

УДК 632.76

DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2021-2-27-36

Зубенко Ольга Григорівна

кандидат біологічних наук, викладач

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Zubenko_76@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3222-4298>

Біляєва Катерина Олегівна

студентка магістр першого року навчання

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

emerald15781@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6758-3288>

АНАЛІЗ ПОШИРЕННЯ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА (DIABROTICA VIRGIFERA VIRGIFERA LE CONTE) В АГРОЦЕНОЗАХ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ОКРЕМИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДО ПОШКОДЖЕНЬ

*Зважаючи на те, що західний кукурудзяний жук не так давно з'явився на території Черкаської області, його шляхи та інтенсивність розповсюдження вражають. У роботі ми намагалися з'ясувати особливості поширення західного кукурудзяного жука на території Черкаської області. Встановлено, що експансія західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte), на теренах України протягом останніх років ускладнює карантинну ситуацію. На території, де поширений шкідник, виявлено значні втрати кукурудзи, особливо при її вирощуванні в монокультурі. В Україні кукурудза в монокультурі практично не вирощується. Але посіви кукурудзи по кукурудзі до 3-4 років поспіль широко розповсюджені в Україні, зокрема Черкаській області, де насиченість нею в сівозміні перевищує 40%. Це створює сприятливі умови для повного циклу розвитку шкідника. Встановлено стійкість ранніх гібридів кукурудзи до пошкодження західним кукурудзяним жуком.*

Ключові слова. гібриди кукурудзи ФАО (100-200); сівозміна; фітосанітарний моніторинг, чисельність шкідника.

Постановка проблеми

Щорічне розширення міждержавних торгово-економічних відносин значно сприяє збільшенню обсягів імпорту та експорту рослинної продукції і створює додаткові умови для проникнення в Україну нових адвентивних видів. Їх карантинний статус та економічне значення для України не завжди відомі і прогнозовані, як і не вивчені їх біологічні особливості, екологічна пластичність та заходи боротьби з ними [11].

Слід зауважити, що протягом 2017-2020 років вогнища фітофага були виявлені в нових регіонах, що збільшило його розселення на території 15 областей у порівнянні з 2015-2016 років (9 областей). В останні роки фітофаг був зафіксований у Сумській, Київській, Кіровоградській, Вінницькій, Черкаській, Чернігівській областях.

Головною передумовою будь-якої системи захисту рослин є сучасний фітосанітарний моніторинг і прогноз поширення західного кукурудзяного жука, повинен представляти собою систему збору, накопичення, аналізу і використання фітосанітарної, зокрема, карантинної інформації з метою цілеспрямованого і оптимального проведення відповідних заходів [2].

Аналіз останніх публікацій. Відомості щодо поширення західного кукурудзяного жука наводить Мовчан О. М. [2].

Вперше як шкідник цукрової кукурудзи на території США в 1909 році був визначений західний кукурудзяний жук [15]. Масове поширення його на території цієї країни почалось з 1955 року. Пізніше він почав активно розповсюджуватись на нові території і став одним з найголовніших шкідників кукурудзи не тільки в США, а й в Канаді. Врешті жук розповсюдився по всій території вирощування кукурудзи у Північній Америці [13].

Буткалюк Т. О. наголошує, що у 1992 році вперше в Європі на кукурудзяних полях околиць Белграда неподалік від міжнародного аеропорту Сурчин був виявлений західний кукурудзяний жук (*D. v. virgifera* Le Conte.) Перші ознаки пошкоджень були помилково визначені як пошкодження дротяниками та підгризаючими совками. Незважаючи на вжиті карантинні та винищувальні заходи, виявлене вогнище не вдалось знищити і шкідник став швидко поширюватися. Швидкість просування його в середньому становила 40-80 км за рік. У 1995 році західний кукурудзяний жук був зареєстрований в Угорщині та Хорватії, 1996 року виявлений в Румунії, Боснії і Герцеговині. На період 1997 року у Сербії жук охоплював територію понад 53000 км². У 1998 році виявлено вогнище неподалік від міжнародного аеропорту Марко Поло в Італії, а також у Болгарії. В 2000 році західний кукурудзяний жук з'явився в Словаччині, в Італії біля аеропорту на околиці Мілану та в Швейцарії (Лугано) [3].

На території України вперше виявлено у 2001 році в Закарпатській області [1]. Щороку ареал його невпинно збільшується й наразі західного кукурудзяного жука виявляють на посівах кукурудзи в Закарпатській, Львівській, Івано-Франківській, Тернопільській, Чернівецькій, Вінницькій, Житомирській, Хмельницькій, Волинській областях. В Черкаській області вперше виявлено у 2017 році.

Як наголошує Сікура О. А., висока шкодочинність і швидкість розповсюдження нового для Європи шкідника кукурудзи спонукала ЄОКЗР включити вид до "Переліку небезпечних карантинних організмів, обмежено розповсюджених в Європі" (А-2). В Україні західного кукурудзяного жука внесено в "Перелік регульованих шкідливих організмів", до другого списку "Карантинні організми, обмежено поширені в Україні" [8].

Одним із головних чинників, що сприяє інвазії шкідника та подальшому розповсюдженню, є наявність придатної для його розвитку рослини-господаря – кукурудзи. Вирощування кукурудзи в умовах монокультури забезпечить жука постійною кормовою базою та призведе до значного його розповсюдження і шкідливості в Україні.

Поширення західного кукурудзяного жука у західну, центральну та північно-центральну частини Вірджинії (США) за період 1985-1989 рр., де лише 39 % всіх посівних площ кукурудзи в сівозміні, відбулось більш швидко, ніж у східну та південно-східну частини з 1989 р. по 1992 р., де на 92 % площ культура вирощувалася в сівозміні [2].

У всіх вітчизняних та світових літературних джерелах сівозміну називають найефективнішим заходом контролю видів роду *Diabrotica*. [7].

Для зниження чисельності цього шкідника й зменшення його шкодочинності достатньо дотримуватися ротації культур: повернення кукурудзи на поле через три-чотири роки. Але вирощування кукурудзи в двопільній сівозміні призводить до швидкого пристосування шкідника. Тому були запроваджені три й більше років ротації культур – кукурудза, соя овес, а в Європі – кукурудза, соя, соняшник і зернові: пшениця, овес, ячмінь.

Спроби методами генної інженерії отримати трансгенні лінії кукурудзи, стійкі проти діабротики (здатні продукувати токсин CRY 3 Vt, аналогічний тому, що

синтезують бактерії *Bacillus thuringiensis var. tenebrionis*), поки що очікуваних результатів не дали. Причина в тому, що токсини виробляються в хлоропластах, тоді як личинки живляться корінням, де хлоропласти практично відсутні. Також було зафіксовано, що імаго після відродження потребує додаткового живлення, а за живлення на трансгенних рослинах гине, не встигаючи відкласти яйця. Тому генетично модифіковані рослини ефективні тільки для регуляції чисельності дорослих особин [15; 16].

Мета роботи – проаналізувати розповсюдження фітофага в умовах Черкаської області та визначити стійкість гібридів кукурудзи, що пройшли державне сорто випробування до західного кукурудзяного жука.

Матеріали та методи дослідження

В основу дослідження покладені фітосанітарний моніторинг території Черкаської області. Спостереження за шкідником передбачає проведення весняних і літніх обстежень агроценозів кукурудзи.

За період дослідження нами було зібрано 304 проби, із них 208 проб імаго, 96 проб личинок. Облік західного кукурудзяного жука ми проводили лише на полях, де кукурудза вирощувалася як монокультура 3 і більше років. Значну увагу при обстеженнях приділяли полям, прилеглим до автошляхів. Виявляли шкідника на всіх стадіях його розвитку. Про заселення посівів шкідником свідчать відставання рослин у рості, пожовтіння.

Незначна чисельність шкідника в агроценозі кукурудзи слабо виражена, пошкодження кореневої системи спочатку непомітне. Характерною ознакою пошкодження посівів західним кукурудзяним жуком наприкінці літа є полягання рослин кукурудзи у вигляді “гусячої шиї” [17].

Тому для виявлення на ранніх стадіях шкідника нами проводилися регулярні огляди рослин та розкопки ґрунту. Жуків виявляли на листках, стеблах, волотях та на молодих качанах кукурудзи з моменту квітування рослин. Жуків відловлювали за допомогою жовтих, синіх та прозорих клейових пасток з атрактантом та без нього. Для відловлення жуків на феромонну пастку використовували клей пестифікс. Пастки використовували як трикутної і круглої форми, так і панельного типу, що виявились найбільш ефективними для відловлювання жуків.

Як атрактант ми використовували 4-метоксифенетанол. Пастки розміщували з розрахунку – одна на 5 га, встановлювали на рослинах на рівні качана. Вкладиші вибирали через кожні 7-10 днів. Капсули з феромоном замінювали через 4-5 тижнів.

Візуальний огляд кореневої системи на виявлення личинок та яєць ми проводили методом розкопки ділянки, які розміщували на полях рівномірно, охоплювали краї та середину, обов’язково біля ослаблених, пожовклих та відстаючих у рості рослин. Ділянки розкопок розміщували ”конвертом”. На вузьких довгих ділянках землі застосовували розміщення ”змійкою” [12].

Результати та їх обговорення

Чисельність та шкідливість західного кукурудзяного жука на території України у різні роки значно коливаються. За даними Держпродспоживслужби найбільша площа зараження жуком спостерігалася в Україні у 2016 році (95286,3 га) [3].

Але, слід зауважити, що протягом 2017-2018 років вогнища фітофага були виявлені в нових регіонах, що збільшило його розселення на території 15 областей у порівнянні з 2015-2016 років (9 областей). В останні роки фітофаг був зафіксований у Сумській, Київській, Кіровоградській, Вінницькій, Черкаській, Чернігівській.

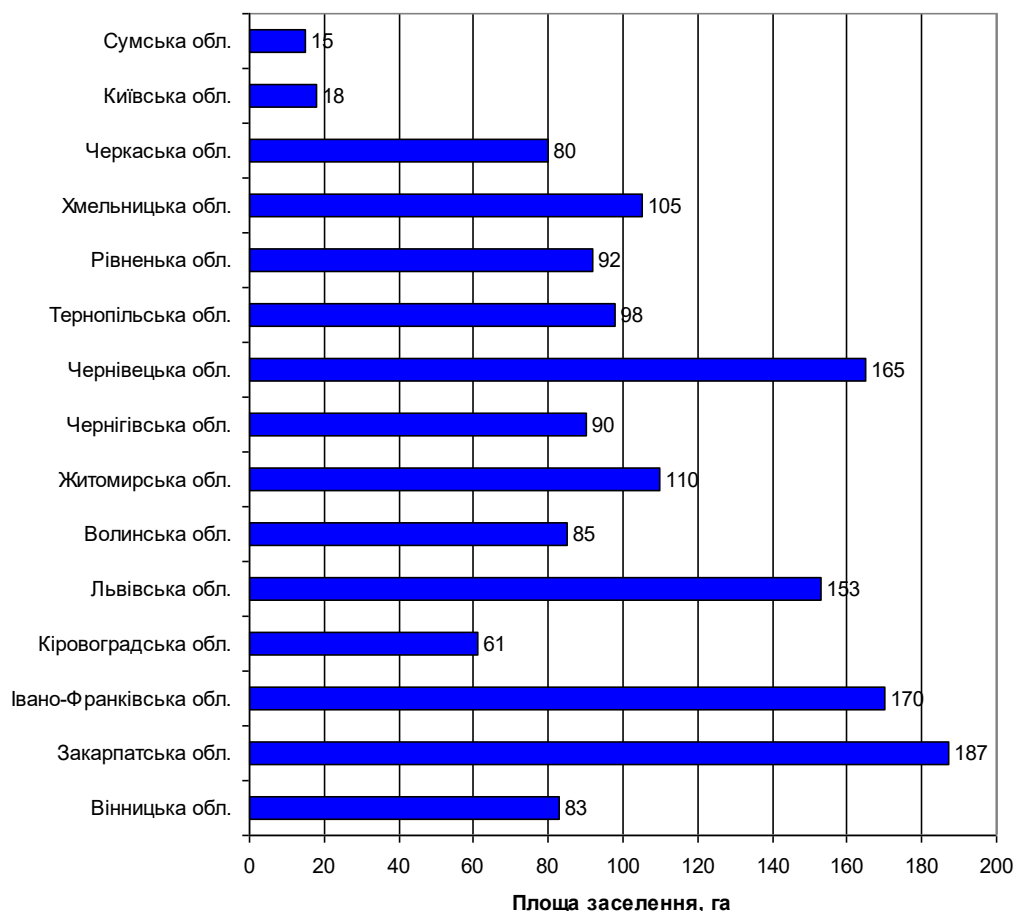


Рис. 1. Поширення західного кукурудзяного жука в областях України протягом 2018 року

Вид поширюється шляхом природних перельотів в середньому до 30-40 км на рік або поширюється транспортними засобами та залізними перевезеннями разом із зерном. Фахівці вважають, що в Україні західний кукурудзяний жук через п'ять років заселить всі агроценози кукурудзи придатні для свого розвитку [4].

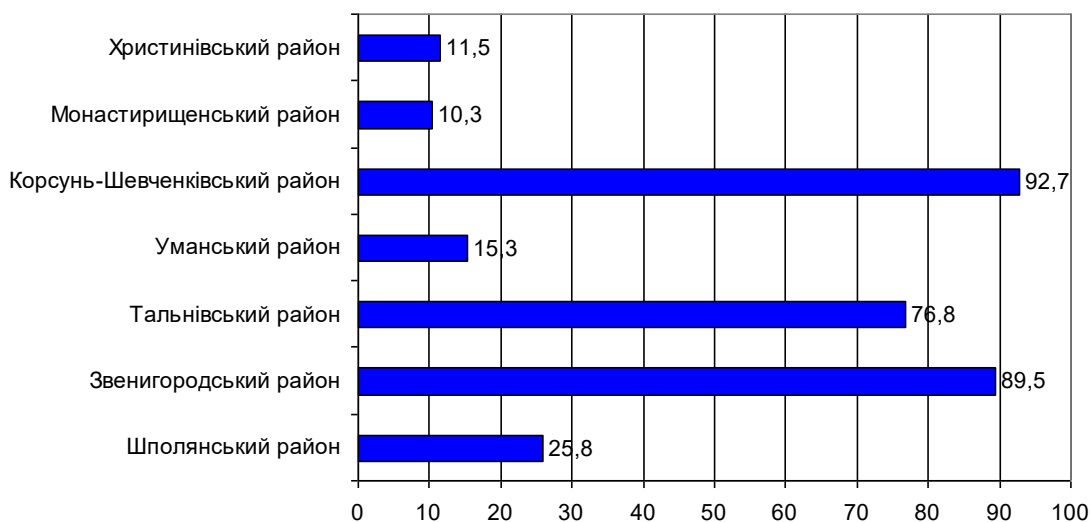


Рис. 2. Площа зараження районів Черкаської області західним кукурудзяним жуком у 2019 р., га

Аналіз площ заселення західним кукурудзяним жуком районів Черкаської області у 2019 році свідчить, що найбільшими вони були у Корсунь-Шевченківському (92,7 га), Звенигородському (89,5 га), Тальнівському районах (76,8 га). Дещо менші території заражені карантинним шкідником у Шполянському (25,8 га), Уманському (15,3 га), Христинівському та Монастирищенському районах (11,5 і 10,3 га відповідно). Це результати отримані на посівних площах агрогосподарств с. Поташ Тальнівського району, с. Дубова Уманського району, м. Корсунь-Шевченківський, с. Стебне Звенигородського району, с. Капустяне Шполянського району, с. Аврамівка Монастирищенського району та в селищі міського типу Верхнячка Христинівського району.

Це результати отримані на посівних площах агрогосподарств с. Поташ Тальнівського району, с. Дубова Уманського району, м. Корсунь-Шевченківський, с. Стебне Звенигородського району, с. Капустяне Шполянського району, с. Аврамівка Монастирищенського району та в селищі міського типу Верхнячка Христинівського району.

Облік жуків на присадибних ділянках домогосподарств не проводився.

У 2019 році лише у 7 районах області було виявлено вогнища зараження західним кукурудзяним жуком, однак природно-кліматичні умови нашої області сприятливі для поширення цього небезпечного карантинного шкідника, що зумовлює необхідність постійного моніторингу появи вогнищ його розповсюдження.

За трьохрічний період наших спостережень фітофаг заселив поля прилеглі до заплав річок та низовинні місця. У 2018 році майже не відмічалася інвазія в межах районів, але спостерігали різке збільшення чисельності на охопленій території. У Шполянському та Уманському районах відмічали поширення західного кукурудзяного жука вздовж транспортних магістралей. Були виявлені одиничні екземпляри, що свідчить про безперешкодний спосіб розселення фітофага.

Розвиток західного кукурудзяного жука тісно пов'язаний з температурними умовами Черкаської області. Протягом наших досліджень встановлено, що початок льоту жуків відбувався за суми ефективних температур ($\sum t_{\text{ef}}$) вище 15°C в межах $750\text{--}850^{\circ}\text{C}$. Імаго фітофага заселяло посіви із першої декади липня до третьої декади жовтня. На початок льоту ми відмічали 6 екземплярів на рослину.

Пік чисельності зафіксовано у третій декаді липня, коли $\sum t_{\text{ef}}$ становила близько $880\text{--}960^{\circ}\text{C}$. В цей час відмічали 35 екз./рослину. Після максимального льоту імаго шкідника спостерігали поступове спадання чисельності. У першій декаді серпня інтенсивність льоту зменшувалася до 20,5%, а починаючи з першої декади вересня літ фітофага знижується до 10%.

Приблизно через два тижні від початку льоту почалося відкладання яєць самками. У першій декаді серпня самка відкладає близько 15 % яєць. У третій декаді серпня самки відкладають лише близько 25 %. При цьому яйця відкладені самками, потрапляли у ґрунт, який прогрітий на глибину до 25 см понад 20°C . Яйця, відкладені в цей період, мали низький рівень виживання наступного року. До закінчення льоту імаго, яке відбувається в останніх числах жовтня, самки можуть реалізувати свій репродуктивний потенціал лише на 50 %.

Щільність покоління наступного року залежить від погодних умов поточного року. При цьому основними критеріями є температура повітря та ґрунту. За допомогою цих чинників можна зрозуміти, чому за декілька років існування шкідника на території Черкаської області личинок виявити не вдалося.

Весняна реактивація яєць, що перезимували на території Черкаської області відбувається на початку травня, коли ґрунт прогрівається до температури понад 14°C , після чого у другій декаді травня у результаті подальшого прогрівання починається відродження личинок. Їх розвиток досить розтягнутий в часі і триває до першої декади липня. За літературними даними перші личинки появляються при температурі $11\text{--}12^{\circ}\text{C}$.

Початок заляльковування ми відмічали у першій декаді червня, а пік заляльковування припадав на кінець червня на початок липня.

Виділені нами етапи проходження окремих фаз онтогенезу західного кукурудзяного жука на території Черкаської області за температурними показниками дозволяють ефективно планувати проведення моніторингу шкідника та карантинних винищувальних заходів.

Імаго шкідника для свого живлення віддають перевагу кукурудзі, пошкоджуючи пильники на волоті, приймочки маточок качанів, зерно у фазу молочної стиглості на верхівках качана і під обгорткою та іноді вигризаючи паренхіму між жилками листків.

Лабораторна оцінка 25 гібридів кукурудзи на стійкість до західного кукурудзяного жука. З усіх досліджуваних гібридів кукурудзи високостійким виявився 1 гібрид, стійкими 3 гібриди.

Таблиця 1

Розподіл гібридів різних груп стиглості кукурудзи за показником стійкості до західного кукурудзяного жука (2017-2020 рр.)

Група стиглості гібридів	Рівень стійкості				
	високо стійкі	стійкі	середньо стійкі	недостатньо стійкі	нестійкі
Ранньостиглі (ФАО 100-200) Кулер, Дельфін, ЕС Марко, ДКС 3476, ДМС 1915	1	2	1	1	0
Середньоранні (ФАО 201-300) ЕС Лаймс, НК Джитаго, НК Фалькон, НК Делітоп, ДКС 3472	0	1	3	1	0
Середньостиглі (ФАО 301-400) НК Леморо, НК Кобальт, ЕС Сенсор, ДКС 4685, ДКС 4590	0	0	1	1	3
Середньопізні (ФАО 400-499) <u>Бистриця 400 МВ, ДМС 3111,</u> <u>ДМ Санрайз, ДМС 4010, Світ</u>	0	0	0	0	5
Пізні (ФАО 500-600) ДМ Нейтив, Харківський 43 М (Донор М), Харківський 45 М (Індустрія М), Любава МВ, Штандарт	0	0	0	0	5
Разом	1	3	4	3	14

Найбільш стійкими до пошкоджень західним кукурудзяним жуком є ранньостиглі гібриди кукурудзи (ФАО 100-199) – Дельфін, ДКС 3476, ДМС 1915. Так, частка недостатньо стійких і нестійких гібридів кукурудзи у групах ФАО 400-499 та ФАО 500-600 сягала близько 80%.

Із збільшенням тривалості вегетації рослин прослідковується тенденція до збільшення пошкоженості кукурудзи фітофагом. Найбільша частка нестійких гібридів – 50% належить до групи пізніх гібридів (ФАО 500-600) – ДМ Нейтив, Харківський

43 М (Донор М), Харківський 45 ДМС 1915М (Індустрія М), Любава МВ, Штандарт. Таким чином, на пошкодженість кукурудзи фітофагом впливає не тільки рівень стійкості рослин, але й тривалість їх вегетаційного періоду.

З врахуванням ступеня стійкості, а також урожайності за групами стиглості з усього масиву досліджуваних гібридів кукурудзи, доцільно вирощувати в зоні підвищеної шкодочинності західного кукурудзяного жука: ранньостиглі – Дельфін, ЕС Пароллі, ДКС 3476, ДКС 3871; середньоранні – ЕС Лаймс, НК Джитаго, НК Делітоп, ДКС 3472 ; середньостиглі – ДКС 4590. Ці гібриди мають достатній рівень стійкості до пошкоджень шкідником, високу урожайність, або навіть за більш значного пошкодження характеризуються високим рівнем витривалості у порівнянні з середнім у групі.

Додатково проведені в 2020 році дослідження попередньо відібраних гібридів різної стійкості до західного кукурудзяного жука при штучному лабораторному заселенні шкідником дозволили більш точно встановити, стійкість гібридів, що підтверджується постійними високими показниками чисельності та шкодочинності фітофага.

Так, всі відібрані гібриди кукурудзи виявили однакову стійкість, як за природного, так і за штучного лабораторного заселення шкідником.

Аналізуючи результати досліджень встановили що в середньому урожайність непошкоджених рослин високостійких та стійких гібридів була на 0,32-0,68 т/га більшою ніж пошкоджених, середньостійких – 0,26-0,37 т/га. Вирощування стійких гібридів в 2019 році в умовах підвищеної чисельності західного кукурудзяного жука забезпечило збереження 9-11% врожаю.

Таким чином, стійкі гібриди та сорти в агроценозі кукурудзи відіграють суттєву модифікуючу роль стосовно західного кукурудзяного жука.

Окрім стійкості гібридів кукурудзи до пошкоджень західним кукурудзяним жуком впливають строки сівби. Строк сівби певною мірою також впливає на густоту і висоту стеблостою, які визначають мікроклімат в посівах, а тим самим фізіологічний стан рослин і популяцію західного кукурудзяного жука.

У фазі проростання насіння та росту рослин кукурудзи личинки західного кукурудзяного жука найбільш є шкодочинними. У пізніші строки сівби посіви знищуються до 22,8%. Нестійкими є гібриди пізньої групи.

Таблиця 2

Пошкодженість проростків кукурудзи личинками західного кукурудзяного жука залежно від строків сівби протягом 2017-2020 рр.

Гібрид	Строк сівби		
	I (8-10°C)*	II (10-12°C)	III (12-14°C)
	пошкодженість, %	пошкодженість, %	пошкодженість, %
ДКС 3476	10,5	13,6	15,8
ДКС 3472	9,3	13,9	14,2
Сенсор	5	12,0	15,6
ДКС 4685	8,7	13,6	17,9
ДКС 4590	10,3	15,1	14,4
ДМС 4010	13,0	16,4	22,8
ДМ Санрайз	12,3	15,3	21,7
ДМС 3111	13,3	16,5	19,9
Середнє ^o	10,3	14,5	17,8

Примітка: * температура ґрунту на глибині загортання насіння

Як видно з таблиці найнижча пошкодженість сходів рослин західним кукурудзяним жуком була при ранніх строках сівби кукурудзи (12.04-20.04) – 5% у гібриду Сенсор.

Значно більше були пошкоджені сорти ДМ Санрайз, ДМС 4010 та ДМС 3111 – 12,3%, 13,0% і 13,3% відповідно. Найбільш пошкоджені рослини були при більш пізніх строках сівби.

Так, сорти ДМС 4010 і ДМ Санрайз були пошкоджені на 22,8% і 21,7% відповідно. При відстроченні сівби на 18-19 діб пошкодженість рослин буде збільшуватися до 40%.

Висновки

1. Аналіз території Черкаської області у 2018-2020 роках, щодо поширення західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) свідчить, що вогнища шкідника виявлені у 7 районах: Корсунь-Шевченківському (92,7 га), Звенигородському (89,5 га), Тальнівському районах (76,8 га). Дещо менші території заражені карантинним шкідником у Шполянському (25,8 га), Уманському (15,3 га), Христинівському (11,5) та Монастирищенському районах (10,3 га).

2. Встановлено, найбільш стійкими до пошкоджень західним кукурудзяним жуком є ранньостиглі гібриди кукурудзи (ФАО 100-199) – Дельфін, ДКС 3476, ДМС 1915. Нестійкими є пізні гібриди (ФАО 500-600) – ДМ Нейтив, Харківський 43 М (Донор М), Харківський 45 М (Індустрія М), Любава МВ, Штандарт.

3. Визначено найнижчу пошкодженість сходів рослин західним кукурудзяним жуком при ранніх строках сівби кукурудзи – 5% у гібриду Сенсор. Найбільш пошкоджені рослини при пізніх строках сівби. Сорти ДМС 4010 і ДМ Санрайз були пошкоджені на 22,8% і 21,7% відповідно.

Список використаної літератури

1. 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.
2. Андреева Н. І. Ризик проникнення та розповсюдження *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte у вільні від шкідника регіони України. *Науковий вісник Ужгородського університету*. 2010. № 29. С. 167 – 169.
3. 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.
4. Західний кукурудзяний жук. *Карантин і захист рослин*. 2019. №9. С. 25 – 28.
5. Мовчан О. М. Методичні рекомендації з виявлення та ідентифікації західного кукурудзяного жука. Київ, 2002. 20 с.
6. Мовчан О. М. Поширення діабротики в Україні. *Карантин і захист рослин*. 2006. №7. С. 24 – 25.
7. Руденко Ю. Ф. Захист кукурудзи від західного кукурудзяного жука на території Житомирської області. *Вісник Житомирського національного агрокологічного університету*. 2014. № 1. С. 87 – 93.
8. Сікура О. А. Фенологія західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte). *Карантин і захист рослин*. 2010. № 7. С. 12 – 14.
9. Супіханов Б. М. Карантинні шкідники та хвороби. Козацький вал. 2004. 183 с.
10. Ющук Т. Д. Методичні вказівки по виявленню кукурудзяного кореневого жука та заходи боротьби. Чернівці, 2006. 27 с.
11. Apple J. W., Chiang H. C. Impact of Northern and Western Corn Rootworm Larvae on field Corn. North Central Region. Research Publication. Research Division: University of Wisconsin, Madison, WI (US).1997. № 7. P. 95 – 123.
12. Baca F. Camprag D., Keresi T. Western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera*. Drustvo za Zastitu Bilja Srbije, Belgrade (in Serbian). 1995. 47 – 48.
13. Berger H. K. The western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*): a new maize pest threatening Europe. EPPO Bulletin Volume. 2001. № 31. 411 – 414.
14. Camprag D., Baca F. *Diabrotica virgifera* Le Conte (Coleoptera, Chrysomelidae) a new pest of maize in Jugoslavia. Pesticide Science. 1995. № 3. 26 – 33.

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. EPPO/CABI *Diabrotica barberi* and *D. virgifera*. *Quarantine Pests for Europe* // CAB International, Wallingford (GB). 1997. 233 – 237.
17. 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.

References

1. Adamchuk O.S. (2008). Distribution, development and methods of detection of the western corn beetle (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) in Ukraine: dissertation abstract. Cand. s.-g. Sciences: 16.00.10 "Entomology". Kiev. 20.(in Ukr.)
2. Andreyanova N.I. (2010). Risk of penetration and spread of *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte in pest-free regions of Ukraine. *Scientific Bulletin of Uzhhorod University*. 29. 167 – 169. (in Ukr.)
3. Butkalyuk, T.O. (2003). Analysis of the distribution zones of the western corn beetle (*Diabrotica virgifera* Le Conte) in the USA, Europe and Ukraine. *Plant protection*. 4. 240 – 249.
4. Western corn beetle (2018). *Quarantine and plant protection*. 9, 25 - 28. (in Ukr.)
5. Movchan O. M. (2002). Methodical recommendations for detection and identification of the western corn beetle. Kyiv. 20. (in Ukr.)
6. Movchan O.M. (2006). Distribution of *Diabrotica* in Ukraine. *Quarantine and plant protection*. 7. 24 – 25. (in Ukr.)
7. Rudenko Y. F. (2014). Protection of corn from the western corn beetle in the Zhytomyr region. *Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University*. 1. 87 - 93. (in Ukr.)
8. Sikura O. A. (2010). Phenology of the western corn beetle (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte). *Quarantine and plant protection*. 7. 12 – 14. (in Ukr.)
9. Supikhanov B.M. (2004). Quarantine pests and diseases. *Cossack shaft*. 183. (in Ukr.)
10. Yushchuk T.D. (2006). Guidelines for the detection of corn root beetle and control measures. *Chernivtsi*, 27. (in Ukr.)
11. Apple J. W., Chiang H. C., & English L. M. (1997). Impact of Northern and Western Corn Rootworm Larvae on field Corn. North Central Region. Research Publication. Research Division: University of Wisconsin, Madison, WI (US). 7. 95 – 123.
12. Baca, F., Camprag D., & Keresi T. (1995). Western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera*. *Drustvo za Zastitu Bilja Srbije, Belgrade* (in Serbian). 47 – 48.
13. Berger, H. K. (2001). The western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*): a new maize pest threatening Europe (EPPO Bulletin Volume). 31. 411 – 414.
14. Camprag, D. (1995). *Diabrotica virgifera* Le Conte (Coleoptera, Chrysomelidae) a new pest of maize in Jugoslavia (*Pesticide Science*). 3. 26 – 33.
15. Derunkov, A.C. Tishechkin, A.K., & Konstantinov, A.S. (2005). New species of *Diabrotica* Chevrolat (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae) and a key to *Diabrotica* and related genera: results of a synopsis of North and Central American *Diabrotica* species. *Journal of Insect Biodiversity*. 3. 1 – 55.
16. EPPO/CABI (1997). *Diabrotica barberi* and *D. virgifera*. *Quarantine Pests for Europe* (CAB International, Wallingford (GB). 233 – 237.
17. Hammack L., & Petroski R. (2004). Field capture of northern and western corn rootworm beetles relative to attractant structure and volatility. (*Journal of Chemical Ecology*). 30. 1809 – 1825.

O. G. Zubenko, K. O. Biliaieva ANALYSIS of the Distribution of the Western Corn Rootworm (*Diabrotica Virgifera Virgifera le Conte*) in Agroecosystems of Cherkasy Region and Determination of Resistance of Individual Maize Hybrids to Damage

Introduction. *The expansion of the western corn beetle (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) in Ukraine in recent years has complicated the quarantine situation. In the area where the pest is widespread, significant losses of corn were found, especially when it is grown in monoculture. To reduce the number of pests and reduce its harmfulness, it is enough to follow the rotation of crops: the return of corn to the field in three or four years.*

*But growing corn in a two-field crop rotation leads to rapid adaptation of the pest. Attempts by genetic engineering to obtain transgenic maize lines resistant to *Diabrotica* have not yet yielded the expected results.*

Genetically modified plants are effective only for regulating the number of adults. The main prerequisite of any plant protection system is modern phytosanitary monitoring and forecast of the

spread of the western corn beetle, which should be a system of collection, accumulation, analysis and use of phytosanitary, in particular, quarantine information.

Purpose. *Of the work is to analyze the distribution of phytophagous in the conditions of Cherkasy region and protection of the resistance of maize hybrids that have passed the state variety test to western corn rootworm.*

Methods. *Field, accounting, laboratory and static methods were used in the research.*

Results. *The analysis of the areas inhabited by the western corn beetle of the Cherkasy region in 2019 shows, that only in seven districts of the region outbreaks of western corn beetle infection were detected, however, the natural and climatic conditions of our region are favorable for the spread of this dangerous quarantine pest, which necessitates constant monitoring of outbreaks. During the three-year period of our observations, the phytophagous inhabited fields adjacent to river floodplains and lowlands.*

The development of the western corn beetle is closely related to the temperature conditions of Cherkasy region. During our research it was established that the beginning of flight of beetles occurred at the sum of effective temperatures ($\sum t$) above 15 °C in the range of 750-850 °C. The stages of passage of separate phases of ontogenesis of the western corn beetle in the territory of Cherkasy region according to temperature indicators allow us to effectively plan pest monitoring and quarantine extermination measures.

Laboratory evaluation of 25 maize hybrids for resistance to the western maize beetle. Of all the studied maize hybrids, 1 hybrid was highly resistant, 3 hybrids were resistant.

Originality. *The territory of Cherkasy region is analyzed regarding the distribution of the western corn rootworm. 25 maize hybrids of different maturation periods were evaluated for resistance to the western maize beetle, 8 hybrids were selected for practical use on the basis of high level of stability and the highest yield.*

Conclusions. *Thus, the Analysis of the territories of Cherkasy region in 2018-2020 on the distribution of western corn beetle (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) shows that the pest was found in 7 districts: Zvenigorod, Korsun-Shevchenko, Monastyryshche, Talniv, Uman, Kh Shpolyansky.*

The most resistant to damage by the western corn beetle are early-maturing hybrids of corn (FAO 100-199) – Dolphin, DKS 3476, ДМС 1915. Late hybrids (FAO 500-600) are unstable – DM Native, Kharkiv 43 M (Donor M), Kharkiv 45 M (Industry M), Lyubava MV, Standard.

It was determined the lowest damage to plant seedlings by the western corn rootworm in the early stages of sowing corn – 5% in the hybrid Sensor.

The most damaged plants at late sowing stages. Varieties LCA 4010 and DM Sunrise were damaged by 22,8% and 21,7% respectively.

Key words: *FAO maize hybrids (100-200); crop rotation; phytosanitary monitoring, the number of pests.*

Одержано редакцією: 17.11.21

Прийнято до публікації: 13.12.21