13,0	12	14	-2,0
	3	20,8	17,7	3,1	51	63	-12,0	0	24	24,0
	Середнє, сума	20,4	14,7	3,7	55	56	-0,7	12,3	54,0	-41,7

Червень	1	21,4	19,1	2,3	48	74	-26,0	13	24	-11,0
	2	21,4	19,1	2,3	48	67	-19,0	20	32	-12,0
	3	21,1	19,3	1,8	71	75	-4,0	58	29	29,0
	Середнє, сума	21,3	19,2	2,1	55,7	72	-16,3	91,0	85,0	6,0
Липень	1	20,8	20,3	0,5	68	73	-5,0	23	41	-18,0
	2	22,5	21,1	1,4	79	77	2,0	30	25	5,0
	3	24,0	20,8	3,2	84	79	5,0	40	31	9,0
	Середнє, сума	20,4	20,7	1,7	77	76	0,7	93,0	97,0	-4,0
Серпень	1	23,7	21,4	2,3	69	70	-1,0	3	22	-19,0
	2	24,4	20,3	4,1	66	61	5,0	17	26	-9,0
	3	22,3	20,7	3,6	64	72	-8,0	0,5	20	-19,5
	Середнє, сума	23,5	20,1	3,3	66	68	-1,3	20,5	68,0	-47,5
за вегетаці йний період	Середнє, сума	18,6	15,7	2,8	65	67	-4,7	242,6	349,0	-106,4

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

Таблиця 3.1.3. Температурні режими та дати проходження фенофаз ЗКЖ  
 (Кіровоградська область, 2022-23 рр.)

Фаза розвитку жука	Температурні умови розвитку ЗКЖ, °C						Місяць - декада початок / масовий літ	
	Початок			Масове				
	температура повітря, °C	температура 10 см ґрунту, °C	сума ефективних температур повітря	температура повітря, °C	температура 10 см ґрунту, °C	сума ефективних температур повітря, °C		
Відкладання яєць	22-24-	23,0	1050	21,5-21,7	23-18	1180-1360	07-3/08-1 – 09-1	
Відродження личинок	вище 14	вище 14	132	15,0-20,0	17-21	290-484	05-1/05-2 – 06-2	
Залізькування	вище 18	вище 22,4	374	19,0-21,0	21-24	474-680	06-1-2/06-2 – 07-1	
Відродження імаго	20,0	24,0	786	21,4-22,0	25-23	915-1200	06-3/07-1 – 07-3	

# НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

Таблиця 3.1.4. Фенокалендар західного кукурудзяного жука  
(Кіровоградська область, 2022-23 рр.)

	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
(•)	(•)	(•)																						
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+
(•)	(•)	(•)														(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)

Умовні позначення:

(•) - зимуючі яйця

• - яйця

+ - імаго

- - личинка

∅ - лялечка

# НУБІП України

# НУБІП України

### 3.2. Вплив заходів захисту на динаміку чисельності ЗКЖ

# НУБІЙ України

Виявлення західного кукурудзяного жука на території певного регіону

України передбачає комплекс превентивних заходів щодо ліквідації первинних осередків згідно чинного фітосанітарного законодавства. З цією метою розробляють відповідні організаційні, агротехнічні, біологічні, хімічні заходи, та орієнтування господарств на вирощування стійких сортів кукурудзи.

Превентивні заходи спрямовані на заборону ввезення на територію

України із зон розповсюдження діабротики качанів кукурудзи, які мають молочну або воскову стиглість, самих зелених рослин, зокрема, у період із серпня до жовтня (період активного льоту самичь), отже усіх партій зерна кукурудзи.

Система організаційних заходів передбачає накладання особливого карантинного режиму. Та встановлення меж і розмірів осередків, регламентації перевезення вантажів із карантинних зон.

Вважають, що багатопільна сівозміна, яка включає багаторічні трави, люцерну, конюшину та зернові, без кукурудзи, є ефективним агротехнічним заходом. На полях, де виявлені первинні осередки, на наступний рік бажано

висівати інші культури протягом трьох років.

Часткову загибелі яєць зумовлюють малосніжні та морозні зими, поліщеві оранки, що викликають глибше промерзання ґрунту та частково загибелі яєць фітофага. Усі вітчизняні та світові літературні джерела сівозміну називають одним із ефективних заходів контролю роду *Diabrotica*.

Личинки неспроможні швидко мігрувати у ґрунті. Тому іхне відродження із яєць у полях, де раніше була висіяна кукурудза, але тепер там росте інша культура, рівень їхнього виживання значно знижується. Сівозміни впливають виключно на зменшення кількості фітофага та втрати урожаю. Проте запобігти

попшкодженню не зможуть, бо життєвий цикл діабротика спроможна завершити на інших рослинах-господарях. Імаго можуть швидко значно розлітатися у

пошуках корму на відстані до 100 км за рік. Самиці дуже плодючі. У літературі описані випадки затримування розвитку яєць діабетики на один рік.

НУБІП України

# НУБІП України

**Таблиця 3.2.1. Карантинний стан областей по західному кукурудзяному жуку  
(станом на 1.01.2023 р., за даними Держпродспоживслужби України)**

Н	Область	Заражено						Площа зараження				
		Районів	Міст	Нас. пунктів	Прис.діл	Господарствів усіх форм власності	На присад. ділянках	Гос.усіх форм власності	На інших землях	Всього	К-ть одиниць	
1.	Вінницька	6	2	102	7933	192	491,55	458,5	210,5	1160,55	107	
2.	Волинська	3	4	44	-	-	-	-	44306,123	44306,123	11	
3.	Дніпропетровська	2	1	3	-	3	-	536,308	-	536,308	3	
4.	Житомирська	3	-	22	-	-	-	NA	59,67	59,67	22	
5.	Закарпатська	5	3	239	14151	84	1581,4	1949,5	168,659	3699,559	18	
6.	Івано-Франківська	2	1	12	-	1	-	14	44,3	58,3	13	
7.	Київська	6	2	172	276	41	8,07	12,962	73,264	94,296	29	
8.	Кіровоградська	4	4	492	25164	300	1833,96	2175,22	303,41	4312,59	1	
9.	Львівська	2	1	16	-	-	-	41,4	2,2	43,6	16	
10.	Миколаївська	4	-	18	-	2	-	95	9472,38	9567,38	20	
11.	Одеська	7	3	142	6408	114	555,9	2187	25,65	2768,55	206	
12.	Рівненська	1	1	-	-	-	2	-	4,00	6,00	7	
13.	Тернопільська	3	1	23	-	-	-	-	117,6	117,6	18	
14.	Хмельницька	4	1	14	-	-	-	-	238,81	238,81	15	
15.	Черкаська	3	-	22	3558	-	144,18	-	54,5	198,68	22	
16.	Чернівецька	7	5	454	9921	188	1395,6	465,28	568,62	2429,5	1	

Всього:	80	44	2148	78407	1070	600,844	605,07	1179,582	2385,496	65
---------	----	----	------	-------	------	---------	--------	----------	----------	----

# НУБІП України

# НУБІП України

Таблиця 3.2.2. Карантинний стан Кіровоградської обл. по західному кукурудзяному жуку  
(станом на 1.01.2023 р., за даними Держагропоживслужби України)

НУБІП України	Заражено				Площа зараження				Кількість карантинних зон
	Населених пунктів	Присадибних ділянок	Господарств всіх форм власності	На присадибних ділянках	У господарствах всіх форм власності	Всього			
1. Голованівський	-	22	-	22	-	4556,000	22		
2. Кропивницький	-	9	-	7	-	1346,210	7		
3. Новоукраїнський	-	4	-	5	-	1653,710	5		
Всього:	-	35	-	34	-	7555,92	34		

# НУБІП України

### **3.3. Ефективність пасток різних типів при моніторингу західного кукурудзяного жука**

Розпорядження про оголошення карантинних зон на території Кіровоградської обл. здійснювали на підставі моніторингу.

З метою виявлення імаго діабротики використовували пастки різних типів – феромонні із статевим феромоном самиць та пахучих речовин, жовті клейові «Multigard» та харчові на основі кукурудзяного жука. Ефективність пасток залежить від її конструкції та феромону або приваблюючого агенту.

У ході моніторингу було встановлено, що вищу ефективність проявили кольорові пастки у поєднанні із синтетичним статевим феромоном, ніж звичайне використання кольорових пасток. Поєднання феромонів молдавського виробництва із жовтим кольбром порівняно з синім та прозорим мала тенденцію до більшої принаджуvalальної дії ( $HIP_{05}=12,3$ ).

Імаго діабротики були інтенсивно відловлені на кольорові пастки панельного типу з угорським феромоном. Вони мали менш виражену реакцію на колір ( $HIP_{05}=16,3$ ). Комахи краще реагують на феромон (табл. 3.3.1).

Пастки із синтетичним атрактантом (аромат квітки) здатні відловлювати самців та самиць. У пастках жовтого кольору із синтетичним харчовим атрактантом було виловлено 73% самиць (табл. 3.3.1). На пастку синього кольору з атрактантом потрапили 25 самиць та 8 самців, а на прозоро-атрактивну нешо менше 40 і 15 відповідно. Кращий показник між кольоровими пастками без атрактантів був у жовтої, вона принадила 18 самиць і 10 самців. У пастку синього кольору потрапило лише 2 самці та 2 самиці, а прозора взагалі виявилася неефективною.

## Таблиця 3.3.1. Ефективність застосування кольорових пасток панельного типу з харчовим атрактантом та без нього на виявлення ЗКЖ (2022-2023 рр.) (дані надані карантинною лабораторією)

Колір пастки	Принаджуvalна речовина	Виявлено самців		Виявлено самиць		Ефективність вилову	
		екз./ пастку	%	екз./ пастку	%	екз.	%
Жовта	харчовий атрактант	15	10,6	40	28,36	55	41,54
Жовта	—	10	7,09	18	12,76	28	20,0
Синя	харчовий атрактант	8	5,67	25	17,73	33	21,53
Синя	—	2	1,41	2	1,41	4	2,31
Прозора	харчовий атрактант	5	3,54	16	11,34	21	14,62
Прозора	НІР <sub>05</sub>	0	0	0	0	0	0
			6,4		7,4		6,8

У Голованівському районі запроваджені:

Розпорядження від 22.09.2021 № 663-р,

Розпорядження від 07.10.2021 № 721-р,

Розпорядження від 06.12.2021 № 343-р,

Розпорядження від 03.12.2021 № 878-р,

Розпорядження від 19.09.2022 № 660-р

У Кропивницькому районі запроваджені:

Розпорядження від 22.09.2021 № 663-р,

Розпорядження від 03.12.2021 № 878-р,

Розпорядження від 30.08.2022 № 601-р,

Розпорядження від 19.09.2022 № 660-р

У Новоукраїнському районі запроваджені:

Розпорядження від 07.10.2021 № 721-р,

Розпорядження від 03.12.2021 № 878-р,

Розпорядження від 30.08.2022 № 601-р

# Ефективність препарату Круїзер 350, ТН на посівах кукурудзи проти ґрунтових та листкових фітофагів (2022-2023 р.)

Препаративна форма препарату Круїзер 350, ТН: концентрат, який тече, для обробки насіння. Діюча речовина тіаметоксам вступаючи у взаємодію з нервовою системою комах, блокує передачу імпульсів у нервові закінчення комах, внаслідок чого у них порушується процес травлення. Комахи гинуть. Проте такий вплив зменшує можливість виникнення та розвитку перехресної стійкості до препарату. Унікальні властивості тіаметоксаму дозволяють

рослинам поглинати і ефективно транспортувати протруйник через насіння рослин. Допомагає досягти максимального рівня захисту від ґрунтових та листкових шкідників.

Препарат Круїзер 350, ТН чинить системну дію на комах. Діюча речовина має помірну розчинність, що дозволяє посівам зберігаючи токсичність протягом 6-8 тижнів бути захищеними. Ряд біологічних досліджень вказують на те, що препарат забезпечує оптимальну густоту сходів культури за найменшого використання висіву насіння.

Цільовими об'єктами є імаго та личинки фітофагів: ковалик посівний (*Agriotes sputator*), ковалик широкий (*Selatosomus latus*), ковалик смугастий (*Agriotes lineatus*), злакові попеліці: звичайна (*Schizaphis graminum* Rond.), велика (*Sitobion avenae* F.), ячмінна (*Brachycolus noxioides* Mordv.); цикадки: смугаста (*Psammotettix striatus* L.), шестикрапкова (*Macrosteles laevis* Rib.), темна (*Laodelphax Fall.*), смугаста хлібна блошка (*Phyllocoptes vitula*), злакові мухи: циведська муха (*Oscinella spp.*), озима совка (*Scofa segetum*).

Негативний вплив на властивості насіння відсутній (включно з насінням, що зберігалося протягом року після обробки). Препарат сумісний з

мікродобревами та фунгіцидами. Завдяки рівномірному розподілу захисного ефекту, зникає необхідність обробляти молоді посіви іншими інсектицидами, що знижує пестицидне навантаження.

Забезпечує якісний захист насіння від ранньосезонних фітофагів: дротянників (личинок коваликів), попелиць та гессінських мух.

Препарат допомагає рослинам краще протистояти несприятливим метеорологічним умовам і стресам, додає стійкості рослинам та позначається на отриманні урожаю.

Знищення попелиць та інших сисних комах сприяє зниженню ризику передачі вірусних хвороб.

Впливає на пришвидшення появи паростків культури, підвищення урожайності, збільшення маси коренів, товщини стебел, висоти рослин.

Активна речовина тіаметоксам, що входить до складу препарату, здатне забезпечити надбавку до урожаю у великих кількостях, ніж інци нефнікотіноїди. Іде властивість препарату, назване ефектом сили, допомагає рослинам краще протистояти несприятливим умовам навколошнього середовища, що, власне, і забезпечує одержання вищих показників урожайності та стійкості рослин.

Протруювач Круїзер 350, ТН завдяки гнузкій структурі може підлаштовуватися по швидкості поширення і впливу під метеорологічні умови та конкретні потреби.

Обліки цільових організмів: чисельність ґрунтових шкідників визначали методом ґрунтових розкопок:

- перший облік - передпосівом,

- другий - через 30 днів після першого обліку;

- облік заселеності стебел личинками злакових мух,

- заселеність рослин злаковими блошками, попеляцями та цикадками, облік урожаю.

Варіант досліду	Норма витрати препарату л/т
1. Контроль, без інсектицидів	-
2. Круїзер 350, ТН	8,0

3. Нупрід 600, ТН (сталон) 10,0

# НУБІН України

Використовували Методику проведення обліків згідно з “Методиками випробування і застосування пестицидів” (За ред. С.О. Трибеля).

Результати випробувань та їх аналіз: протруєння насіння кукурудзи препаратом Круїзер 350, FS, ТН знижувала чисельність комплексу ґрунтових та наземних шкідників сходів в осінній період розвитку рослин культури (табл. 3.3.3).

Перед посівом кукурудзи чисельність гусениць озимої совки становила в середньому 0,2-0,3 екз./м<sup>2</sup>, через 30 днів після посіву культури в контролі чисельність складала в середньому 0,3 екз./м<sup>2</sup>, а у варіанті з застосуванням протруйника Круїзер 350, FS, ТН з нормою витрати 8,0 л/т - 0,1 екз./м<sup>2</sup>.

Ефективність дії за застосування протруйника Круїзер 350, FS, ТН з нормою витрати 8,0 л/т проти гусениць озимої совки через 30 днів після висіву протруєного насіння становила в середньому 88,3% (табл. 3.3.3).

Через 30 днів після посіву кукурудзи чисельність дротяніків та несправжніх дротяніків у контролі складала в середньому 2,5 екз./м<sup>2</sup>, у варіанті з застосуванням інсектициду Круїзер 350, FS, ТН з нормою витрати 2,0 л/т- 0,4 екз./м<sup>2</sup>. Ефективність дії за застосування інсектициду Круїзер 350, FS, ТН з нормою витрати 8,0 л/т проти дротяніків та несправжніх дротяніків через 30 днів після висіву протруєного насіння становила в середньому 85,5% (табл. 3.3.3).

Пошкодженість посівів кукурудзи злаковими мухами в контрольному варіанті складало в середньому 22,5 шт./м<sup>2</sup>, а в варіанті з застосуванням препарату Круїзер 350, ТН з нормою витрати 8,0 л/т складала 4,0 шт./м<sup>2</sup>.

Ефективність дії препарату Круїзер 350, FS, ТН з нормою витрати 2,0 л/т за пошкодженням рослин кукурудзи злаковими мухами складала в середньому 82,6% (табл. 3.3.3). Застосування інсектициду Круїзер 350, FS, ТН з нормою витрати 8,0 л/т забезпечувало ефективність дії проти злакових блошок на рівні 85,5% (табл. 3.3.3).

Ефективність дії за ступенем заселення посівів кукурудзи попелицями та цикадками у варіанті із застосуванням препарату Круїзер 350, FS, ТН з нормою витрати 8,0 л/т складала 86,2 % (табл. 3.3.3). У варіантах досліду із застосуванням протруйників Круїзер 350, FS, ТН з нормою витрати 8,0 л/т та

Нупрід 600, ТН отримали вищий урожай кукурудзи (3.3.3).

Фітотоксичність інсектицидів що до рослин кукурудзи не відмічено

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.3.2. Ефективність передпосівної обробки насіння кукурудзи інсектицидом Матадор Макс, ТН проти ґрунтових шкідників (Кіровоградська область, дослід польовий, 2023 р.)

Варіант	Норма витрати препарату, л/т	Повторність	Чисельність гусениць озимої совки, екз./м <sup>2</sup>	Ефективність дії, %	Чисельність дротяніків та несправжніх дротяніків, екз./м <sup>2</sup>	Ефективність дії, %
Контроль (без інсектицидів)	-		1	0,2	0,2	2,4
			2	0,2	0,2	2,4
			3	0,4	0,4	2,4
			4	0,2	0,4	2,4
			середнє	0,3	0,3	2,4 0,2
						-
Круїзер 350, FS, ТН	8,0		1	0,2	0,0	100,0
			2	0,4	0,1	98,0
			3	0,4	0,0	100,0
			4	0,2	0,1	98,0
			середнє	0,3	0,0	98,5
Нупрід 600 ТН(еталон)	10,0		1	0,2	0,0	100,0
			2	0,4	0,0	100,0
			3	0,4	0,2	53,3
			4	0,4	0,0	100,0
			середнє	0,2	0,1	88,3

НР05

НУБІП України

0,1

0,1

-

0,25

0,2

-

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

**Таблиця 3.3.3. Ефективність передпосівної обробки насіння кукурудзи інсектицидним пропрієратором Круїзер 350, FS, ТН проти західного кукурудзяного жука**  
**(Кіровоградська область, дослід чотирьох років, 2023 р.)**

Варіант	Норма витрати препарату, л/т	Повторність стеблостою, шт./м <sup>2</sup>	Густота стеблостою, шт./м <sup>2</sup>	Пошкодження рослин ЗКЖ, екз./м <sup>2</sup>	Ефективність дії, %
Контроль (без інсектицидів)	-	1 2 3	8 7 8	1 0 1	-
Круїзер 350, FS, ТН	8,0	1 2 3 4	8 8 8 7	0,5 0 0 0	100,0 100,0 100,0 100,0
Нупрід 600 ТН (еталон)	10,0	1 2 3 4	8 7 7 8	0 0 0 0	100,0 100,0 100,0 100,0
HIP <sub>05</sub>			7,8	0	-

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

# НУБІП України

1. Поява західного кукурудзяного жука у Південному Лісостепу України створює реальну небезпеку для вирощування кукурудзи.

Продовжується накопичення чисельності жуків за рахунок проникнення виду із західних областей. Основним шляхом розповсюдження – є активні перельоти імаго у період вегетації у пошуках їжі.

Станом на 2023 р. західний кукурудзяний жук поширився на території 16 областей України загальною площею **144167,7483** га. На території країни встановлено **427** карантинних зон

2. У Кіровоградській області перші осередки *D. virgifera* виявлені у 2018 р. в Голованіському, Кропивницькому і Новоукраїнському районах на площі 7555,92 га.

3. Фенологія виду приурочена до фаз вегетації кукурудзи. У період спостережень відмічені наступні особливості в розвитку ЗКЖ: початок льоту імаго припадає на першу декаду липня; масовий літ імаго зафікований у кінці першої декади липня – першої декади серпня і тривав близько 20 днів. У пастках виявляли поодинокі імаго.

4. Збільшення чисельності єдиниць ЗКЖ та його інвідкому накопиченню у Кіровоградській області сприяє вирощування кукурудзи у монокультурі. Застосування феромонних пасток – є одним із елементів моніторингу та основою для контролю за інвазіями карантинного виду *Diabrotica virgifera virgifera*. Температурні умови Кіровоградщини сприяють самциям реалізувати репродуктивний потенціал на 50% швидше за СЕТ вище 15°C.

5. Початок льоту імаго західного кукурудзяного жука відбувається за СЕТ в межах 710-810 °C (вище 10 °C). Для ЗКЖ характерним є невеликий період від початку льоту до його піку.

6. Найбільш ефективним методом виявлення самців ЗКЖ є використання феромонних пасток панельного типу, а самиць – жовтих клейових пасток. Відмічено, що за чисельності 150 екз./пастку панельного типу зі статевим феромоном самиці легко виявляються візуально.

7. Застосування протруйника Круїзер 350, ТН з нормою витрати 8 л/т

сприяло знищенню прунтових фітофагів, зокрема, дротяніків. Також знижує пошкодженість коренів кукурудзи личинками західного кукурудзяного жука.

8. Економічна доцільність внесення препарату Круїзер 350, ТН (д.р. тіаметоксам) в середньому склала 85,5 % і була в межах від 83,0 до 92,8%.

Нупріду 600, ТН (д.р. імідоклоприд) – в середньому 84,2% (від 74,5 до 92,2%)

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## Список використаної літератури

Андрєянова Н.І., Сікура О.А... Ризик проникнення та розповсюдження *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte у вільні від шкідника регіони України. Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія,

Випуск 29 2010. 167-169.

2. Внесення мінеральних і органічних добрив на оброблювані землі та під багаторічні насадження (<https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/10/Regionalna-dopovid-Kirovogradskaya-ODA-2021.pdf>)
3. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання.

Електронний ресурс. <https://data.gov.ua/dataset/389ddb5a-a73-44bb-9252-f899e4a97588>

4. Протруювач Круїзер (Тіаметоксам 350 г/л) Детальне: <https://agrokompelkt2000.com.ua/ua/p1850002197-protravitel-kruizer-tiametoksam.html>: <https://agrokompelkt2000.com.ua/ua/p1850002197-protravitel-kruizer-tiametoksam.html>

5. Apple JW, Chiang HC, English LM, French JK, Keaster AJ, Krause GF et al. (1977) Impact of Northern and Western Corn Rootworm Larvae on field Corn. North Central Region Research Publication no. 239. Research Division: University of Wisconsin, Madison, WI (USA).

6. Baća F, Camprag D, Keresi T, Krnjačić S, Manojlović B, Sekulić R et al

(1995) [Western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera*]. In: Drustvo za Zastitu Bilja Srbije, Belgrade (in Serbian).

8. Delvare G & Aberlenc HP (1989) Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale – Clés pour la reconnaissance des familles. CIRAD / GERDAT, Montpellier (FR). Derunkov A, Prado LR, Tishechkin AK & Konstantinov AS (2015) New species of *Diabrotica* Chevrolat (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae) and a key to

*Diabrotica* and related genera: results of a synopsis of North and Central American *Diabrotica* species. Journal of Insect Biodiversity 3, 1-55.

9. PM 7/36 (2) *Diabrotica virgifera virgifera* Електронний ресурс // file:///C:/Users/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%BB0/Downloads/pm7-036-2-en-3.pdf
10. *Diabrotica virgifera*: procedure for official control. Електронний ресурс //
- file:///C:/Users/%D0%9E%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%BB0/Downloads/pm9-004-1-en-2.pdf
11. Edwards CR, Barcic J, Berberovic H, Berger HK, Festic H, Furlan L et al. (1999) An update on the spread of western corn rootworm in Europe. In: 6th International IWGO Workshop on *Diabrotica virgifera*. Paris (FR).
12. EPO (2016) EPPO Global Database (available online). <https://gd.eppo.int/> [accessed on 30 Nov 2016]
13. EPPO/CABI (1997) *Diabrotica barberi* and *D. virgifera*. Quarantine Pests for Europe, 2nd edn, pp. 233–237. CAB International, Wallingford (GB).
14. Hammaek L & Petroski RJ (2004) Field capture of northern and western corn rootworm beetles relative to attractant structure and volatility. *Journal of Chemical Ecology*, 30, 1809–1825.
15. Haubrock PJ, Turbelin AJ, Cuthbert RN, Novoa A, Taylor NG, Angulo E, Ballesteros-Mejia I, Bodey TW, Capinha C, Diagne C, Essl F, Gómez M, Kirichenko N, Komarantidou M, Leroy B, Renault D, Verbrugge L, Courchamp F (2021) Economic costs of invasive alien species across Europe. In: Zenni R D, McDermott S, García-Berthou E, Essl F (Eds) The economic costs of biological invasions around the world. *NeoBiota* 67: 153–190. <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.58196>
16. Kiss J, Khosbayar B, Komarov I J, Igic-Barcic J, Dobrinicic R, Sivcic J et al. (2001) Is the western corn rootworm adapting itself to the European crop rotation system? Results of a joint European trial. In: 8th International IWGO Workshop on *Diabrotica virgifera*. Venezia (IT).
17. Krysan JL & Miller TA (1986) Methods for the Study of Pest *Diabrotica*. Springer-Verlag, New York, NY (US).

18. Krysan JL, Ray ES, Branson TF & Guss PL (1980) A new subspecies of *Diabrotica virgifera*: description, distribution, and sexual compatibility. Annals of the Entomological Society of America 73, 123–130.

19. Lawrence JF (1991) Order Coleoptera. In: Immature Insects (Ed. Stehr FW), 2, pp. 144–658. Kendall/Hunt, Dubuque, IA (US).

20. Mendoza CE & Peters DC (1964) Species differentiation among mature larvae of *Diabrotica undecimpunctata howardi*, *D. virgifera*, and *D. longicornis*. Journal of the Kansas Entomological Society 37, 123–125.

21. Moeser J & Vidal S (2004) Do alternative host plants enhance the invasion of the maize pest *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae, Galerucinae) in Europe? Environmental entomology 33, 1169–1177.

22. Mohr KH (1966) Chrysomelidae. In: Die Käfer Mitteleuropas (Ed Freude H, Harde KW & Lohse GA), Vol. 9, pp. 95–280. Goecke & Evers, Krefeld (DE).

23. Sivcev I, Kljajic P, Kostic M, Sivcev L & Stankovic S (2012) Management of western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*). Pesticidi fitomedicina 27, 189–201.

24. Toepfer S, Zellner M, Szalai M & Kuhlmann U (2015) Field survival analyses of adult *Diabrotica virgifera virgifera* (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Pest Science 88, 25–35.

25. Western corn rootworm - a dangerous pest in maize cultivation. Електронний ресурс <https://www.lfgbayern.de/ips/blattfruechte/052077/index.php>

26. <http://www.csalontraps.com/4listbylatinname/pdfajonkentik/diabroticabarberi.pdf>