

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ

західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в Україні

На основі багаторічних досліджень фенології західного кукурудзяного жука в Закарпатті та екстраполяцією одержаних результатів здійснено прогнозування термінів появи стадій розвитку шкідника в регіонах України.

західний кукурудзяний жук, личинки, лялечки, імаго, розвиток, сума ефективних температур, екстраполяція

Серед злакових культур кукурудза посідає чільне місце. Нині площа її посівів в Україні становить близько 4,579 млн га. Належить кукурудза до тих культур, які успішно можна вирощувати на одній і тій самій площі кілька років поспіль. Однак перед сільськогосподарськими виробниками, які спеціалізуються на вирощуванні кукурудзи, постає реальна загроза значних збитків від карантинного шкідника — західного кукурудзяного жука (ЗКЖ), який стрімко поширюється територією нашої держави.

У 2001 р. в Закарпатській області відбулась інвазія ЗКЖ на територію України, а вже через 5 років після першого виявлення фітофага територія Закарпаття стала зоною його суцільного поширення [1]. Протягом 2006—2013 рр. відбулось подальше розповсюдження шкідника територією України в східному напрямку. За даними Державної ветеринарної та фітосанітарної служби, нині ЗКЖ поширений у семи областях України: Вінницькій, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській, Тернопільській, Хмельницькій, Чернівецькій [2].

Основою захисту рослин від шкідників є систематична оцінка чисельності й розповсюдження фітофагів, а також вивчення особливостей їх розвитку. Оскільки комахи є пойкилотермними організмами і здатні регулювати температуру тіла в незначній мірі, то не тільки розвиток, але й саме існування комах залежить перш за все від температури навколишнього середовища. Тому для оцінки швидкості розвитку ор-

О.О. СІКУРА,
молодший науковий співробітник
Закарпатський територіальний центр
карантину рослин ІЗР НААН

ганізму залежно від температури як для всього періоду його розвитку, так і для розвитку окремих стадій використовують метод суми ефективних температур (СЕТ) [3].

Строки появи й розвитку комах в одній і тій же місцевості істотно змінюються залежно від погодних умов. Це призвело до уявлення про невизначеність строків появи й розвитку комах. Однак багаторічні дослідження, проведені Б.В. Добровольським [4], дали йому можливість визначити, як змінюються по роках терміни появи й розвиток комах та встановити закономірність, яку він сформулював як “правило стабільності багаторічних фенодат”. Суть цього правила полягає в тому, що в комах строки розвитку приурочені до певних календарних дат і змінюються в різні роки у визначених межах. Отже, для районів, однорідних за природно-господарськими характеристиками, стає можливим установлення середніх багаторічних строків розвитку комах. Оскільки ЗКЖ в ентомофауні шкідників рослин України є новим видом, то прогноз розвитку комах в різних кліматичних умовах є вкрай необхідним для визначення оптимальних строків проведення обстежень на виявлення шкідника в регіонах, де він відсутній, та здійснення своєчасних заходів контролю його чисельності в місцях поширення фітофага.

Мета роботи — на основі узагальнення досліджень фенології ЗКЖ в Закарпатті та шляхом екстраполяції одержаних результатів спрогнозувати можливі строки розвитку ЗКЖ в інших областях України.

Методика досліджень. Протягом 2011—2013 рр. досліджували розви-

ток ЗКЖ у Закарпатській області в трьох вертикально-поясних зонах Закарпаття: низинній, передгірній та гірській [5].

Строки появи та розвитку личинок визначали із другої декади травня за допомогою щотижневих ґрунтових розкопувань на посівах кукурудзи. Для цього в посівах кукурудзи відбирали 10 зразків ґрунту у вигляді куба (25 см³), які включали коріння рослин кукурудзи та ґрунт навколо них. На поліетиленовій плівці чорного кольору оглядали ґрунт та коріння кукурудзи на наявність личинок та лялечок шкідника.

Початок льоту та початок масового льоту імаго визначали із другої декади червня за допомогою феромонних пасток, розмішених на рослинах кукурудзи. Огляд пасток та підрахунок вилонених жуків здійснювали кожні 6—7 днів.

Згідно з літературними даними, температурний поріг розвитку, за якого відбувається відродження личинок ЗКЖ, становить 12,7°C повітря [6]. Тому цей показник використовували для підрахунку акумуляції сум ефективних температур, необхідних для появи певної стадії розвитку фітофага, за наступною формулою:

$$C = n(t - t_1),$$

де C — сума ефективних температур; n — період розвитку; t — середньодобова температура; t_1 — нижній температурний поріг розвитку.

Крім даних, одержаних у результаті проведених нами досліджень фенології, нам була надана можливість використати дані з розвитку шкідника у 2006—2010 рр., які отримали спеціалісти Закарпатського територіального центру карантину рослин ІЗР НААН [7]. Тож у нас була можливість уточнити й узагальнити розвиток ЗКЖ в Закарпатті за вісім років. Результати цих досліджень шляхом екстраполяції були використані для прогнозування появи стадій розвитку ЗКЖ в інших областях України. Для цього

*Розвиток ЗКЖ у вертикально-поєсних зонах Закарпаття
(2006–2013 рр.)*

були проаналізовані терміни появи стадій розвитку ЗКЖ із відповідними до них СЕТ у Закарпатській області та середні показники СЕТ за 20 років із наростаючим підсумком на останній день декади в інших областях України, згідно з даними Довідника з агрокліматичних ресурсів України [8].

Результати досліджень. За результатами досліджень фенології ЗКЖ в Закарпатті встановлено, що строки появи певної стадії постембріонального розвитку ЗКЖ у вертикально-поєсних зонах Закарпатської області залежить від швидкості акумуляції сум ефективних температур у цих зонах (табл.).

З таблиці видно, що поява певної стадії шкідника в низинній зоні відбувається на 6–10 днів раніше, ніж у передгірній та на 14–16 днів, ніж у гірській. Поява личинок 1-го віку припадає на третю декаду травня — першу декаду червня (29.05 ± 5), лялькування спостерігається в третій декаді червня, початок льоту імаго відбувається в третій декаді червня — першій декаді липня, а початок масового льоту — у першій-другій декадах липня.

Відомо, що сума ефективних температур, необхідна для появи конкретної стадії розвитку комах, порівняно стала, хоча й може мати деякі відмінності в окремі роки. Тому для видів комах, у яких відомі нижні пороги розвитку, за показниками СЕТ можна встановити терміни появи окремої їх стадії в інших географічних популяціях [9].

Екстраполяція СЕТ та дат появи певних стадій шкідника в Закарпатті на інші області України дала змогу спрогнозувати терміни їх появи в цих регіонах.

Відродження личинок. Як видно з рисунку 1, у третій декаді трав-

Стадія розвитку	Низинна зона		Передгірна зона		Гірська зона		Узагальнені за зонами середні дати появи	Узагальнені за зонами середні СЕТ, °С
	Дата	СЕТ, °С	Дата	СЕТ, °С	Дата	СЕТ, °С		
Поява личинок 1-го віку	29.05±5	179±8	05.06±4	156±13	14.06±7	151±31	05.06±5	162±13
Початок лялькування	24.06±3	363±25	02.07±2	330±37	09.07±3	300±23	01.07±7	331±28
Початок льоту імаго	30.06±4	416±47	09.07±3	380±64	16.07±3	345±13	08.07±7	380±31
Початок масового льоту імаго	13.07±4	510±67	23.07±6	481±13	31.07±9	432±72	22.07±19	474±34

ня — першій декаді червня поява личинок 1-го 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.

Слід зазначити, 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 поява ляльочок 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 у першій-другій декадах липня (рис. 2).

Початок льоту імаго. У степових та лісостепових областях України (АР Крим, Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Харківська та Херсонська) початок льоту жуків можливий у першій декаді липня. У першій-другій декадах липня початок льоту шкідника ймовірний у Кіровоградській, Полтавській, Харківській та Черкаській областях.

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, Львів-



Рис. 1. Прогнозовані строки появи личинок ЗКЖ першого віку в Україні



Рис. 2. Прогнозовані строки лялькування ЗКЖ в Україні



Рис. 3. Прогнозовані строки початку льоту імаго ЗКЖ в Україні



Рис. 4. Прогнозовані строки початку масового льоту імаго ЗКЖ в Україні

ській, Рівненській, Тернопільській, Хмельницькій та Чернівецькій областях (рис. 3).

Початок масового льоту імаго.

У всіх областях, які входять у зону Степу України (АР Крим, Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська, Миколаївська, Одеська та Херсонська), початок масового льоту шкідника ймовірний у другій декаді липня.

Початок масового льоту жуків у Київській, Кіровоградській, Полтавській, Харківській і Черкаській областях може відбуватись у 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 жуків відбуватиметься в третій декаді липня — першій декаді серпня (рис. 4).

Також необхідно зазначити, що температурні умови не будуть обмежувати поширення та акліматизацію ЗКЖ в областях України. Наприклад, у США шкідник розповсюджений не тільки в тих штатах, де середньорічні температури становлять 13°C, але і у штаті Монтана, в якому середньорічна температура становить тільки 6,8°C [10]. В Україні середньорічні температури в різних її областях варіюють від 7,8 (Сумська область) до 11,6°C (АР Крим), що сприятиме розповсюдженню шкідника у всіх регіонах країни.

ВИСНОВКИ

На основі узагальнення досліджень розвитку ЗКЖ протягом 2006—2013 рр. у Закарпатській області встановлено фактичні середні дати появи постембріональних

стадій шкідника. Середня дата появи личинок 1-го віку припадає на 05.06 ± 5 днів, початок лялькування — на 01.07 ± 7 днів, початок льоту жуків відбувається 08.07 ± 7 днів, а початок їх масового льоту — 22.07 ± 19 днів.

Багаторічні дослідження фенології ЗКЖ в Закарпатті та екстраполяція одержаних результатів на регіони України дали змогу спрогнозувати терміни його розвитку в усіх областях країни в разі розповсюдження та натуралізації шкідника на нових територіях.

Прогнозовані строки розвитку шкідника в різних регіонах України можна використовувати при визначенні строків моніторингу ЗКЖ, проведенні фітосанітарних заходів та прийнятті рішень щодо термінів проведення заходів із регуляції його чисельності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Чи подолає західний кукурудз'яний жук перевали Карпат? Розповсюдження комахи в гірських долинах Закарпаття / Якобчук В.І., Сікура А.І., Паї Б., Кіш Й. // Науковий вісник Ужгородського університету. — Серія біологія. — 2006. — Вип. 19. — С. 270—274.
2. Департамент фітосанітарної безпеки [Електронний ресурс]: Огляд поширення карантинних організмів в Україні станом на 01.01.14 // Режим доступу: <http://vet.gov.ua/node/785>
3. Драховская М. Прогноз в защите растений / М. Драховская. — М.: Сельхозиздат, 1962. — 352 с.
4. Добровольский Б.В. Фенология насекомых: Учебное пособие / Б.В. Добровольский — М.: Высшая школа, 1969. — 232 с.
5. Сікура О.О. Західний кукурудз'яний жук — особливості фенології у вертикально-поясних зонах Закарпаття / Сікура О.О. // Карантин і захист рослин. — 2013. — № 7. — С. 22—25.
6. Az amerikai kukoricabogár elleni védekezés szolgálatának 2003 évi eredményei / E. Szell, P. Streb, M. Kovacsne, I. Zseller //

Gyakorlati Agroforum Extra 4. — 2003. — P. 3—8.

7. Сікура О.А. Фенологія західного кукурудз'яного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) / Сікура О.А., Андреев娜 Н.І. // Карантин і захист рослин. — 2010. — № 7. — С. 12—14.

8. Довідник з агрокліматичних ресурсів України / [під ред. М.Ф. Цупенко]. — К.: Держкомгідромет України, 1995. — 204 с.

9. Поляков І.Я. Прогноз розвитку вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом) / І.Я. Поляков, М.П. Персов, В.А. Смирнов — Л.: Колос, 1984. — 318 с.

10. Krysan J.I. Biology, ecology and distribution of *Diabrotica* / J.I. Krysan, T.F. Branson // Proceedings of the International Maize Virus Disease Colloquium and Workshop, 2—6 August 1982. — P. 144 — 150.

Сікура О.О.

Прогноз розвитку западного кукурудз'яного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в Україні

На основі багаторічних досліджень фенології западного кукурудз'яного жука в Закарпатті та екстраполяцією отриманих результатів проведено прогнозування строків появи стадій розвитку вредителя в регіонах України.

западный кукурузный жук, личинки, куколки, имаго, развитие, сумма эффективных температур, экстраполяция

Sicura O.O.

Prediction of western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) in Ukraine

The long-term studies on the western corn rootworm phenology were conducted in Transcarpathia. From these data was made prediction a time of pest stages appearance in Ukraine's regions through extrapolation method.

western corn rootworm, larvae, pupa, adult, growth, sum of effective temperature, extrapolation

Рецензент:

Федоренко В.П., доктор біологічних наук, професор, академік НААН України, НУБіП України