

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЗАХИСТУ РОСЛИН**

СІКУРА ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК: 632.913+595.768.12

**ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ КОНТРОЛЮ ЧИСЕЛЬНОСТІ
ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА
(*DIABROTICA VIRGIFERA VIRGIFERA* LE CONTE) В ЗАКАРПАТТІ**

16.00.10 – ентомологія

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті захисту рослин Національної академії аграрних наук України

Науковий керівник: – доктор біологічних наук, професор, академік НААН,
Федоренко Віталій Петрович,
Інститут захисту рослин НААН, головний науковий співробітник лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників

Офіційні опоненти: – доктор сільськогосподарських наук, професор
Яновський Юрій Петрович,
Уманський національний університет садівництва МОН України, завідувач кафедри захисту і карантину рослин

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Сикало Оксана Олексіївна,
Національний університет біоресурсів і природокористування України МОН України, доцент кафедри інтегрованого захисту і карантину рослин

Захист відбудеться 8 вересня 2016 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.376.01 в Інституті захисту рослин НААН за адресою: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 33, корпус № 1, зал засідань.

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці Інституту захисту рослин НААН за адресою: 03022, м. Київ-22, вул. Васильківська, 33, корпус № 1

Автореферат розісланий 18 липня 2016 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради

Т.П. Панченко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Інвазія західного кукурудзяного жука (ЗКЖ) в Україну відбулась в 2001 році на території Закарпатської області. На теперішній час, ЗКЖ, окрім Закарпаття присутній у шести областях Західного регіону України: Вінницькій, Івано-Франківській, Львівській, Тернопільській, Хмельницькій та Чернівецькій.

Поява *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte на теренах України та стрімке розповсюдження виду територією нашої держави становить реальну загрозу значних економічних збитків господарствам, що спеціалізуються на вирощуванні кукурудзи. Враховуючи таке становище, вкрай актуальною є гостра необхідність у більш досконалому та поглибленому вивченні екологічних особливостей фітофага, його фенології для прогнозування і сигналізації строків появи стадій розвитку західного кукурудзяного жука та розробці екологічно орієнтованих заходів контролю чисельності шкідника.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась в 2011–2013 рр. у лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників Інституту захисту рослин НААН та на базі Закарпатського територіального центру карантину рослин ІЗР НААН згідно з державною тематикою “Моніторинг фітосанітарного стану агроценозів з метою контролю чисельності основних шкідників на посівах сільськогосподарських культур та удосконалення інтегрованого захисту рослин” (державний реєстраційний номер – 0111U004586).

Мета і завдання досліджень. Дослідити особливості екології, розвитку та удосконалити контроль чисельності західного кукурудзяного жука і розробити екологічно орієнтовану систему захисту агроценозів кукурудзи від шкідника.

У відповідності до поставленої мети нами вирішувались такі завдання:

- дослідити особливості розвитку західного кукурудзяного жука у вертикально-кліматичних зонах Закарпатської області;
- спрогнозувати можливі строки появи стадій розвитку західного кукурудзяного жука в Україні;
- вивчити трофічні зв'язки західного кукурудзяного жука, як фактора розширення ареалу та збільшення щільності його популяцій;
- уточнити вплив окремих агротехнічних заходів (сівозміна, строки сівби) на чисельність та шкідливість західного кукурудзяного жука;
- оцінити ефективність сучасних хімічних та біологічних препаратів інсектицидної дії проти імаго західного кукурудзяного жука.

Об'єкт досліджень: західний кукурудзяний жук, посіви кукурудзи, рослини інших сільськогосподарських культур, сучасні хімічні та біологічні інсектициди.

Предмет досліджень: фенологічний розвиток західного кукурудзяного жука, його сезонна динаміка льоту, трофічні зв'язки та шкідливість, методи контролю чисельності.

Методи досліджень: загальноприйнятні в ентомології та захисті рослин. *Польові* – фенологічні спостереження за розвитком західного кукурудзяного жука, обстеження посівів кукурудзи та інших рослин-живителів фітофага, облік

феромонних пасток, ґрунтові розкопки, оцінка ефективності агротехнічних, хімічних та біологічних заходів захисту посівів кукурудзи. *Камеральні та лабораторні* – опрацювання та аналіз літературних джерел, визначення ентомоцидної дії ентомопатогенів проти личинок шкідника. *Математично-статистичний* – статистичний дисперсійний аналіз одержаних даних для формування об'єктивних висновків щодо результатів проведених досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше на основі багаторічних досліджень фенології західного кукурудзяного жука у вертикально-кліматичних зонах Закарпатської області встановленні строки появи стадій онтогенезу фітофага та необхідні суми ефективних температур (СЕТ) для його розвитку.

Здійснено прогнозування термінів розвитку західного кукурудзяного жука в Україні.

Встановлено роль трофічних зв'язків західного кукурудзяного жука, як потенційного фактора, здатного впливати на його чисельність.

Уточнено вплив строків сівби та сівозміни на чисельність і шкідливість фітофага. Встановлено, що чисельність личинок діабротики та пошкодження ними кореневої системи кукурудзи за умов беззмінного вирощування культури суттєво знижується на посівах більш пізніх строків. Терміни сівби мають значний вплив на сезону динаміку чисельності імаго шкідника та заселення ними посівів кукурудзи.

Обґрунтовано можливість захисту кукурудзи від імаго *Diabrotica virgifera virgifera*. Встановлено високу ефективність хімічних інсектицидів Нурел Д, к.е. (0,8 л/га), Деціс Профі, в.г. (0,07 кг/га) та біопрепарату Бітоксисабацилін, в.с. (5,0 л/га).

Практичне значення одержаних результатів. Середні багаторічні фенодати розвитку західного кукурудзяного жука та відповідні до них СЕТ можуть бути використані для сигналізації строків появи стадій шкідника та прийняття рішень, щодо термінів проведення заходів контролю його чисельності.

Прогнозовані строки розвитку ЗКЖ в областях України дозволяють визначити орієнтовні терміни проведення фітосанітарного моніторингу шкідника на незаселених територіях для його своєчасного виявлення та проведення відповідних фітосанітарних заходів.

Дотримання таких агротехнічних прийомів як сівозміна та висів кукурудзи в оптимальні строки сприяє значному зниженню чисельності личинок та імаго фітофага в агроценозах цієї культури.

Результати досліджень ефективності сучасних хімічних та біологічних препаратів проти імаго шкідника пройшли виробничу перевірку на базі фермерського господарства “Кінчеш” Ужгородського району на площі 1 га.. Виробнича перевірка показала, що обприскування посівів кукурудзи хімічними препаратами Нурел Д, к.е. та Деціс Профі, в.г. дозволяє суттєво зменшити чисельність фітофага. За рахунок цього збережений урожай зерна кукурудзи становить 5,3 т/га та 2,5 т/га відповідно.

У природоохоронних і водоохоронних зонах, де використання хімічних препаратів заборонено для контролю чисельності імаго західного кукурудзяного жука доцільно застосовувати біологічний препарат Бітоксисабацилін, в.с.

Особистий внесок здобувача. Аналіз та узагальнення світової та вітчизняної наукової літератури за темою дисертаційної роботи. Підготовка, закладання та

проведення дослідів, спостережень і обліків. Аналіз одержаних даних та їх статистична обробка, формування висновків, підготовка наукових звітів та публікацій. Апробація та впровадження результатів у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідалися й обговорювалися: на засіданнях лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників, на вчених радах Інституту захисту рослин НААН (Київ, 2011-2013 рр.); VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів “Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку” (Кіровоград, 31 травня – 1 червня 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції “Захист рослин: Наука, освіта, інновації в умовах глобалізації” (15-18 жовтня 2012 р., м. Київ); Науково-практичної конференції “Ентомологічні читання пам'яті професора М.П. Дядечка”, (21 грудня 2012 р., м. Київ); Науково-практичної конференції “Стан та перспективи розвитку захисту рослин”, (2 квітня 2013 р., м. Київ); Міжнародній науково-практичній конференції “Фітосанітарна безпека та контроль сільськогосподарської продукції”, (3-4 липня, 2013 р., м. Бояни); VIII з'їзді Українського ентомологічного товариства (26-30 серпня 2013 р., м. Київ); Міжнародній конференції “Современное состояние и перспективы инноваций биометода в сельском хозяйстве” (9-12 вересня 2013 р., м. Одеса); Міжнародній науково-практичній конференції “Досягнення і перспективи ентомологічних досліджень” (20-23 травня 2014 р. м., Київ).

Публікації. За результатами дисертаційних досліджень опубліковано 16 наукових праць, із них – 6 статей у фахових виданнях України, 1 стаття у науковому виданні іншої держави та 9 матеріалів і тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 156 сторінках комп'ютерного тексту, складається із вступу, 6 розділів основної частини, висновків, пропозицій виробництву, списку використаної літератури та додатків, містить 19 таблиць та 19 рисунків. Список використаної літератури нараховує 156 джерел, у тому числі 123 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

У розділі проаналізовано дані щодо поширення *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte та динаміку розповсюдження шкідника країнами Європи, особливості морфології, біології та екології західного кукурудзяного жука, висвітлюються питання його фенології і трофічних зв'язків. Наведено результати наукових досліджень стосовно вивчення впливу різних методів захисту посівів кукурудзи на чисельність та шкідливість фітофага.

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Спостереження та обліки, лабораторні та польові досліді проводились протягом 2011-2013 рр. в умовах Закарпатського територіального центру карантину рослин ІЗР НААН. Строки появи та розвитку стадій онтогенезу західного кукурудзяного жука досліджувалися в трьох вертикально-кліматичних зонах

Закарпаття: низинній (Ужгородський р-н, с. Оноківці), передгірній (В. Березнянський р-н, с. М. Березний) і гірській (В. Березнянський р-н, с. Жорнава) за методикою Б.В. Добровольського (1969). Окрім безпосередніх наших досліджень фенології, нам була надана можливість використати дані з розвитку шкідника протягом 2006-2010 рр., які були отримані ентомологами Закарпатського територіального центру карантину рослин ІЗР НААН (О. А. Сікура, Н. І. Андреянова, 2010). Для визначення впливу метеорологічних факторів на строки розвитку шкідника використовувалась інформація Закарпатського обласного центру по гідрометеорології та Інтернет ресурсу (<http://rp5.ua/архів>).

Маршрутні обстеження, обліки чисельності личинок і імаго шкідника та визначення ступеню пошкодження кореневої системи кукурудзи личинками проводили за методиками (J.R. Fisher, 1981; D. Calvin, 1994; J. Oleson, 2005). Етапи сезонної динаміки льоту імаго та їх тривалість досліджувалася за методикою G. E. Wilde (1998) з використанням феромонних пасток.

Випробування хімічних та біологічних препаратів інсектицидної дії проводили згідно загальноприйнятих методик (Б.О. Доспехов, 1985; С.О. Трибель та ін., 2001).

Статистичну обробку матеріалів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу (Б.О. Доспехов, 1985) з використанням комп'ютерної програми Microsoft Office Excel 2003.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

ОСОБЛИВОСТІ ФЕНОЛОГІЇ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА У ВЕРТИКАЛЬНО-КЛІМАТИЧНИХ ЗОНАХ ЗАКАРПАТТЯ ТА ПРОГНОЗ РОЗВИТКУ ШКІДНИКА В УКРАЇНІ

Особливості фенології західного кукурудзяного жука у вертикально-кліматичних зонах Закарпаття

Дослідження життєвого циклу західного кукурудзяного жука є науковою основою для прогнозування термінів появи його шкідливих стадій та проведення своєчасного ефективного захисту культури.

Згідно біокліматичного закону Гопкінса (A. D. Hopkins, 1918) різниці в строках сезонних явищ живої природи поміж інших однакових умов дорівнюють, у середньому, чотирьом дням на кожний градус широти, на кожні 5° довжини і на кожні 120 м висоти над рівнем моря. За тепловими умовами Закарпаття можна поділити на три вертикально-кліматичні зони: низинну, передгірну та гірську. Низинна зона знаходиться на висоті 100-150 м над рівнем моря, передгірна – 150-300 м, гірська – 300-2000 м. Комахи є пойкилотермними організмами, і здатні регулювати температуру тіла в незначній мірі. Тому не тільки розвиток, але й саме їх існування залежить перш за все від температури навколишнього середовища.

Наші дослідження термінів появи онтогенетичних стадій західного кукурудзяного жука у вертикально-кліматичних зонах Закарпатської області показали, що зі збільшенням висоти над рівнем моря вони мали значні відмінності і залежали від швидкості акумуляції сум ефективних температур (СЕТ), необхідних для появи певної стадії розвитку шкідника. Аналіз температурних показників

показав, що з третьої декади травня найбільш інтенсивне накопичення СЕТ відбувається в низинній вертикально-кліматичній зоні області (рис. 1). Завдяки цьому розвиток фітофага в низинній проходить набагато скоріше ніж в передгірній та гірській вертикально-кліматичних зонах (табл. 1).

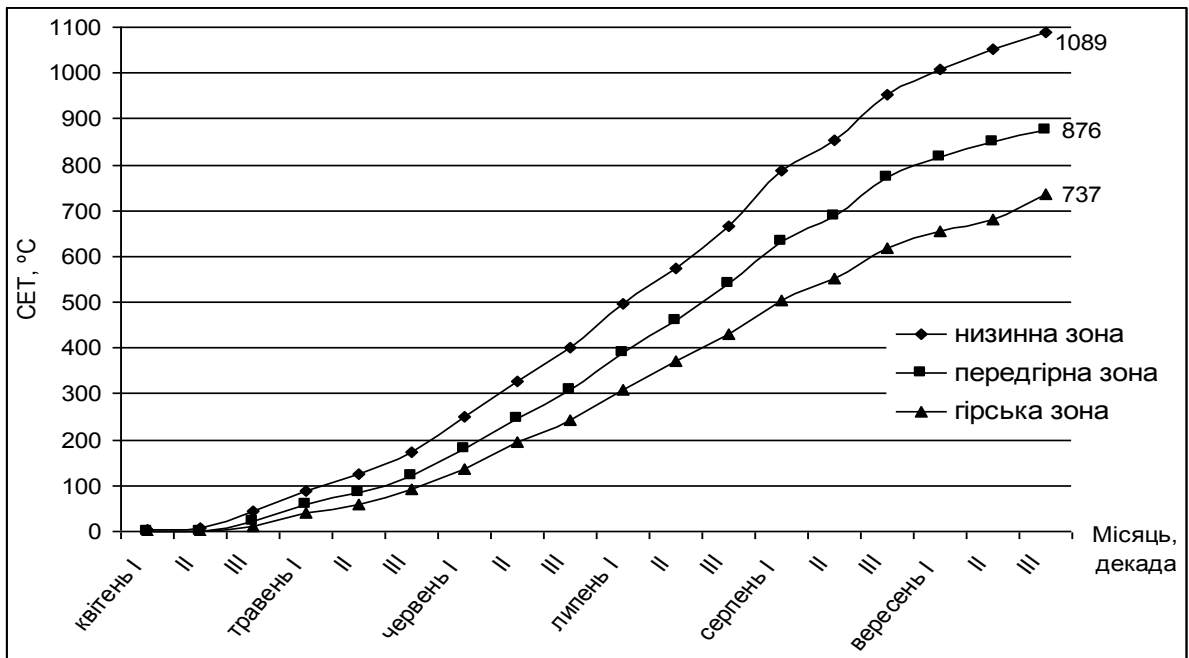


Рис. 1. Багаторічна динаміка накопичення СЕТ у вертикально-кліматичних зонах Закарпаття (2006–2013 рр.)

Таблиця 1

Терміни появи і тривалість розвитку стадій західного кукурудзяного жука у вертикально-кліматичних зонах Закарпаття та відповідні до них СЕТ (2006-2013 рр.)

Стадія	Низинна зона			Передгірна зона			Гірська зона			Усереднені за зонами показники		
	дата появи	СЕТ, °C	тривалість розвитку, дні*	дата появи	СЕТ, °C	тривалість розвитку, дні*	дата появи	СЕТ, °C	тривалість розвитку, дні*	дата появи	СЕТ, °C	тривалість розвитку, дні*
L-1	29.05	178,7	9,0	05.06	155,7	7,3	14.06	150,7	7,5	05.06	161,7	7,9
L-2	05.06	221,7	8,4	12.06	187,0	8,3	22.06	196,0	7,9	13.06	201,6	8,2
L-3	12.06	257,3	10,4	22.06	262,7	10,5	02.07	260,0	7,8	22.06	260,0	9,5
лялечки	24.06	363,4	9,9	02.07	330,1	9,3	09.07	299,6	8,1	01.07	331,0	9,1
початок льоту імаго	30.06	416,3	34,6	09.07	379,9	29,4	16.07	344,5	26,3	08.07	380,2	30,1
масовий літ	13.07	509,5	–	23.07	480,9	–	31.07	432,0	–	22.07	474,1	–
	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
завершення льоту	18.09	1036,1	–	15.09	834,2	–	08.09	646,5	–	13.09	838,9	–
	04.10	1088,6	–	02.10	872,7	–	23.09	692,3	–	29.09	884,5	–

Примітка: *Період розвитку від відродження личинок до появи імаго

З табл. 1 видно, що в Закарпатті середня дата появи личинок першого віку припадає на першу декаду червня (05.06) при акумуляції СЕТ 161,7°C. Поява личинок другого віку спостерігається в другій декаді червня (13.06) за СЕТ 201,6°C, а личинок третього віку – у третій декаді червня (22.06) при досягненні СЕТ 260,0°C. Заляльковування личинок третього віку та поява лялечок триває із третьої декади червня й до кінця першої декади липня, у середньому, 01.07 при відповідних СЕТ – 331,0°C. Початок льоту імаго відбувається в першій декаді липня (08.07) при накопиченні СЕТ 380,2°C. Масовий літ жуків триває від початку третьої декади липня до початку другої декади вересня (22.07– 13.09) в діапазоні СЕТ від 474,1°C до 839,9°C. Літ шкідника завершується в третій декаді вересня (29.09) при досягненні суми ефективних температур 884,5°C.

Аналіз тривалості розвитку окремих стадій ЗКЖ у Закарпатті показав, що розвиток личинок першого та другого віків відбувається майже в однакові строки – за 7,9 та 8,2 днів відповідно. Розвиток личинок третього віку триває, у середньому, 9,5 днів, а лялечок – 9,1. Період розвитку від початку відродження личинок і до початку льоту імаго триває у середньому 30,1 днів.

Результати отриманих досліджень дали змогу проілюструвати повний життєвий цикл *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte в умовах Закарпаття (рис. 2).

квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень			жовтень			листопад			зимівл я
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														
									+	+	+	+	+	+	+	+								
										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	

Умовні позначення: • яйце; – личинка; 0 лялечка; + імаго; □ масовий літ імаго

Рис. 2. Фенограма розвитку західного кукурудзяного жука в Закарпатті (2006 – 2013 рр.)

З фенограми розвитку шкідника в Закарпатті видно, що відродження личинок слід очікувати із третьої декади травня, а їх виявлення можливе до другої декади липня. Заляльковування личинок може відбуватись із третьої декади червня. Початок льоту імаго відбувається з першої декади липня, період масового льоту жуків може тривати від другої декади липня до третьої декади вересня, а в першій декаді жовтня літ шкідника завершується.

Прогноз розвитку західного кукурудзяного жука в Україні

Відомо, що сума ефективних температур необхідна для появи конкретної стадії розвитку в комах порівняно стала, хоча й може мати деякі відмінності в окремі роки.

Тому для видів комах, у яких відомі нижні пороги розвитку, по показникам СЕТ можна встановити терміни появи окремої їх стадії в інших географічних популяціях.

Екстраполяція дат появи та СЕТ, при яких відбувається настання певної стадії західного кукурудзяного жука в Закарпатті, на інші області України дозволила нам спрогнозувати терміни їх появи в цих регіонах (рис.3).

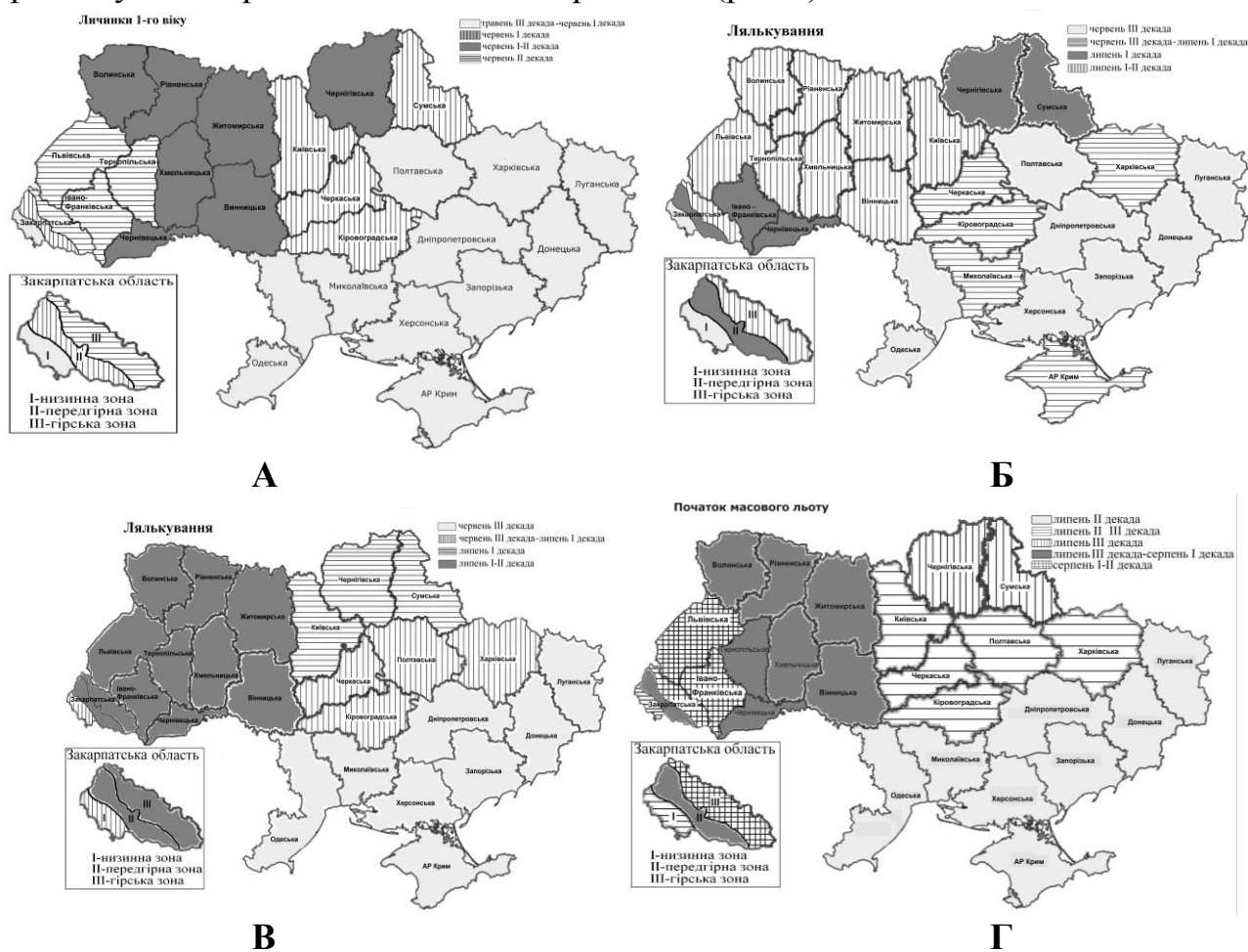


Рис. 3. Прогнозовані строки розвитку *Diabrotica virgifera virgifera* в Україні:
А – поява личинок; Б – лялькування; В – початок льоту імаго;
Г – початок масового льоту імаго

Відродження личинок. Як видно з рис. 3 у третій декаді травня – першій декаді червня поява личинок першого віку може відбуватись в АР Крим, Дніпропетровській, Донецькій, Запорізькій, Луганській, Миколаївській, Одеській, Полтавській, Харківській та Херсонській областях, де необхідні СЕТ для початку відродження личинок акумулюються найшвидше. У першій декаді червня відродження личинок імовірно в Кіровоградській, Київській, Сумській та Черкаській областях. У Вінницькій, Волинській, Житомирській, Рівненській, Хмельницькій, Чернівецькій та Чернігівській – у першій-другій декадах червня. В Івано-Франківській, Львівській та Тернопільській – у другій декаді червня. При цьому слід відмітити те, що в разі заселення шкідником гірських районів Івано-Франківської, Львівської та Чернівецької областей відродження личинок першого віку буде відбуватись пізніше – у другій декаді червня, так само, як і в гірській зоні Закарпаття, оскільки накопичення СЕТ у гірській місцевості відбувається найповільніше.

Лялькування. На території Дніпропетровської, Донецької, Запорізької, Луганської, Одеської, Полтавської та Херсонської областей лялькування личинок імовірно в третій декаді червня. У третій декаді червня – першій декаді липня появу лялечок можна очікувати в АР Крим, Кіровоградській, Миколаївській, Харківській та Черкаській областях. У першій декаді липня лялькування може відбуватись в Івано-Франківській, Сумській, Чернівецькій та Чернігівській областях. У Вінницькій, Волинській, Житомирській, Київській, Львівській, Рівненській, Тернопільській і Хмельницькій, областях лялькування шкідника може відбуватись в першій-другій декадах липня (рис. 3)

Початок льоту імаго. У степових та лісостепових областях України (АР Крим, Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська, Миколаївська, Одеська, Херсонська) початок льоту жуків можливий у першій декаді липня. У Кіровоградській, Полтавській, Харківській та Черкаській областях початок льоту фітофага ймовірний у першій-другій декадах липня. У другій декаді липня початок льоту можна очікувати в Київській, Сумській та Чернігівській областях, а в другій-третьій декадах липня у Вінницькій, Волинській, Житомирській, Івано-Франківській, Львівській, Рівненській, Тернопільській, Хмельницькій та Чернівецькій областях.

Початок масового льоту імаго. У всіх областях, які входять у зону степу України, а саме: АР Крим, Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська, Миколаївська, Одеська, та Херсонська – початок масового льоту фітофага ймовірний у другій декаді липня.

Початок масового льоту жуків у Київській, Кіровоградській, Полтавській, Харківській і Черкаській, областях може відбуватись в другій-третьій декадах липня.

У лісостеповій зоні Вінницької, Тернопільської, Хмельницької та Чернівецької областей, а також у зоні полісся у Волинській, Житомирській, Івано-Франківській, Львівській і Рівненській, областях початок масового льоту імаго відбуватиметься в третій декаді липня – першій декаді серпня

Характерно, що температурні умови не будуть обмежувати поширення та акліматизацію діабротики в областях України. Наприклад, у США шкідник поширений навіть у тих штатах, де середньорічна температура становить тільки 6,8°C. В Україні середньорічні температури в різних її областях коливаються від 7,8 (Сумська область) до 11,6°C (АР Крим), що сприятиме розповсюдженню шкідника у всіх регіонах країни.

ТРОФІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА, ЯК ФАКТОР РОЗШИРЕННЯ АРЕАЛУ ТА ЗБІЛЬШЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ ЙОГО ПОПУЛЯЦІЙ

Головною кормовою рослиною *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte є кукурудза. Проте, окрім кукурудзи, жуки можуть житись гарбузовими та бобовими культурами. Проведені в 2011-2013 рр. дослідження показали, що після виходу жуків із ґрунту та на початку масового льоту (друга декада липня) їх чисельність найбільша на рослинах кукурудзи, а на гарбузових та бобових рослинах чисельність фітофага значно менша ніж на кукурудзі (рис. 4). На кукурудзі чисельність жуків зменшувалась в 2-й декаді серпня, коли відбувалось старіння її

листоків. Проте, на гарбузових рослинах у 2-3-й декадах серпня спостерігався різкий підйом чисельності шкідника з поступовим його спадом до завершення льоту імаго. Динаміка чисельності на бобових культурах характеризувалась більш-менш рівномірною чисельністю фітофага протягом 2-ї декади липня – 3-ї декади серпня. На бур'янах протягом чисельність жуків була на дуже низькому рівні, і виявлялись вони лише на тих бур'янах, що зростали поблизу, або безпосередньо біля посівів кукурудзи, куди імаго потрапляли внаслідок перельотів.

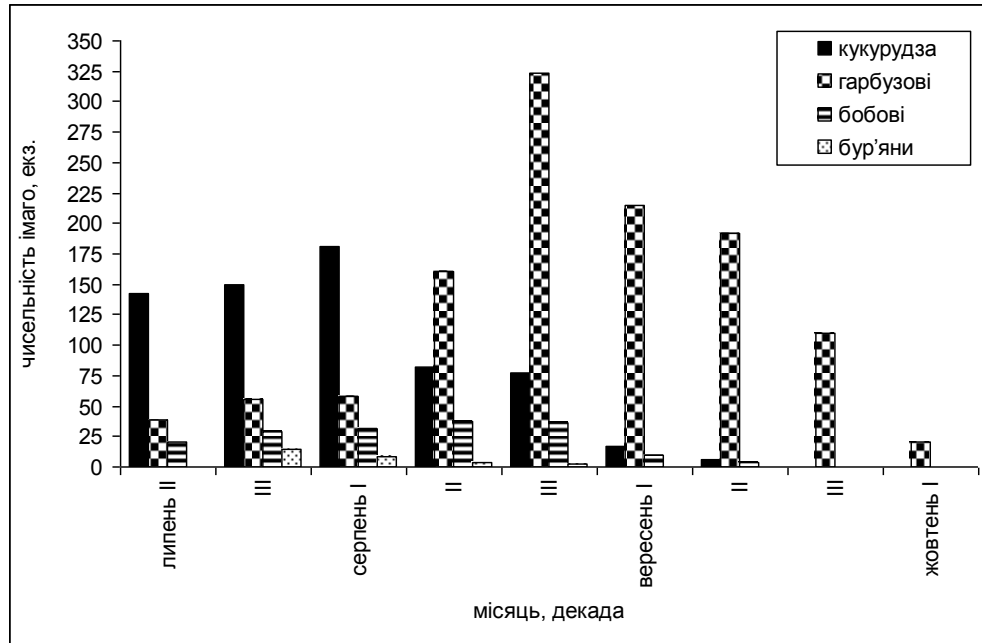


Рис. 4. Сезонна динаміка чисельності імаго ЗКЖ на кукурудзі та інших рослинах-живителів (2011-2013 рр., с. Оноківці)

Впродовж 2011-2013 рр. середня заселеність гарбузових рослин коливалась від 27% до 50%, бобових – від 25% до 30%. (табл. 2). Водночас, середня чисельність імаго на гарбузових культурах була в межах 1,0-2,5 екз./рослину та 0,4-0,5 екз./рослину – на бобових. При цьому показник статевого індексу на гарбузових становив 0,40-0,60, а на бобових – 0,37-0,49, тобто на рослинах *Cucurbita* L. чисельність самиць переважала чисельність самців, а на рослинах *Phaseolus* L. домінували, головним чином, самці.

На бур'янах середня чисельність імаго впродовж сезону була на дуже низькому рівні – у 2011 році було виявлено лише 13 жуків, 8 жуків – у 2012 та 9 жуків – у 2013 році (табл.3). В основному жуки виявлялись на тих забур'янених місцях, де серед рослин переважали конюшина червона *Trifolium pratense* L., горошок мишачий *Vicia cracca* L., щиряця звичайна *Amaranthus retroflexus* L., дивина скипетровидна *Verbascum thapsiforme* Schrad., щавель курчавий *Rumex crispus* L., хвощ польовий *Equisetum arvense* L., пижмо звичайне *Tanacetum vulgare* L., тимофіївка *Phleum* sp., полин звичайний *Artemisia vulgaris* L., рослини родин зонтичних *Apiaceae* spp., та капустяних *Brassicaceae* spp. На нашу думку, у бур'янах жуки були присутні завдяки зростанню на забур'янених ділянках дикорослих рослин родини бобових (*Trifolium pratense* L. та *Vicia cracca* L.), якими здатні живитися імаго.

Заселеність додаткових рослин-живителів жуками *Diabrotica virgifera virgifera* (середні дані 2011-2013 рр., с. Оноківці)

Рік								
2011			2012			2013		
заселено рослин, %	чисельність, екз./рослину	I♀*	заселено рослин, %	чисельність, екз./рослину	I♀*	заселено рослин, %	чисельність, екз./рослину	I♀*
гарбузові								
40 ± 18	1,7 ± 1,1	0,50 ± 0,20	50 ± 19	2,5 ± 1,2	0,60 ± 0,10	27 ± 18	1,0 ± 0,6	0,40 ± 0,20
бобові								
26 ± 10	0,4 ± 0,2	0,49 ± 0,09	25 ± 9	0,4 ± 0,1	0,40 ± 0,07	30 ± 8	0,5 ± 0,1	0,37 ± 0,03

Примітка: * статевий індекс

Середня чисельність імаго *Diabrotica virgifera virgifera* на бур'янах (2011-2013 рр., с. Ореховиця)

Кількість виявлених імаго, екз./на 100 помахів сачка											
2011 р.				2012 р.				2013 р.			
♂	♀	разом	статевий індекс, I♀	♂	♀	разом	статевий індекс, I♀	♂	♀	разом	статевий індекс, I♀
6 ±3	3 ±2	13 ±4	0,37 ±0,04	4 ±1	4 ±2	8 ±3	0,40 ±0,1	6 ±3	—	9 ±6	—

Отже, вирощування в посівах кукурудзи гарбузових та бобових культур є важливим фактором приваблювання жуків, що призводить до додаткового навантаження шкідника в агроценозах кукурудзи та збільшенню кількості відкладених яєць і, відповідно, до зростання чисельності фітофага в наступному році.

КОНТРОЛЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА

Агротехнічні заходи контролю чисельності західного кукурудзяного жука

Вплив строків сівби кукурудзи на чисельність й шкідливість личинок західного кукурудзяного жука

Строки сівби для захисту рослин визначаються зниженням шкідливості фітофагів у разі не збігання часу появи їхньої шкідливої стадії та уразливої фази розвитку рослин. Тому оптимальні строки посіву дозволяють знизити чисельність шкідливих видів комах в 2-3 рази.

Проведені нами дослідження показали залежність чисельності личинок ЗКЖ

від строків посіву культури (табл. 4). Найменша чисельність личинок була на посівах пізнього строку, яка у середньому становила 2,9 та 2,7 екз./м². У порівнянні з посівами пізнього строку чисельність шкідника на ранніх посівах була у два рази більшою – 5,8 та 7,0 екз./м² та у півтора рази більшою на посівах середнього строку – 4,5 – 4,3 екз./м², що значно перевищувало економічний поріг шкідливості.

Таблиця 4

**Вплив строків сівби кукурудзи на чисельність личинок
Diabrotica virgifera virgifera (2012-2013 рр., с. Оноківці)**

Рік	Всього виявлено личинок, екз.	Середня чисельність личинок, екз./м ²
посів раннього строку (третя декада квітня)		
2012	232 ± 24	5,8 ± 2,5
2013	342 ± 44	7,0 ± 4,4
посів середнього строку (перша декада травня)		
2012	178 ± 29	4,5 ± 2,9
2013	217 ± 31	4,3 ± 3,1
посів пізнього строку (друга декада травня)		
2012	115 ± 28	2,9 ± 2,8
2013	134 ± 14	2,7 ± 1,4

Економічний поріг шкідливості личинок визначається ступенем пошкодження фітофагом кореневої системи кукурудзи, який становить 3 бали. Аналіз показників ушкодження коренів показав, що на посівах пізнього строку воно становило 2,4 бали. На посівах раннього та середнього строків цей показник був на рівні 4,1 та 3,5 балів відповідно. При цьому кількість рослин, що вилягли на посівах раннього та середнього строку становила 54% та 38% відповідно. На пізніх посівах, де чисельність личинок та пошкодження коренів були значно нижчими, вилягання рослин кукурудзи було незначним і становило лише 16% (табл. 5).

Таблиця 5

**Ступінь пошкодження кореневої системи кукурудзи личинками *Diabrotica virgifera virgifera* у залежності від строків сівби
(середні дані 2012-2013 рр., с. Оноківці)**

Строк сівби	Рослин із певним балом пошкодження коренів, шт.						Бал пошкодження	Рослин вилягло, %
	I	II	III	IV	V	VI		
ранній (III декада квітня)	15 ±2,0	6 ±2,0	12 ±3,1	13 ±3,8	29 ±3,7	25 ±3,1	4,1 ± 0,2	54 ± 4,7
середній (I декада травня)	24 ±4,6	9 ±0,9	19 ±2,0	10 ±2,1	20 ±3,4	18 ±3,5	3,5 ± 0,3	38 ± 3,3
пізній (II декада травня)	45 ±9,0	19 ±4,6	12 ±3,6	9 ±1,8	9 ±2,1	7 ±2,3	2,4 ± 0,2	16 ± 2,4

Таким чином, строки сівби є ефективним агротехнічним заходом зменшення чисельності та шкідливості личинок західного кукурудзяного жука.

Вплив сівозміни та строків сівби на чисельність імаго західного кукурудзяного жука

Дослідження із впливу агротехнічних прийомів на чисельність імаго шкідника та заселення ним посівів проводились на полях беззмінного вирощування кукурудзи та в сівозміні за різних строків сівби культури (табл.6).

Таблиця 6

Вплив агротехніки на чисельність імаго *Diabrotica virgifera virgifera* та заселеність кукурудзи шкідником (середні дані 2011-2013 рр., с. Оноківці)

Умови вирощування	Строк посіву	Чисельність імаго, екз./рослину	Заселено рослин, %
беззмінне	ранній (III декада квітня)	1,0 ± 0,6	42 ± 18
	середній (I декада травня)	0,8 ± 0,4	37 ± 16
	пізній (II декада травня)	0,6 ± 0,2	34 ± 15
сівозміна	ранній (III декада квітня)	0,3 ± 0,1	19 ± 8
	пізній (II декада травня)	0,4 ± 0,2	21 ± 7

В умовах беззмінного вирощування кукурудзи найбільша чисельність жуків спостерігалась на посівах раннього строку, де заселеність рослин шкідником становила 42% із середньою чисельністю імаго 1,0 екз./рослина. На посівах середнього та пізнього строків було заселено 37% і 34% рослин відповідно. При цьому чисельність жуків на цих посівах становила 0,8 екз./рослина та 0,6 екз./рослина відповідно. У сівозміні строки сівби кукурудзи не мали суттєвого впливу на чисельність шкідника та заселення ним рослин, оскільки, на поля, де культура зростає в сівозміні, імаго ЗКЖ потрапляють внаслідок їхньої природної міграції.

Ефективність хімічних препаратів проти імаго західного кукурудзяного жука

Визначення ефективності дії сучасних препаратів проти західного кукурудзяного жука здійснювали впродовж 2011-2013 рр. Для проведення досліджень використовували із групи синтетичних піретроїдів – Деціс Профі в.г. (дельтаметрин, 250 г/кг), ацетамідів – Моспілан, р.п. (ацетаміприд, 200 г/кг), похідних дитіофосфорної кислоти – Бі-58 новий, к.е. (диметоат, 400 г/л) та комбінованих інсектицидів – Нурел Д, к.е. (хлорпірифос, 500 г/л + циперметрин, 50 г/л).

Встановлено, що застосування інсектицидів Моспілан, р.п. (0,05 кг/га), Деціс Профі в.г. (0,07 кг/га), Нурел Д, к.е. (0,8 л/га) та Бі-58 новий, к.е. (0,8 л/га) є ефективним проти імаго західного кукурудзяного жука. Однак поміж досліджуваних препаратів найбільшу технічну ефективність проявили інсектициди Нурел Д, к.е. та Деціс Профі, в.г., показники ефективності яких становили 99,0% та 96,7%, відповідно. У препаратів Бі-58 новий, к.е. і Моспілан, р.п. технічна ефективність була дещо меншою – 94,6% та 93,8%, відповідно (табл. 7).

**Ефективність інсектицидів хімічної дії за обприскування кукурудзи
проти західного кукурудзяного жука
(Ужгородський р-н, ФГ “Кінчеш”, 2011-2013 рр.)**

Варіант	Норма витрати, л,кг/га	Чисельність імаго на ... день обліку, екз./100 рослин					Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га
		до обробки	3 –й	5 –й	7 –й	10 –й		
Контроль (без обробки)	–	97,5	125,5	133,0	119,0	142,0	0	5,3
Моспілан, р.п.	0,05	102,3	31,8	17,0	14,0	9,3	93,8	7,1
Деціс Профі, в.г.	0,07	93,5	23,8	14,8	13,0	4,5	96,7	7,8
Нурел Д, к.е.	0,8	83,3	19,0	9,0	8,8	1,3	99,0	10,6
Бі-58 новий, к.е.	0,8	88,3	28,3	17,0	11,5	7,0	94,6	7,3
Карате Зеон 050 CS, мк.с. (еталон)	0,3	98,3	25,5	11,0	9,5	3,5	97,6	8,1
НІР _{0,5}		23,4	9,6	7,3	7,1	6,2	2,8	2,0

Ефективність біологічних препаратів проти імаго західного кукурудзяного жука

Протягом 2011-2013 рр. нами в лабораторних та польових умовах проти шкідника досліджувалась ефективність ентомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* та біопрепаратів Бітоксубацилін, в.с. і Актофіт. Проти личинок ЗКЖ оцінка ефективності гриба *Beauveria bassiana* та біологічного інсектициду Бітоксубацилін, в.с. проводились в лабораторних умовах (табл. 8).

Таблиця 8

Динаміка загибелі личинок західного кукурудзяного жука від інсектицидної дії *Beauveria bassiana* та біопрепарату Бітоксубацилін, в.с. у лабораторних умовах (ЗТЦКР ІЗР НААН, 2012 р.)

Варіант досліджу	Загинуло личинок, %					
	3 доба	5 доба	7 доба	10 доба	за формулою Аббота	
КОНТРОЛЬ (ВОДА)	0	3	10	20	–	
<i>B. bassiana</i> (10 ⁹ спор/мл)	16,7	53,3	80,0	93,3	91,6	
Бітоксубацилін в.с. (<i>Bacillus thuringiensis</i> , var. <i>thuringiensis</i>)	10,0	43,3	76,7	86,7	83,4	
НІР _{0,5}		1,2	1,8	1,8	1,9	–

Загибель личинок як від ентомопатогенного гриба, так і від біопрепарату відбувалась вже на третю добу досліду. Середній летальний час, тобто інтервал часу від початку контакту личинок з ентомопатогеном до моменту загибелі їх 50%, у варіанті *B. bassiana* спостерігався на п'яту добу, коли загибель личинок становила 53,3%. На 10 добу смертність шкідника у варіантах з *B. bassiana* та біопрепаратом досягла 93,3% та 86,7%, а з поправкою на контроль летальність становила 91,6% та 83,4% відповідно.

В польових умовах проти імаго шкідника обприскування кукурудзи проводили біопрепаратами Актофіт, к.е. (аверсектин С, 0,2 %) та Бітоксисабацилін, в.с. (*Bacillus thuringiensis*, var. *thuringiensis* (табл. 9).

Таблиця 9

Ефективність біологічних препаратів проти імаго західного кукурудзяного жука (Ужгородський р-н, ФГ “Кінчеш”, 2013 рр.)

Варіант	Норма витрати, л,кг/га	Чисельність імаго на ... день обліку, екз./100 рослин					Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га
		до обробки	3-й	5-й	7-й	10-й		
контроль (без обробки)	–	105,5	132,5	141,5	123,0	118,0	0	5,5
Бітоксисабацилін, в.с.	5,0	113,0	70,8	56,0	41,0	32,2	74,5	6,9
Актофіт, к.е.	2,0	148,0	125,5	109,3	95,0	84,3	49,1	5,8
НІР _{0,5}		15,4	13,9	12,6	14,1	11,3	4,2	1,2

Дані таблиці 8 свідчать, що, задовільну ефективність проти імаго західного кукурудзяного жука проявив препарат Бітоксисабацилін в.с., технічна ефективність якого становила 74,5%. Інсектицидна дія біопрепарату Актофіт, к.е. проти жуків шкідника була недостатньою – технічна ефективність становила лише 49,1%.

Таким чином, отримані нами результати доводять перспективність використання ентомопатогенного гриба *B. Bassiana* та біологічного препарату Бітоксисабацилін, в.с. в якості регуляторів чисельності західного кукурудзяного жука в інтегрованому захисті посівів кукурудзи від нього, і потребують подальшого уточнення та розвитку вектору цих досліджень.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ХІМІЧНОГО ТА БІОЛОГІЧНОГО ЗАХИСТУ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ ВІД ІМАГО ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА

Результати виробничої перевірки застосування інсектицидів та економічна оцінка ефективності досліджуваних хімічних препаратів проти імаго шкідника показали, що їхнє застосування забезпечує значно вищий, порівняно з контролем, економічний ефект у всіх варіантах. Однак найкращий економічний результат одержано у варіанті, де проти фітофага був застосований інсектицид Нурел Д, к.е.

(0,8 л/га), який за економічними показниками перевищив еталонний варіант (інсектицид Карате Зеон 050 CS). Так, за обприскування кукурудзи цим інсектицидом збережений урожай становив 5,3 т/га, чистий прибуток – 9725,4 грн./т, а рентабельність виробництва була на рівні 239,8% (табл. 10).

Таблиця 10

Економічна ефективність застосування хімічних препаратів проти імаго західного кукурудзяного жука (Ужгородський р-н, ФГ “Кінчеш”)

Варіант	Норма витрати, л,кг/га	Урожайність, т/га	Збережений урожай зерна		Затрати на використання інсектицидів, грн./га	Собівартість виробництва, грн./т	Чистий прибуток, грн./т	Рентабельність виробництва, %
			т/га	грн./га				
Контроль (без обробки)	–	5,3	–	–	–	698,1	3190	86,2
Моспілан, р.п.	0,05	7,1	1,8	2340	146,3	541,7	5383,7	139,9
Деціс Профі, в.г.	0,07	7,8	2,5	3250	150,8	493,6	6289,2	163,3
Нурел Д, к.е.	0,8	10,6	5,3	6890	354,6	382,5	9725,4	239,8
Бі-58 новий, к.е.	0,8	7,3	2,0	2600	187,8	532,5	5602,2	144,1
Карате Зеон 050 CS, мк.с. (еталон)	0,3	8,1	2,8	3640	241,8	486,6	6588,2	167,1

Також високі економічні показники показало застосування інсектициду Деціс Профі, в.г. (0,07 кг/га), адже збережений врожай сягав 2,5 т/га, чистий прибуток становив – 6289,2 грн./т, рентабельність – 163,3%. У порівнянні з інсектицидами Нурел Д, к.е. та Деціс Профі, в.г., показник рентабельності препаратів Моспілан, р.п. (0,05 кг/га) і Бі-58 новий, к.е. (0,8 л/га) був дещо нижчим – 139,9% і 144,1% відповідно.

Виробнича перевірка обробітку кукурудзи біологічними препаратами Бітоксисабацилін, в.с. та Актофіт, к.е. засвідчила, що найкращі показники економічної оцінки їхнього застосування проти жуків були у варіанті з біопрепаратом Бітоксисабацилін, в.с. (табл. 11).

Таблиця 11

Економічна ефективність застосування біологічних препаратів проти імаго західного кукурудзяного жука (Ужгородський р-н, ФГ “Кінчеш”)

Варіант	Норма витрати, л,кг/га	Урожайність, т/га	Збережений урожай зерна		Затрати на використання інсектицидів, грн./га	Собівартість виробництва, грн./т	Чистий прибуток, грн./т	Рентабельність виробництва, %
			т/га	грн./га				
Контроль (без обробки)	–	5,5	–	–	–	672,7	3450,0	93,2
Бітоксисабацилін, в.с.	74,5	6,9	1,4	1820,0	185,0	563,0	5085,0	130,8
Актофіт, к.е.	49,1	5,8	0,3	390,0	377,0	702,9	3463,0	84,9

Використання біопрепарату Бітоксикацилін, в.с. дозволило зберегти 1,4 т/га врожаю кукурудзи та заощадити 1820 грн./га. При цьому чистий прибуток становив 5085,0 грн./т, а показник рентабельності виробництва був на рівні 130,8%, що 37,6% перевищило рентабельність у контролі.

ВИСНОВКИ

1. Дослідження фенології західного кукурудзяного жука, які були проведені в різних вертикально-кліматичних зонах Закарпаття у 2011-2013 рр. показали відмінності у строках розвитку виду як в зональному, так і в часовому аспектах, які залежать, головним чином, від температурного фактора, а саме від швидкості накопичення СЕТ необхідних для розвитку певних стадій діабротики. Найшвидше акумуляція СЕТ відбувається в низинній зоні, де розвиток фітофага відбувається на 7-10 днів раніше ніж в інших вертикально-кліматичних зонах.

2. В умовах Закарпатської області встановлено та узагальнено фактичні середні дати появи стадій розвитку *Diabrotica virgifera virgifera* та відповідні до них СЕТ (понад 12,7°C), які є наступними: личинки – 1-го віку 05.06 (161,7°C), 2-го віку 13.06 (201,6°C), 3-го віку 22.06 (260,0°C); лялечки – 01.07 (331,0°C); імаго – початок льоту 08.07 (380,2°C), масовий літ 22.07-13.09 (474,1-838,9°C), завершення льоту 29.09 (884,5°C).

3. Встановлено, що розвиток личинок діабротики першого та другого віків відбувається за $7,9 \pm 1,1$ та $8,2 \pm 0,3$ днів відповідно, розвиток личинок третього віку триває $9,5 \pm 1,8$ днів, лялечок – $9,1 \pm 1,0$, від початку відродження личинок і до початку льоту імаго проходить $30,1 \pm 4,8$ днів

4. Багаторічні дослідження фенології західного кукурудзяного жука в Закарпатті та екстраполяція отриманих результатів на інші регіони України дозволили спрогнозувати терміни його розвитку в усіх областях країни в разі розповсюдження та натуралізації фітофага на нових територіях. Прогнозовані строки розвитку виду в різних регіонах України можна використовувати при визначенні строків моніторингу шкідника, проведення фітосанітарних заходів та прийняття рішень щодо термінів проведення заходів із регуляції його чисельності.

5. Встановлено, що наявність у посівах кукурудзи додаткових рослин-живителів є одним із факторів, який впливає на чисельність західного кукурудзяного жука. Особливо цьому сприяє вирощування на полях кукурудзи приватного сектору гарбузових культур, на яких середня їх заселеність діабротикою у роки досліджень становила 27-50%. Така висока чисельність імаго створює додаткове навантаження шкідника на поля, і призводить до збільшення кількості відкладених яєць, що, у свою чергу, веде до збільшення кількості личинок та їх шкідливості, якщо на цих полях у наступному році буде вирощуватись кукурудза.

6. На альтернативних рослинах-живителів значне зростання чисельності шкідника відбувається в третій декаді серпня та першій декаді вересня на рослинах *Cucurbita L.*, коли листки кукурудзи, втрачаючи свою поживну цінність, тобто стають менш придатними для живлення жуків. У цей період показник заселеності додаткових кормових рослин діабротики сягає 84% із чисельністю імаго до 4,9 екз/рослина.

7. Дослідженнями впливу строків сівби на чисельність і шкідливість личинок було встановлено, що найбільша чисельність личинок була на посівах раннього та середнього строків – 5,8-7,0 та 4,3-4,5 екз./м² відповідно. При цьому на ранніх посівах середній бал пошкодження кореневої системи кукурудзи становив 4,1; на середніх – 3,5. На пізніх посівах чисельність личинок була найменшою – 2,7-2,9 екз./м², а пошкодження кореневої системи було на рівні 2,4 балів, тобто менше показника економічного порогу шкідливості.

8. Встановлено, що на сезонну динаміку чисельності імаго *D. virgifera virgifera* та заселення ними посівів кукурудзи суттєвий вплив мають строки сівби. Найбільша заселеність жуками рослин кукурудзи була на посівах раннього строку – 42% при їхній чисельності $1 \pm 0,6$ екз./рослину, що є економічним порогом при візуальному методу обліку чисельності імаго.

9. На полях кукурудзи, де проводилась сівозміна чисельність шкідника була мінімальною і не досягла економічного порогу. Наявність незначної кількості жуків у посівах кукурудзи в сівозміні пояснюється активними їхніми перельотами в пошуках більш якісного корму, що є етологічною особливістю виду. Таким чином, застосування сівозміни зменшує чисельність фітофага, оскільки із-за відсутності коренів кукурудзи, якими живляться личинки відбувається їхня загибель.

10. Встановлено, що застосування інсектицидів Моспілан, р.п. (0,05 кг/га), Деціс Профі в.г. (0,07 кг/га), Нурел Д, к.е. (0,8 л/га) та Бі-58 новий, к.е. (0,8 л/га) є високоефективним проти імаго західного кукурудзяного жука. Так показники технічної ефективності досліджуваних хімічних препаратів становили: Моспілан, р.п. – 93,8%; Деціс Профі в.г. – 96,7%; та Нурел Д, к.е. – 99,0% та Бі-58 новий, к.е. – 94,6%. Застосування цих інсектицидів проти шкідника є перспективним для контролю його чисельності та захисту посівів кукурудзи.

11. Обприскування посівів кукурудзи проти імаго *D. virgifera virgifera* препаратами Нурел Д, к.е. (0,8 л/га) та Деціс Профі в.г. (0,07 кг/га), дозволило суттєво зменшити його чисельність, що сприяло підвищенню рентабельності виробництва на 153,6% – 77,1% відповідно порівняно з контролем.

12. Дослідженнями з визначення ентомоцидної дії ентомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* та біопрепарату Бітоксисабацилін, в.с. проти личинок встановлено, що в лабораторних умовах їхня летальність від *B. bassiana* становила 91%, а від дії біопрепарату – 83,4%.

13. Встановлено, що поміж біологічних інсектицидів задовільну ефективність проти імаго діабротики проявляє препарат Бітоксисабацилін, в.с. – на рівні 74,5%. Інсектицидна дія біопрепарату Актофіт, к.е. против жуків шкідника була недостатньою – технічна ефективність становила лише 49,1%.

14. Застосування біологічного препарату Бітоксисабацилін, в.с. проти імаго ЗКЖ було економічно доцільніше порівняно з біопрепаратом Актофіт, к.е., що, в свою чергу сприяло одержанню прибутку в розмірі 5085,0 грн./т.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для сигналізації строків розвитку *D. virgifera virgifera* проводити спостереження за сумою ефективних температур (СЕТ) повітря понад 12,7°C, яка становить: для личинок 1-го віку 161,7°C; личинок 2-го віку – 201,6°C; личинок 3-го віку – 260,0°C; лялечок – 331,0°C; початок льоту імаго – 380,2°C; масовий літ 474,1 – 838,9°C.
2. Для захисту кукурудзи від західного кукурудзяного жука необхідно дотримуватися оптимальних науково-обґрунтованих строків сівби та чергування культур у сівозміні.
3. В осередках сталого розмноження *D. virgifera virgifera* та у разі перевищення економічного порогу шкідливості імаго шкідника (відлов феромонною пасткою 30-40 жуків протягом тижня) обприскувати посіви кукурудзи рекомендованими хімічними препаратами.
4. В природоохоронних і водоохоронних зонах, де використання хімічних препаратів заборонено, для контролю чисельності імаго західного кукурудзяного жука доцільно застосовувати біологічний препарат Бітоксисабацилін, в.с.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Сікура О. А. Західний кукурудзяний жук: Оптимізація інструментального моніторингу імаго західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) / О. А. Сікура, Н. І. Андреянова, О. Я. Бокшан, **О. О. Сікура** // Карантин і захист рослин. – 2012. – № 8. – С. 7–8. (Здобувачем проведено дослідження, узагальнено дані та сформульовано висновки).
2. Сікура О. О. Західний кукурудзяний жук – вплив агротехніки вирощування кукурудзи на його чисельність та шкідливість / **О. О. Сікура**, В. П. Федоренко // Карантин і захист рослин. – 2013. – № 2. – С. 15–18. (Здобувачем проведено дослідження, узагальнено дані та написано статтю).
3. Сікура О. О. Західний кукурудзяний жук – особливості фенології у вертикально-поясних зонах Закарпаття / О. О. Сікура // Карантин і захист рослин. – 2013. – № 7. – С. 22–25.
4. Сікура О. А. Перспектива застосування ентомопатогенів проти західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) / О. А. Сікура, О. Я. Бокшан, З. В. Штейфан, **О. О. Сікура** // Захист і карантин рослин. – 2013. – Вип. 59. – С. 238–245. (Здобувачем проведено експеримент, обробку результатів досліджень).
5. Сікура О. О. Прогнозування розвитку західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в Україні / О. О. Сікура / Карантин і захист рослин. – 2014. – № 7. – С. 14–16.
6. Сікура О. А. Роль біологічних агентів в регуляції чисельності західного кукурудзяного жука / О. А. Сікура, **О. О. Сікура** // Захист і карантин рослин. – 2014. – Вип. 60. – С. 334–340. (Здобувачем проведено експеримент, обробку результатів

досліджень, підготовку матеріалу до друку).

Стаття у науковому виданні іншої держави:

7. Сікура А. А. Контроль численности западного кукурузного жука на посевах кукурузы / А. А. Сікура / Земледелие и защита растений. – 2014. – № 6. – С. 43–44.

Матеріали та тези наукових доповідей:

8. Сікура О. А. До вивчення фенології західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в Закарпатті / О. А. Сікура, **О. О. Сікура** // Матеріали науково-практичної конф. “Ужгородські ентомологічні читання”, Синевир, 1–3 жовтня 2009 р. – Синевир, 2009. – С. 135–137. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено та проаналізовано результати, підготовлено тези до друку).

9. Сікура О. О. Сезонна заселеність рослин кукурудзи та гарбузових культур імаго західного кукурудзяного жука / О.О. Сікура // Матеріали III регіональної конф. молодих вчених “Проблеми збереження біорізноманіття Українських Карпат”, Ужгород, 20 квітня 2010 р. – Ужгород, 2010. – С. 19.

10. Сікура О. О. Захист посівів кукурудзи від західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) / О.О. Сікура // Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів “Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку”, Кіровоград, 31 травня – 1 червня 2012 р. – Кіровоград, 2012. – С. 161–164.

11. Сікура О. О. Трофічні зв'язки західного кукурудзяного жука та їх вплив на чисельність шкідника в Закарпатті / О. О. Сікура // Матеріали міжнародної науково-практичної конф. “Захист рослин: Наука, освіта, інновації в умовах глобалізації”, Київ, 15–18 жовтня 2012 р. – Київ, 2012. – С. 98–100.

12. Сікура О. А. Особливості пошкодження кореневої системи кукурудзи личинками західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) / **О. О. Сікура**, В. П. Федоренко // Ентомологічні читання пам'яті видатного вченого ентомолога, доктора б.н., професора Дядечка М.П.: всеукраїнська науково-практична конференція присвячена 100-річчю від дня народження видатного вченого ентомолога, доктора б.н., професора Дядечка М.П., Київ, 21 грудня 2012 р. – НУБіП України. – Київ, 2012. – С. 73–74. (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено та проаналізовано результати, підготовлено тези до друку).

13. Сікура О. О. Вплив синоптичних умов на багаторічну динаміку чисельності західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в Закарпатті / О. О. Сікура // Матеріали науково-практичної конф. “Стан та перспективи розвитку захисту рослин”, Київ, 2 квітня 2013 р. – Київ, 2013. – С. 86.

14. Сікура О. А. Вплив синоптичних умов на активність імаго західного кукурудзяного жука / О. А. Сікура, **О. О. Сікура** // Збірник тез VIII з'їзду Українського ентомологічного товариства, Київ, 26–30 серпня 2013 р. – Київ. – 2013. – С. 155–156. (Здобувачем проведено експерименти, обробку результатів

досліджень, підготовку матеріалу до друку).

15. Сікура О. А. Лабораторне розведення західного кукурудзяного жука / О. А. Сікура, О. Я. Бокшан, **О. О. Сікура** // Фитосанитарная безопасность и контроль сельскохозяйственной продукции: // Международная конференция. Бюллетень № 44 Восточно-палеарктической секции Международной организации по биологической борьбе с вредными животными и растениями. (Бояны, 3–4 июля 2013 г.). – Бояны, 2013. – С. 225–227. (Здобувачем проведено експерименти, аналіз результатів, підготовку матеріалу до друку).

16. Сікура О. О. Особливості сезонної динаміки льоту західного кукурудзяного жука у вертикально-поясних зонах Закарпаття / О. О. Сікура // Ентомологічні читання пам'яті видатного вченого ентомолога, доктора б.н., професора Дядечка М.П.: всеукраїнська науково-практична конференція присячена 102 річниці від дня народження видатного вченого ентомолога, доктора б.н., професора Дядечка М.П., Київ, 10–12 грудня, 2014 р. – НУБіП України. – Київ, 2014. – С. 50–51 (Здобувачем проведено експериментальні дослідження, узагальнено та проаналізовано результати, підготовлено тези до друку).

АНОТАЦІЯ

Сікура О. О. Екологічне обґрунтування контролю чисельності західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в Закарпатті. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 16.00.10 – ентомологія. Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України, Київ, 2016 р.

Уточнено особливості фенології *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte у вертикально-кліматичних зонах Закарпатської області. Встановлено, що терміни появи певної онтогенетичної стадії шкідника залежать від швидкості акумуляції сум ефективних температур необхідних для його розвитку. Розроблено прогнозування термінів розвитку західного кукурудзяного жука в Україні.

Вивчено трофічну активність західного кукурудзяного жука. Встановлено, що наявність у посівах кукурудзи альтернативних рослин-живителів родини *Cucurbitaceae* та *Fabaceae* є одним із факторів, який впливає на чисельність шкідника.

Досліджено вплив сівозміни і строків сівби кукурудзи на чисельність, шкідливість та заселеність рослин фітофагом.

Обґрунтовано технічну ефективність ряду сучасних хімічних та біологічних препаратів інсектицидної дії для зниження чисельності імаго західного кукурудзяного жука.

Визначено економічну ефективність обприскування посівів кукурудзи хімічними та біологічними інсектицидами.

Ключові слова: західний кукурудзяний жук, розвиток, кукурудза, чисельність, шкідливість, інсектициди, ефективність.

АННОТАЦИЯ

Сикура А. А. Экологическое обоснование контроля численности западного кукурузного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в Закарпатье. - На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 16.00.10 – энтомология. Институт защиты растений Национальной академии аграрных наук Украины, Киев, 2016 г.

Уточнены особенности фенологии *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte в вертикально-климатических зонах Закарпатской области. Установлено, что сроки появления определенной стадии онтогенеза вредителя зависят от скорости аккумуляции сумм эффективных температур, необходимых для его развития. Разработан прогноз сроков развития стадий онтогенезу фитофага в Украине.

Исследование длительности развития стадий вредителя установлено, что развитие личинок первого и второго возрастов происходит в течении $7,9 \pm 1,1$ и $8,2 \pm 0,3$ дней соответственно, развитие личинок третьего возраста длится $9,5 \pm 1,8$ дней, куколок – $9,1 \pm 1,0$. От начала отрождения личинок и до начала лета имаго проходит $30,1 \pm 4,8$ дней.

Для сигнализации появления основных стадий фитофага в качестве предиктора могут использоваться показатели суммы эффективных температур: для личинок 1-го возраста – $161,7 \pm 13,1^\circ\text{C}$; куколок – $331,0 \pm 28,0^\circ\text{C}$; начало лета жуков – $380,2 \pm 31,5^\circ\text{C}$.

Изучена трофическая активность западного кукурузного жука. Установлено, что наличие в посевах кукурузы растений семейства *Cucurbitaceae* и *Fabaceae* является одним из факторов, который влияет на численность вредителя. Заселенность видом альтернативных кормовых растений достигает 84% с численностью имаго до 4,9 экз./растение. Анализ градации изменений соотношения самцов и самок вредителя показал, что на тыквенных культурах до конца второй декады августа доминировали, главным образом, самцы, а с третьей декады августа и до завершения лета жуков численность самок всегда превышала численность самцов в 1,3-2,4 раза.

Исследование влияния сроков сева на численность и вредоносность личинок показали, что наибольшая нагрузка личинок была на посевах раннего срока (третья декада апреля) – в среднем $5,8-7,0$ экз./м². Несколько меньшей численность вредителя была на посевах средних сроков (первая декада мая) – $4,3-4,5$ экз./м². Сев кукурузы в более поздние сроки (вторая декада мая) позволяет существенно уменьшить численность фитофага до $2,7-2,9$ экз./м². При этом минимальный показатель повреждения корневой системы кукурузы в 2,4 балла отмечался на поздних посевах и не достигал экономического порога, показатель которого составляет 3 балла. Вместе с тем, повреждение корней на посевах раннего и среднего сроков составляли 4,1 и 3,5 баллов соответственно.

Установлено, что химические препараты Моспилан р.п. (0,05 кг/га), Децис Профи в.г. (0,07 кг/га), Нурел Д к.э. (0,8 л/га) и Би-58 новый к.э. (0,8 л/га) являются эффективными против имаго западного кукурузного жука. Так, показатели технической эффективности исследуемых инсектицидов составляли: Моспилан, р.п. – 93,8%; Децис Профи в.г. – 96,7%; Нурел Д, к.э. – 99,0%, Би-58 новый, к.э. – 94,6%.

Применение этих химических препаратов в достаточной мере обеспечивает защиту посевов кукурузы и контроль численности фитофага.

Изучение инсектицидного действия биологических препаратов показало, что удовлетворительную эффективность против имаго западного кукурузного жука показал препарат Битоксибациллин в.с., техническая эффективность которого была на уровне 74,5%. Инсектицидное действие биопрепарата Актофит против жуков вредителя проявилось недостаточно – техническая эффективность составила только 49,1%.

Экономически обосновано, что опрыскивание посевов кукурузы против имаго западного кукурузного жука препаратами Нурел Д, к.э., Децис Профи, в.г. и Битоксибациллин, в.с. позволяет эффективно контролировать численность фитофага. В результате чего сохраненный урожай зерна кукурузы составил 5,3 т/га, 2,5 т/га и 1,4 т/га соответственно.

Ключевые слова: западный кукурузный жук, развитие, кукуруза, численность, вредоносность, инсектициды, эффективность.

SUMMARY

Sikura O. O. Ecological substantiation of western corn rootworm quantity control (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) in Transcarpathia. – on the rights of the manuscript.

The thesis for the scholastic degree of Candidate of Agricultural Science 07.00.01 – Entomology. – Institute of Plant Protection of National academy of agrarian sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

Peculiarities of *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte phonology throughout vertical climatic zones of Transcarpathian region have been specified. It has been established that terms of certain pest ontogenetic stage depend on the speed of effective temperature sum accumulation needed for its development. Forecasting of western corn rootworm development terms has been developed.

Trophic activity of western corn rootworm has been studied. It has been established that alternative host-plant family *Cucurbitaceae* and *Fabaceae* availability in corn crops is one of the factors which influences on the pest quantity.

Influence of crop rotation and corn seeding terms on the quantity, harmfulness and plants population with phytophages has been researched.

Technical effectiveness of a number of modern chemical and biological preparations with insecticidal action to destroy western corn rootworm imago quantity has been substantiated.

Economic effectiveness of corn corps application with chemical and biological insecticides has been determined.

Key words: western corn rootworm, development, corn, quantity, harmfulness, insecticides, effectiveness.