УДК 632.76
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.148.1.14

АНАЛІЗ ЗАГРОЗ ПОШИРЕННЯ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА НА ВІННИЧЧИНІ

Вергелес П.М. *– к.с.-г.н., доцент,*
завідувач кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин,
Вінницький національний аграрний університет
orcid.org/0000-0002-4101-1465

Зміни кліматичних режимів сільськогосподарських територій, диверсифікація аграрного виробництва зі зміною паритетної структури основних сільськогосподарських культур зумовило зростання загроз з позиції поширеності карантинних шкідників на території основних продуктивних сільськогосподарських регіонів України. У цьому ракурсі західний кукурудзяний жук (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte) належить до спеціалізованих та потенційно небезпечних видів з високими темпами поширення, адаптивною спеціалізацією в живлення та гнучкою віталітетною тактикою. Всі ці риси дають підстави віднести його до видів з високим потенціалом експансії та інтенсивного поширення у тому числі і на Вінниччині де кукурудза у структурі посівних площ займає до 20%.

З метою оцінки загроз поширеності західного кукурудзяного жука на території Вінниччини було проведено багаторічне узагальнення динаміки його поширеності як у загальному виразі, так і у розрізі окремих адміністративних районів області. Проведено статистичне групування площ поширення та визначено трендові особливості формування показника в часовому інтервалі 2012–2025 рр. Проведено кореляційний та регресійний аналіз зв'язку поширеності шкідника залежно від площ посіву кукурудзи, частоти її повернення на попереднє поле у сівозміні та гідротермічних режимів території оцінки.

Встановлено, що західний карантинний жук є реальною загрозою для агроценозів кукурудзи на Вінниччині з позиції визначених темпів поширеності та наявності сприятливих чинників позитивної динаміки даного процесу в часі. Враховуючи, що пікову шкодочинність даного шкідника починають фіксувати протягом 4–5 років у місцях масової ідентифікації, а виявлені осередки шкідника на Вінниччині мають лише умовний статус локалізації – потенційний прогноз за реального стану облікованої чисельності шкідника – розширення ареалу на всю Вінниччину за зростання площ ідентифікації шкодочинності як мінімум на 25–40% у період до 2030 року за умови відсутності ефективних методів контролю.

Ключові слова: *карантинний шкідник, західний кукурудзяний жук, кукурудза, поширеність, шкодочинність, динаміка поширеності, площі ураження.*

Verheles P.M. Analysis of the Spread Risk of the Western Corn Rootworm in the Vinnytsia Region

Changes in the climatic regimes of agricultural territories, along with the diversification of agricultural production and shifts in the proportional structure of major crops, have led to an increased threat of the spread of quarantine pests in the main productive agricultural regions of Ukraine. In this context, the western corn rootworm (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte) is considered a specialized and potentially dangerous species characterized by a high rate of spread, adaptive feeding specialization, and flexible survival strategies. These traits justify classifying it as a species with a high expansion potential and intensive distribution, including in the Vinnytsia region, where maize accounts for up to 20% of the total cropped area.

To assess the threat posed by the spread of the western corn rootworm in the Vinnytsia region, a long-term analysis of its distribution dynamics was conducted, both in general terms and across individual administrative districts. A statistical grouping of infested areas was performed, and trend patterns in the development of this indicator over the period 2012–2025 were identified.

© Вергелес П.М., 2026
Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Correlation and regression analyses were carried out to determine the relationship between pest distribution and maize cultivation area, crop rotation frequency (return of maize to the same field), and hydrothermal conditions of the study area.

It was established that the western quarantine pest poses a real threat to maize agrocenoses in the Vinnytsia region due to its observed rate of spread and the presence of favorable factors supporting its continued expansion. Considering that peak harmfulness of this pest is typically observed 4–5 years after its initial mass detection, and that currently identified foci in the region have only a conditional status of localization, the projected scenario – based on current recorded population levels – suggests a potential expansion across the entire Vinnytsia region. This expansion may be accompanied by an increase in the area affected by pest damage of at least 25–40% by 2030, provided that effective control measures are not implemented.

Key words: *quarantine pest, western corn rootworm, maize, distribution, harmfulness, spread dynamics, infested area.*

Постановка проблеми. Кліматичні зміни у світовому вимірі, які переформатували загальний динамізм формування гідротермічних режимів територій, а також істотна диверсифікація виробництва в багатьох європейських державах та, власне, на Україні зі зміною концентрації цілого ряду культур, формування передумов для зміни оптимальної схеми їх чергування на території та вироблення певних форм стійкості шкідників, хвороб та бур'янів до ряду базових діючих речовин пестицидів – сформували загрозливу і стійку тенденцію до інтенсивного поширення карантинних об'єктів різного виду [1, с. 5–8; 2, с. 3–5]. Означені зміни вже зумовили загрозливі тенденції в експансії територій України з позиції цілого ряду заявлених об'єктів фітокарантину в багатьох регіонах країни, формуючи передумови для масового поширення карантинних видів та втрати дієвого контролю над ними [3, с. 24].

Серед окреслених об'єктів західний кукурудзяний жук (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в сотанні роки є одним із видів, поширеність якого в багатьох регіонах світу має тенденцію до зростання [4, с. 2–5; 5, с. 167–168; 6, с. 2–3; 7, с. 240–242]. Подібні особливості росту, особливо в районах інтенсивного кукурудзосіяння стали вже звичним явищем, являючись потенційно високою перешкодою для ефективної реалізації урожайного потенціалу сучасних гібридів кукурудзи в регіоні [10, с. 37–38; 11, с. 12–13]. На сьогодні причини такої динаміки є багатогранними, що створює проблеми в науковому узагальненні прогнозів росту чисельності та поширеності шкідника на регіональному рівні і, відповідно, вимагає всебічного аналізу причин та моделювання потенційних загроз розповсюдження [12, с. 10–14]. Такі аспекти підтверджують актуальність проведених досліджень та узагальнень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Визначено, що західний кукурудзяний жук відноситься до надзвичайно агресивних видів, що може знизити урожайність кукурудзи до 30–50% і має надзвичайно широкий ареал поширення та в силу високої адаптивності виду має значний потенціал до інвазії в різних районах кукурудзосіяння [13, с. 1–3].

Повідомляється також, що шкодочинність даного фітофага є відчутною і загальні витрати лише на сам моніторинг шкідника в країнах де кукурудза є однією з основних ринкоформуючих культур становить величину до 280 тис. євро/рік [14, с. 2]. Більше того для США, де шкідника було вперше зафіксовано у 1909 році, витрачають на його контроль за останніми оцінками понад 1 млрд доларів і він є лідером по даних витратах у технологіях вирощування кукурудзи в країні [15, с. 2–3].

При цьому, розпочинаючи з 1992 року, коли шкідник було вперше зафіксовано у Югославії, він поширився на всі країни Європи і поступово його поширення

набуває все більших темпів на схід та північ євразійського континенту [16, с. 308]. Зокрема в умовах України шкідника було вперше зафіксовано у 2001 році в Західній Україні (Закарпаття) [17, с. 2].

Сьогодні шкідник зафіксовано в 16 областях України із загальною площею ураження понад 140 тис. га. Визначено позитивну динаміку розселення шкідника в умовах грунтово-кліматичних ресурсів її території з фіксацією поширеності у вже відмічених 16 областях у 2022–2025 рр. Проти 9 областей в період 2014–2016 рр. [17, с. 2–3]. На території Вінниччини шкідника було офіційно обліковано у 2012 році, хоча окремих імаго шкідника знаходили у феромонних пастках 3 2008 році у Могилів-Подільському, Ямпільському, Крижопільському та Чернівецькому районах [18, с. 244–246].

Основна причина позитивної динаміки поширеності шкідника в Європі та в Україні є беззмінні та повторні посіви кукурудзи за високої концентрації культури у загальній структурі посівних площ [18, с. 242; 19, с. 97–98]. Позитивним щодо поширеності даного виду є і відсутність в сучасному арсеналі інсектицидів діючих речовин, які були б здатні ефективно контролювати грунтову стадію шкідника [20, с. 385–386; 21, с. 234].

Відомо, що дорослі імаго даного шкідника відносяться до поліфагів (рис. 1).

Рис. 1. Імаго та личинка західного кукурудзяного жука (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte) та характерні пошкодження кореневої системи та качанів кукурудзи [14, с. 1–5; 24, с. 1]

У спектрі їх бази живлення: пилок, незрілі зерна і листя кукурудзи, маточні стовпчики качана під час його цвітіння [22, с. 1809]. Потенціал міграції шкідника за сезон живлення в інтервалі 40–125 км, за середньої швидкості перельоту до 20 км/год [13, с. 3–4; 17, с. 3]. *D. virgifera virgifera* маю одну генерацію розвитку за рік [21, с. 234]. У циклі розвитку проходить такі стадії: проходячи стадії яйця (стадія зимівлі), личинки, лялечки й імаго. Значну шкоду кореневій системі кукурудзи спричинює личинкова стадія жука за рахунок об'їдання кореня, виїдання його середини і навіть проникати у стебло через системи тканин кореня [23, с. 2–3].

Рослини кукурудзи за таких пошкоджень часто втрачають колір, стають жовтими, в'януть, а на ранніх феностадіях вегетації навіть гинуть. Однією з «візиток» шкідника є специфічне вилягання рослин кукурудзи у період кінця липня–серпня з формуванням характерних форм стебла, які отримали тривіальну назву «гусяча шия» (рис. 2) [13, с. 4; 30, с. 16–17; 31, с. 8–10]. Масовий вихід імаго з ґрунту проходить в період з кінця липня – до початку серпня, їхня поява співпадає з періодом цвітіння кукурудзи. Багаторічна оцінка циклу розвитку шкідника в умовах Поділля представлена на рис. 3.

Рис. 2. Характерні ознаки стеблового вилягання рослин кукурудзи в полі за враження діабротикою [24, с. 1].

Оптимальні умови для розвитку західного кукурудзяного жука (діабротики) (на підставі [25, с. 597; 26, с. 2–3; 27, с. 3–4; 28, с. 7–10; 29, с. 60–61]) включають теплу температуру (+20–25 С), вологість ґрунту 60–70% для відкладання яєць та наявність монокультури кукурудзи. Личинки найбільш активно розвиваються при + 22 С, а жуки живляться пилком і приймочками, коли середня температура перевищує + 15 С. Найкращий розвиток личинок відбувається за температури ґрунту +18...+22 С. Високі температури (понад +30 С та посуха можуть призупинити розвиток. Висока вологість ґрунту (>60%) є критичною для виживання яєць та личинок. Наявність кукурудзи на одному й тому ж полі (монокультура) створює ідеальні умови, оскільки личинки живляться виключно корінням кукурудзи.

Жук віддає перевагу легким, добре прогрітим ґрунтам, куди самка легко відкладає яйця на глибину до 15–20 см. Личинки активні навесні (травень-червень), а імаго (жуки) – у липні-серпні, коли цвіте кукурудза.

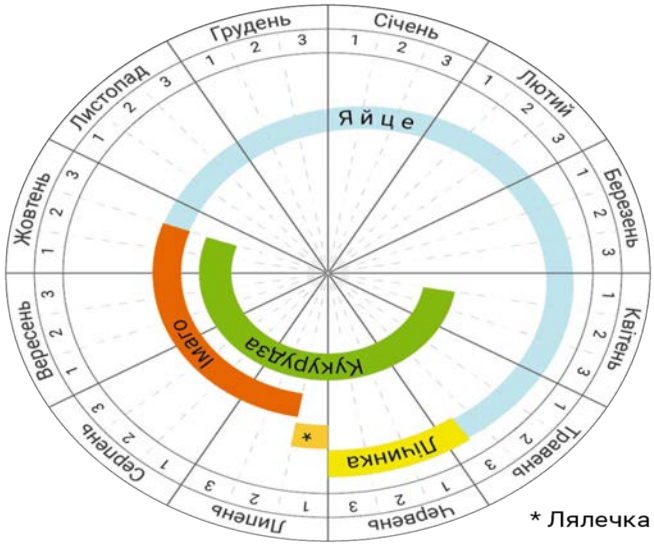

Рис. 3. Багаторічна календарна періодизація циклу розвитку західного кукурудзяного жука (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte) [32, с. 2–3]

Метою дослідження було оцінити динаміку формування чисельності західного кукурудзяного жука у довготривалому періоді та визначити фактори ризику зростання його чисельності та поширеності в Подільському регіоні (в адміністративних межах Вінниччини) на підставі аналізу ґрунтово-кліматичних ресурсів території та змін у концентрації кукурудзи в структурі посівних площ.

Матеріали та методи дослідження. Система досліджень передбачала аналітичну оцінку динаміки формування чисельності шкідника у межах Вінницької області на підставі моніторингового його обліку за період 2008–2025 рр. Для формування статистичної динаміки чисельності шкідника у межах адміністративних районів Вінницької області було використано базу даних Держпродспоживслужби України у Вінницькій області та відповідні форми статистичної звітності по карантинних об'єктах регіону [17, розділ карантинних об'єктів].

Для формування регресійних рівнянь залежностей площі поширення західного кукурудзяного жука у фактичній динаміці показника від базових гідротермічних параметрів впродовж загального вегетаційного періоду зони оцінки (березень–жовтень) було використано метеорологічну базу для умов Вінницького району як модельного в застосованій регресійній оцінці.

Для оцінки статистичних даних було застосовано широке коло апробованих методик, зокрема статистичне групування, система кореляційного аналізу, оцінка динамічних трендів формування графічної динаміки показників та показники варіаційної статистики прийняті в оцінці середньобагаторічних значень показника за використання широко апробованих методик [33, с. 1251–1253; 34, с. 55–97] у середовищі програм Exel та Statistica10.

Виклад основного матеріалу дослідження. Проведена попередня оцінка динаміки поширення шкідника починаючи із західної України і до території Вінниччини у діапазоні дат 2007–2015 рр. представлена на рис. 4.

Згрупована система показників площ ураження західним кукурудзяним жуком районів Вінниччини засвідчила позитивну динаміку росту, розпочинаючи з 2012 року та закінчуючи даними 2025 року (станом на 01.01.2026 року). Вказана динаміка представлена на рис. 5 та табл. 1. По результатах сумування поширеності площ західного кукурудзяного жука ряд динаміки мав вихідну фіксовану ініціації кількості у значенні 914 га та досягнув рівня 8626 га у 2025 році. У підсумку прирістна річна динаміка поширеності шкідника мала позитивний приріст у значенні 550,9 га/рік, що з позиції темпів популяційної динаміки фітофагів [30, с. 17; 31, с. 100–105; 35, с. 27–28] оцінюється як високі темпи росту, що формує актуальність та значимість питання дотримання карантинних заходів в обмежені чисельності західного кукурудзяного жука на Вінниччині стосовно регуляції та обмеження його поширеності.

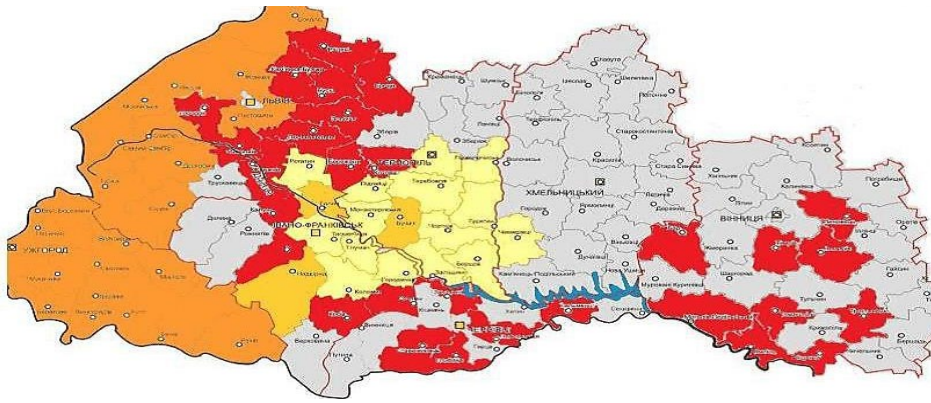

Рис. 4. Динаміка інтенсивності поширення західного кукурудзяного жука (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte) на Поділлі по результатах моніторингу за період 2008–2015 рр. (на підставі групування даних Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України [32, с. 2–3]: оранжевим стан поширення шкідника на 01.01.2007 р., темно-жовтим – стан поширеності шкідника у 2008 р., світло-жовти – стан поширеності шкідника в 2011 р., червоним – стан поширеності шкідника у 2015 році)

У розрізі районів області «лідером» у всі роки виступав Вінницький район на частку якого у 2025 році припало 29,94% загальної облікової площі заселення шкідником у регіоні. Другим був Гайсинський район де вказаний показник склав 28,75%. Інші райони було розміщено у такому порядку зменшення поширеності даного шкідника: Могилів-Подільський (20,14%) – Жмеринський (9,884%) – Тульчинський (8,71%) та Хмільницький 2,62%.

Визначений характер динамічної наростаючої динаміки збільшення поширеності шкідника на Вінниччині підтверджено результатами трендових ліній як у виразі загальної середньої структури росту площ поширення у межах районів регіону з рівнем апроксімації трендової лінії ($R^2 = 0,883$), так і у виразі загальної площі поширення ($R^2 = 0,963$).

Таблиця 1

Динаміка поширеності західного кукурудзяного жука у площах поширення в розрізі районів Вінниччини, га (2012–2025 рр.)*

Роки обліку/Райони Вінницької області	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Вінницький (Липовецький, Немирівський, Тиврівський)	476,0	539,8	607,9	808,9	919,0	934,0	934,0
Гайсинський (Тростянецький)	0,0	0,0	102,7	156,9	228,0	446,0	446,0
Жмеринський Барський, Шаргородський)	0,0	0,0	100,5	105,8	200,0	266,0	266,0
Могилів-Подільський (Мурованo-Куриловецький, Ямпільський)	226,0	230,7	245,7	259,7	316,0	316,0	506,0
Тульчинський (Крижопільський, Піщанський, Томашпільський)	212,0	212,0	216,8	454,2	510,5	590,5	595,5
Хмільницький (Козятинський)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	82,0	82,0
Всього:	*914,0*	*982,5*	*1273,6*	*1785,5*	*2173,5*	*2634,5*	*2829,5*
Роки обліку/Райони Вінницької області	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Вінницький (Липовецький, Немирівський, Тиврівський)	1022,0	1080,6	1225,1	1225,1	1502,6	2082,6	2582,5
Гайсинський (Тростянецький)	816,0	816,0	816,0	816,0	895,6	2012,9	2480,2
Жмеринський Барський, Шаргородський)	325,5	462,7	462,7	486,0	657,2	657,2	849,2
Могилів-Подільський (Мурованo-Куриловецький, Ямпільський)	823,9	1149,3	1158,7	1158,7	1201,5	1201,5	1737,4
Тульчинський (Крижопільський, Піщанський, Томашпільський)	611,7	611,7	611,7	611,7	693,8	693,8	751,2
Хмільницький (Козятинський)	82,0	110,8	226,0	226,0	226,0	226,0	226,0
Всього:	*3681,0*	*4231,0*	*4500,1*	4523,4	5176,8	6874,1	8626,5

Рис. 5. Динаміка зміни площу ураження західним кукурудзяним жуком (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte) у розрізі районів Вінниччини за період 2012–2025 рр. (власне групування автора на підставі [17, база карантинних об'єктів регіону] у розрізі укрупнених районів Вінницької області відповідно до проведеної територіальної реформи у 2020 році – верхня позиція; нижня позиція – загальна площа поширеності західного кукурудзяного жука на Вінниччині)

Визначений характер динамічної наростаючої динаміки збільшення поширеності шкідника на Вінниччині підтверджено результатами трендових ліній як у виразі загальної середньої структури росту площ поширення у межах районів регіону з рівнем апроксімації трендової лінії ($R^2 = 0,883$), так і у виразі загальної площі поширення ($R^2 = 0,963$).

Визначена статистично достовірна апроксимація у формі квадратичної функціональної залежності вказує на підставі регресійної специфіки такої залежності [34, с. 117–120] вказує на наростання загальної динаміки поширення. Це підтверджується окремим визначенням приростів з розбивкою періоду оцінки на два підперіоди 2012–2018 та 2019–2025 (на рівні інтервали співставлення з 7 річним циклом оцінки), де вказані прирости площ становили відповідно 273,64 га/рік та 706,49 га/рік відповідно. Тобто визначена експонентна з прогресуючим степеневим наростанням. Такий характер засвідчив сталу тенденцію до подальшого поширення шкідника на Вінниччині з можливою експансією і інших районів та інтенсивного зростання чисельності у регіонах із сталою його фіксацією по результатах проведених карантинних обліків. Це підтверджується рядом досліджень за аналогією в інших ареалах поширення шкідника [36, с. 1026–1028; 37, с. 291–292].

Враховуючи, як було відмічено раніше, що темпи поширеності шкідника залежать від площ кукурудзи з огляду на частку її в структурі посівних площ та зумовлену цим ситуацію із беззмінними та повторними посівами [31, с. 102–105; 38, с. 16–17], було проведено статистичне співставлення площ кукурудзи в регіоні у розрізі років співставлення з динамікою чисельності шкідника. Слід відмітити, що динаміка посівних площ кукурудзи мали стабільний зважений тренд за всі роки оцінки (рис. 6). Це не дозволило отримати статистично значущий коефіцієнт на рівні $r = 0,289$ між динамікою площ та динамікою поширеності шкідника у регіоні.

Проте, встановлено статистично істотну тісну обернену залежність поширеності шкідника в регіоні з тривалістю повернення кукурудзи на попереднє поле у сівозміні у значенні $r = -0,677$ ($p<0,05$). Такі результати підтверджують думку щодо важливості дотримання сівозмін та відповідної тривалості повернення кукурудзи на попереднє поле , як важливий елемент обмеження та регулювання чисельності шкідника та загроз його резервації у зимуючій стадії на відповідному полі та акумуляції фітофага на певних сільськогосподарських територіях. У кінцевому підсумку це сприятиме збільшенню загроз територіальної поширеності фітофага на підставі істотного зростання популяційної акумулятивної чисельності шкідника на одних і тих же територіях [39, с. 34; 40, с. 30–31].

Це підтверджується результатами статистичної значущості отриманих регресійних рівнянь на рівнях 0,01 та 0,05, а також узгоджується із висновками досліджень з позиції екології та етіології шкідника [19, с. 99; 23, с. 3–5; 26, с. 5–7]. Враховуючи визначену сталу тенденцію до збереження площ кукурудзи на Вінниччині та гідротермічну режимність території сприятливу для циклу розвитку шкідника, виходячи із встановлених залежностей територію Вінниччини слід оцінити як територію сприятливу для зростання чисельності та відповідно площ поширення західного кукурудзяного жука, що узгоджується з відміченими раніше приріст ними градієнтами площ його ідентифікації за період 2012–2025 рр.

Вказані висновки позитивно співвідносяться з результатами модельного прогнозування поширеності західного кукурудзяного жука в умовах регіонів України на підставі національного прогнозування потенційної поширеності виду у системі MAXENT (рис. 7).

Рис. 6. Динаміка посівних площ кукурудзи та тривалість повернення кукурудзи на поле в оцінці ланок сівозміни на Вінниччині, 2012–2025 рр. (власне групування автора)

За результатами кореляційного співставлення гідротермічних ресурсів за вегетаційний період кукурудзи (середні та сумуючі параметри: сума опадів (мм), середньодобова температура (ºС), гідротермічний коефіцієнт (ГТК), відносна вологість повітря (%)) у відповідні роки оцінки динаміки поширеності шкідника. Результати такого співставлення представлено у табл. 2. За результатами такої оцінки прогнозованість поширення шкідника буде зростати за зниження середньодобової температури на фоні підвищення волого забезпечення періоду та за зростання динаміки цього процесу у плані позитивного балансу температур і опадів за гідротермічного коефіцієнту та коефіцієнту зволоження періоду вегетації більше 1,0.

Таблиця 2

Регресійні залежності формування площ виявлення західного кукурудзяного жука залежно від гідротермічних параметрів вегетаційного сезону (березень–жовтень) для Вінницького району Вінницької області, за масивом даних 2012–2025 рр.

Регресійне рівняння	Множинний коефіцієнт кореляції (R)	Рівень апроксимації (R^2)	Рівень статистичної значимості (p)
$Y = 980 – 0{,}754X_1 + 0{,}529X_2$	0,759	0,653	$p < 0{,}01$
$Y = 1082 + 0{,}654X_3 + 0{,}759X_4$	0,712	0,609	$p < 0{,}01$
$Y = 1010 + 0{,}682X_1 + 0{,}609X_2 + 0{,}348X_4$	0,693	0,587	$p < 0{,}05$

Примітка. Y – площа поширення шкідника, га; X_1 – середньодобова температура повітря за період, ºС; X_1 – сума опадів за період, мм; X_3 – відносна вологість повітря, %; X_4 – гідротермічний коефіцієнт; X_5 – коефіцієнт зволоження території.

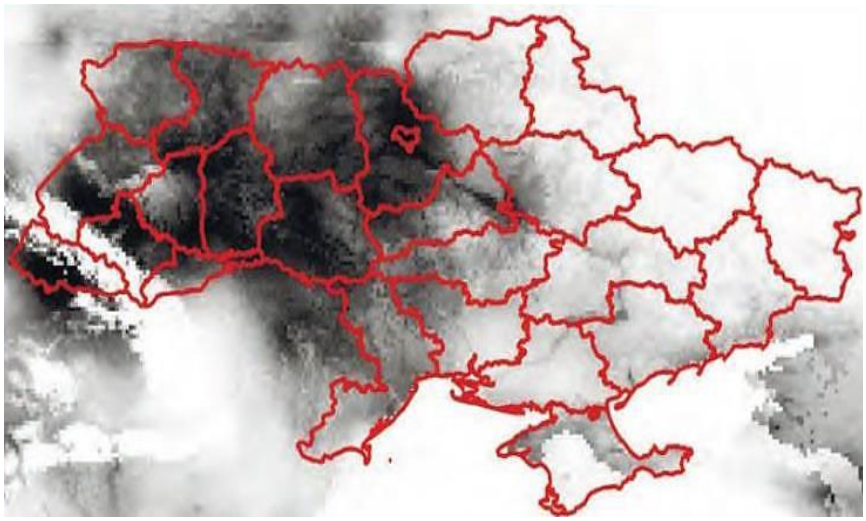

Рис. 7. Національна модель поширеності західного кукурудзяного жука (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte) в адміністративних районах України (модель MAXENT) (сформовано на підставі візуалізації за [39, с. 39])

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, визначено, що західний карантинний жук стає реальною загрозою для агроценозів кукурудзи на Вінниччині. Враховуючи, що пікову шкодо чинність даного шкідника починають фіксувати протягом 4–5 років у місцях масової ідентифікації [39, с. 38], та враховуючи, що виявлені осередки шкідника на Вінниччині мають лише умовний статус локалізації – слід очікувати його поширення на решті частини Вінниччини за зростання загальної площі ідентифікації мінімум на 25–40% порівняно з досягнутою на 01.01.2026 року протягом найближчих 3–5 років.

Перспективами подальших досліджень слід вважати оцінку ефективності різних методів контролю діабротики в проблемних адміністративних регіонах України з метою зниження інвазійних ризиків шкідника та його ефективної локалізації та контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур : навч. посібник. Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.
2. Неїлик М.М, Пльонсак В.А., Буткалюк Т.О., Пінчук Н.В. Карантинні організми Вінницької області. Вінниця: СПД Пльонсак О.В., 2007. 101 с.
3. Мовчан О. М., Сикало О. О., Мельник П. О., Сирбу Р. Д. Поширення діабротики в Україні. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 7. Р. 24–25.
4. Сікура О.А., Андреянова Н.І., Бокшан О.Я., Садляк А.М. Система моніторингу, прогнозування появи та розвитку західного кукурудзяного жука Diabrotica virgifera virgifera Le Conte : методичні рекомендації. Ужгород: КП «Ужгородська міська друкарня», 2011. 44 с.
5. Андреянова 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*. 2010. Вип. 29. С. 167–169.
6. Адамчук О. С. Розповсюдження, розвиток та методи виявлення західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в Україні: автореферат дис. канд. с.-г. наук : 16.00.10 «Ентомологія». Київ. 2008. 20 с.

7. Буткалюк Т. О. Аналіз зон поширення західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera* Le Conte) в США, Європі та Україні. *Захист рослин*. 2016. № 4. С. 240–249.

8. Smith I. M., McNamara D. G., Scott P. R., Holderness M. Quarantine pests for Europe. Second Edition. Data sheets on quarantine pests for the European Union and for the European and Mediterranean Plant Protection Organization. CAB International: Wallingford, 1997. 117 p.

9. Pierce C.M.F., Gray M.E. Western Corn Rootworm, Diabrotica virgifera virgifera Le Conte (Coleoptera: Chrysomelidae), Oviposition: A Variant's Response to Maize Phenology. *Environmental Entomology*. 2006. Vol. 35, Is. 2. P. 423–434.

10. Горновська С.В., Панченко Т.В. Аналіз поширення західного кукурудзяного жука (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte) в агроценозах України. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "X з"їзд ентомологічного товариства". 2–6 жовтня 2023 р. Київ: ІЗР НААН, 2023. С. 37–39.

11. Сікура О. А. Фенологія західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte). Карантин і захист рослин. 2010. № 7. С. 12–14.

12. Сікура О. О. Екологічне обґрунтування контролю чисельності західного кукурудзяного жука (Diabrotica virgifera virgifera Le Conte) в Закарпатті. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. НУБіП. Київ, 2016. 156 с.

13. Мовчан О. М. Методичні рекомендації з виявлення та ідентифікації західного кукурудзяного жука. Київ, 2002. 20 с.

14. Situation of Diabrotica virgifera virgifera in the EPPO region. European and Mediterranean Plant Protection Organization. 2012. URL: https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/sh ortnotes_qps/diabrotica_virgifera (дата звернення: 22.03.2026).

15. Derunkov A. C., Tishechkin A. K., Konstantinov A. S. 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. 2005. №3. 1–55.

16. Ivezić M., Raspudić E., Brmez M., Majic I., Brkić I., Tollefson J. J., Bohn M., Hibbard B. E., Šimić D. A review of resistance breeding options targeting western corn rootworm (Diabrotica virgifera virgifera LeConte). *Agricultural and Forest Entomology*. 2009 Vol. 11. №3. P. 307–311

17. Огляд поширення карантинних організмів в Україні. ДЕРЖПРОДСПОЖИВСЛУЖБА. Веб-сайт. URL: https://dpss.gov.ua (дата звернення: 22.03.2026)

18. Буткалюк Т. О., Пінчук Н. В., Вергелес П. М. Аналіз зон поширення західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera* Le Conte) в США, Європі та Україні. Сільське господарство та лісівництво. 2016. № 4. С. 240–249.

19. Edwards C. R., Obermayer J. L., Bledsoe L. W. Corn rootworms, Integrated pest managemant. Field crops pest managemant manual. *Perdue University. Revuer*. Vol. 1/92. P. B97–B100.

20. Wesseler J., Fall E. H. Potential damage costs of Diabrotica virgifera virgifera infestation in Europe – the 'no control' scenario. *Journal of Applied Entomology*. 2010. Vol. 134, №. 5. P. 385–394.

21. EPPO/CABI *Diabrotica barberi* and D. *virgifera*. Quarantine Pests for Europe. CAB International, Wallingford (GB). 1997. 233–237.

22. Hammack L., Petroski R. Field capture of northern and western corn rootworm beetles relative to attractant structure and volatility. *Journal of Chemical Ecology*. 2004. № 30. 1809–1825.

23. Ferracini C., Blandino M., Rigamonti I. E., Jucker C., Busato E., Saladini M.A., Reyneri A., Alma A. Chemical-based strategies to control the western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte. *Crop Protection*. 2021. Vol. 139, 105306.

24. Західний кукурудзяний жук Diabrotica vilgifera virgifera Le Conte. URL: https://www.facebook.com/vrad.sel.rada/posts/ (дата звернення 23.03.2026)

25. Cameron E. K., Vilá M., Cabezan M. Global meta-analysis of the impacts of terrestrial invertebrate invaders on species, communities and ecosystems. *Global Ecology and Biogeography*. 2016. Vol. 25. P. 596–606.

26. Onstad D.W., Caprio M.A., Pan Z. Models of Diabrotica Populations: Demography, Population Genetics, Geographic Spread, and Management. *Insects*. 2020. Vol. 11. №10. 712.

27. Krysan J. L. Introduction: Biology, Distribution, and Identification of Pest Diabrotica. In Methods for the Study of Pest Diabrotica. Krysan, J. L., Miller, T. A., Eds. Springer-Verlag: New York. 1986. P. 1–23.

28. Gray M.E., Sappington T.W., Miller N.J. Handbook of Corn Rootworm Management in the United States. Springer International Publishing. 2016. 240 p.

29. Kuhlmann U., van der Burg W.A.C.M. Possibilities for biological control of the western corn rootworm, Diabrotica virgifera virgifera Le Conte, in Central Europe. *Biocontrol News and Information*. 1998. Vol. 19. №2. P. 59N–68N.

30. Sappington T.W., Spencer J.L. Movement Ecology of Adult Western Corn Rootworm: Implications for Management. *Insects*. 2023. Vol. 14. Is. 12. P. 15–30.

31. Vidal S., Kuhlmann U., Edwards C.R. Western Corn Rootworm: Ecology and Management. CABI Publishing. 2005. 320 p.

32. Небезпечний шкідник – західний кукурудзяний жук. розповсюдження в україні. URL: https://himagro.com.ua/nebezpechnij-shkidnik-zaxidnij-kukurudzyanij-zhuk-rozpovsyudzhennya-v-ukra%D1%97ni (дата звернення 23.03.2026)

33. Din I., Hayat Y. ANOVA or MANOVA for correlated traits in agricultural experiments. Sarhad Journal of Agriculture. 2021. Vol. 37. № 4. P. 1250–1259.

34. Wong J. Handbook of statistical analysis and data mining applications. Cambridge, Academic Press. 2018. 589 p.

35. Зубенко О. Г. Біляєва К. О. Аналіз поширення західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) в агроценозах Черкаської області та визначення стійкості окремих гібридів кукурудзи до пошкоджень. *Вісник Черкаського університету*. 2021. №2. С. 27–36.

36. Aragón P., Baselga A., Lobo J.M. Global estimation of invasion risk zones for the Western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera*: integrating distribution models and physiological thresholds to assess climatic favourability. *Journal of Applied Ecology*. 2010. Vol. 47. P. 1026–1035.

37. Karczmarz K., Sionek, R. Monitoring of *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte in Poland. *Journal of Plant Protection Research*. 2009. Vol. 49. №3. P. 290–295.

38. Карась І. В. Адаптація заходів інтегрованого захисту до регіональних особливостей поширення *Diabrotica virgifera virgifera*. *Агроінком*. 2018. № 3. С. 15–19.

39. Салієнко В.О., Федоренко В.П. Сучасний стан та моделювання поширення західного кукурудзяного жука в Україні на основі ГІС аналізу кліматичних факторів. *Захист і карантин рослин*. 2024. Вип. 276. № 1. С. 33–39.

40. Kiss J., Edwards R., Berger H., Peter Cate. Monitoring of Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) in Europe 1992-2003. In S.; Kuhlmann, Vidal U., Edwards. (Eds.), «Western Corn Rootworm. Ecology and Management». CAB International. Wallingford; UK. 2005. P. 29–39.

Дата першого надходження статті до видання: 06.04.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 01.05.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 22.05.2026