

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономічний
Кафедра захисту рослин
Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Седченко Андрій Валерійович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Особливості захисту посіву кукурудзи від основних комах- фітофагів в умовах навчально-дослідного поля

202 захист і карантин рослин

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ А. В. Седченко

Керівник роботи

Вигера С. М.

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2021

АНОТАЦІЯ

Седченко А. В. Особливості захисту посіву кукурудзи від основних комах-фітофагів в умовах навчально-дослідного поля. - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 202 – захист і карантин рослин. Поліський національний університет, Житомир, 2021.

Ґрунтово - кліматичні умови Житомирщини свідчать, що цей регіон здатний суттєво збільшити виробництво зерна кукурудзи, пшениці, ячменю та іншої сільськогосподарської продукції.

Кукурудза - світлолюбива культура, вона не переносить затінення, особливо на початку розвитку.

Тому в боротьбі з шкідливими організмами потрібно приділяти особливу увагу, особливо в період після появи сходів.

Для цього потрібно впровадити сучасні технології вирощування культури, складовою яких є інтегрована система захисту від бур'янів, шкідників і хвороб.

Із багатьох видів економічно збиткових комах в посівах кукурудзи домінантними видами відмічені метелик кукурудзяний стебловий та жук кукурудзяний західний.

Дослідженнями встановлено, що метелик зимує в стадії гусениці в рослинних прикореневих рештках культури. В умовах дослідного поля шкідник розвивається в 2 поколіннях.

В агрофітоценозі кукурудзи дослідного поля серед ентомофагів попелиць виявлені наступні види: трихограма та золотоочка звичайна.

Ключові слова: посіви кукурудза, господарське значення, комахи-фітофаги, метелик кукурудзяний, діабротика, шкідливість, особливості розвитку, природоохоронний захист.

ANNOTATION

Sedchenko A.V. Features of protection of corn crops from the main phytophagous insects in the conditions of educational and research field. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 202 - plant protection and quarantine. Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

Soil and climatic conditions of Zhytomyr region show that this region is able to significantly increase the production of corn, wheat, barley and other agricultural products.

Corn is a light-loving crop, it does not tolerate shading, especially at the beginning of development.

Therefore, in the fight against pests need special attention, especially in the period after emergence.

This requires the introduction of modern technologies for growing crops, which include an integrated system of protection against weeds, pests and diseases.

Of the many species of economically unprofitable insects in maize crops, the dominant species are the corn stalk butterfly and the western corn borer.

Studies have shown that the butterfly overwinters in the caterpillar stage in the plant basal remains of the culture. In the experimental field, the pest develops in 2 generations.

The following species were found in the agrophytocenosis of maize of the experimental field among aphid entomophages: trichogramma and common goldenrod.

Key words: corn crops, economic value, phytophagous insects, corn butterfly, diabrotica, harmfulness, peculiarities of development, nature protection.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ | 5 |
| Розділ 1. Аналітичний огляд літератури | 7 |
| 1.1. Господарське значення та біологічні особливості кукурудзи | 7 |
| 1.2. Технологія вирощування кукурудзи | 11 |
| 1.4. Особливості розвитку жука кукурудзяного західного | 12 |
| Розділ 2. Програма, характеристика умов та методика досліджень | 13 |
| 2.1. Місце та умови досліджень | 13 |
| 2.2. Методика досліджень | 15 |
| Розділ 3. Експериментальна частина | 17 |
| 3.1. Особливості вирощування кукурудзи | 17 |
| 3.2. Видовий склад основних комах фітофагів кукурудзи | 18 |
| 3.3. Особливості розвитку та шкідливості метелика кукурудзяного | 19 |
| 3.4. Особливості моніторингу та розвитку жука кукурудзяного | 20 |
| Висновки | 25 |
| Рекомендації виробництву | 26 |
| Використана література | 27 |

Вступ

Основне завдання сільського господарства полягає в тому, щоб забезпечити далі зростання виробництва продуктів харчування і сировини для промисловості.

Зернове господарство є основною галуззю не тільки землеробства, але й всього сільськогосподарського виробництва. Зерно служить базою для одержання хлібу та хлібних продуктів. Це цінний, незамінний продукт харчування. За рахунок нього задовольняється значна частина потреб населення в білках та вуглеводах.

Зернове господарство охоплює багато різних культур. Всі зернові культури ділять на продовольчі та фуражні. До продовольчих культур відносяться: пшениця, жито та круп'яні. Фуражні культури включають ячмінь, овес, кукурудзу, зернобобові. Основними зерновими культурами аналізує мого господарства є озима пшениця та кукурудза.

На збільшення продуктивності кукурудзи негативно впливають і шкідники і збудники захворювань та особливо бур'яни. В боротьбі з шкідливими організмами потрібно приділяти особливу увагу, особливо в період після появи сходів.

Ефективний захист рослин в умовах польових фітоценозів досягається своєчасним проведенням комплексу санітарно-профілактичних, механічних, винищувальних, агротехнічних і біологічних заходів. Захист рослин від шкідливих організмів в період вегетації рослин досить складний і високо затратний захід. Тому необхідно унеможливити проникнення і поширення шкідників, виконуючи необхідні профілактичні заходи.

Найбільш поширеним і економічно збитковим серед шкідників кукурудзи в умовах Житомирщини є метелик кукурудзяний. В окремих районах заходу області починає суттєво пошкоджувати жук кукурудзяний західний, який є карантинним шкідливим організмом.

Саме тому наші зусилля були направлені на вивчення особливостей біології, екології та шкідливості цього небезпечного виду кукурудзи .

Об'єкт дослідження – посіви кукурудзи в умовах дослідного поля Поліського національного університету та комахи-фітофаги.

Метод досліджень – використання сучасних та ефективних методик досліджень щодо вирощування кукурудзи та захисту культури від шкідників.

За результатами досліджень опубліковано 3 тези доповідей на різних конференціях за темою досліджень, зокрема:

1. Вигера С. М., С. Г. Столяр, А. В. Седченко, М. А. Ткачук. Особливості розвитку та шкідливості домінуючих фітофагів та хвороб в посівах кукурудзи. Сучасні аспекти вирішення проблем у захисті і карантині рослин. Матеріали науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і фахівців у сфері захисту і карантину рослин 25 лютого 2021 р. Житомир. Поліський національний університет. 2021. С. 13–16.

2. Ключевич М. М., Вигера С. М., Ільчишин Л.М., Калеников Б.І., Седченко А.В., Стаднік Ю. О., Петрик І.М., Шваб Д. М. Природоохоронні методи контролю фітофагів та фітопатогенів культурних фітоценозів. Збірник тез науково-практичної конференції - Наукові читання, проведеної 28 травня 2021 року. Житомир, Поліський національний університет, 2021. С. 6–8.

3. Седченко А.В. Особливості вирощування та захисту посівів кукурудзи. *Захист рослин – важлива складова сталого розвитку фітоценозів*. Сучасні та новітні технології захисту рослин / матеріали І науково-практичної конференції студентів (м. Житомир, 27 вересня 2021 р.), Житомир: Поліський національний університет. 2021. С. 35–37.

Практичне значення отриманих результатів буде у створенні передумов щодо отримання високих урожаїв кукурудзи, що матиме важливе економічне значення.

Кваліфікаційна робота написана на 30 сторінках, включає 2 рисунки, 5 таблиць та 44 літературні джерела.

Розділ 1

Аналітичний огляд літератури

1.1. Господарське значення та біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза володіє великими потенційними можливостями для вирощування рекордно великих врожаїв зерна і зеленої маси. Ну ці можливості стають реальними тоді, коли правильною агротехнікою створюються умови, відповідаючи біологічним умовам кукурудзи. Знаючи ці умови, можна послабити або повністю видалити негативні умови того чи іншого фактору [40].

Вимоги до температури. Кукурудза - найбільш вимоглива до тепла культура. Якщо ґрунт протягом вегетаційного періоду не прогрівається вище 16°, то затримується розвиток репродуктивних органів і кукурудза не досягає молочно - воскової і воскової стиглості. При чергуванні жарких і холодних днів темпи росту рослин сповільнюються і врожай знижується.

Кукурудза нормально розвивається при наступних температурах по фазах розвитку: проростає при 8-10°, сходи розвиваються при 16-18°, стеблуння проходить при 26-28°, цвіте і формує зерно при 22-24°. Зниження температур проти зазначених сповільнює, а підвищення їх, навпаки, прискорює ріст і розвиток рослин.

Кукурудза легше переносить надлишок тепла, чим його недолік. У нечорноземній зоні при температурі повітря і ґрунту близько 18° врожай різко падає, а при температурі нижче 16° кукурудза не дає врожаю.

Тому вимоги, пропоновані цією культурою до тепла, необхідно завжди враховувати при вирощуванні її в нових районах. Досить, наприклад, підвищити температуру ґрунту і повітря на 2-4°, щоб одержати гарний врожай. Використовуючи розходження в температурі ґрунту, а отже, і в приземному

шарі повітря північного і південного схилів полів, можна усунути недолік саме тієї кількості тепла, якого часто не вистачає рослинам кукурудзи.

Для кращого використання тепла велике значення має також правильний вибір сорту і термінів сівби. Ранньоспілі гібриди і сорти за вегетацію вимагають меншої суми температур і повніше споживають сонячну енергію. Наприклад, ранньостиглий гібрид Буковинський 2 і сорт Воронежська 80 для дозрівання до фази молочно - воскової спілості зерна вимагають у сумі 2100-2200° тепла, у той час як середньоспілий сорт Стерлінг - 2600°, а пізньостигла Одеська 10 - більш 3000°. Отже, при середньодобовій температурі літніх місяців 17-18° пізньостиглим сортам потрібно приблизно на 30-50% більше теплих днів, чим ранньостиглим. Тому чим північніше розташовані райони оброблення кукурудзи, тим більше ранньостиглих сортів для них потрібно підбирати.

Для одержання необхідної суми тепла варто використовувати й іншу біологічну особливість кукурудзи. У ранній період життя до появи 5-6 листка молоді рослини можуть переносити різке похолодання і навіть нічні заморозки до 3. При настанні теплої погоди рослина швидко відновляє свій ріст. Знаючи цю біологічну особливість кукурудзи, необхідно висівати її в більш ранній термін, використовуючи теплі дні на початку травня. Тоді за період вирощування кукурудзи можна одержати додатково 200-300° тепла.

Дуже важливим агротехнічним прийомом проти негативного впливу недоліку тепла є гарне харчування рослин. Поліпшити тепловий режим на важких глинистих ґрунтах можна також посівом кукурудзи на гребнях.

Вимоги до вологи. У порівнянні з іншими культурами кукурудза більш ощадливо витрачає воду. Для створення центнера сухої речовини вона витрачає біля 270 ц води, у той час як пшениця 430, овес - 450, трави - 660. Інакше кажучи, на тонну витраченої води кукурудза утворить 3,7 кг сухої речовини, яра пшениця - 2,3, овес - 2,2, трави - 1,5 кг. Отже, при одній і тій же вологості ґрунту і придатній температурі вона дає врожай майже в 2 рази більше, ніж інші культури.

У той же час кукурудза протягом свого життя засвоює з одиниці площі набагато більше води, чим ярові колосові хліби, тому що дає більш високі врожаї. Чим більше врожай, тим більше витрачається води. Так, при врожаї 300 ц зеленої маси з 1 га, чи 57 ц сухої речовини, кукурудза витрачає близько 1540 т води, при врожаї 500 ц, чи 95 ц сухої речовини, - 2500, а при врожаї 800 ц зеленої маси, чи 150 ц сухої речовини, - близько 4000 т води.

Одна добре розвита рослина кукурудзи (Н. Н. Кулешов) випаровує за доба влітку близько 4 л води, а за 2 літніх, місяці рослини з одного гектара (крім випаровування) споживають 1800-2200 т води.

От чому потрібно накопичувати і зберігати вологу в ґрунті. Але при цьому варто мати на увазі, що кукурудза не терпить надлишкового зволоження. Тому надмірно вологі ґрунти, особливо глинисті, непридатні для її вирощування. Вони повільно прогріваються, що затягує терміни сівби. Крім того, навіть після посіву такі ґрунти мають знижену температуру внаслідок посиленого випаровування надлишку води.

Вимоги до ґрунту. Висока потенційна врожайність кукурудзи в перший рік посіву може бути реалізована тільки на ґрунтах із глибоким гумусовим шаром, багатих перегноем, слабокислих чи близьких до нейтральних, з гарної водо- і повітропроникністю, багатих живильними речовинами.

У нечорноземній зоні переважають підзолисті, дерново - підзолисті і сірі лісові ґрунти. Вони бідні живильними речовинами, мають підвищену кислотність, незадовільні фізичні властивості і слабку мікробіологічну активність. На таких ґрунтах кукурудза в перший рік посіву не дає високих врожаїв, навіть якщо під неї були внесені добрива і вапно. Лише після їх окультурювання кукурудза може виявити високу продуктивність. Під кукурудзу відводять найбільш окультурені ґрунти будь - якого механічні складу, систематично удобрювані в минулому і добре удобрені під попередник. 1.2.4. Вимоги до світла.

Для гарного розвитку вегетативних і особливо генеративних органів кукурудза вимагає інтенсивного сонячного освітлення. Вплив світла в першу

чергу позначається на листах. Ріст їх підсилюється по мірі збільшення освітленості. В умовах же недостатнього освітлення вона утворить у 2 рази меншу листову поверхню, чим при нормальному освітленні. Пояснюється це тим, що при меншій листовій поверхні зменшується фотосинтез, рослини накопичують мало вуглеводів, що використовують на свій ріст у першу чергу чоловічі суцвіття, а жіночі суцвіття, розвиваючись пізніше, випробують у них недолік.

Тому боротьба за світло при вирощуванні кукурудзи найважливіша умова одержання високого врожаю і поліпшення його якості. Агротехнічними прийомами необхідно поліпшувати світловий і повітряний режим рослин. Одним з них, як уже відзначалося, є розміщення посівів на південних, південно - східних схилах. Для створення сприятливих умов освітлення велике значення має знищення бур'янів. З проведенням цієї роботи не можна запізнюватися, тому що затінені бур'янами молоді рослини надалі погано розвиваються і слабо формують початки.

Вимоги до елементів живлення. Кукурудза дуже вимоглива до наявності в ґрунті всіх живильних речовин. Недолік хоча б одного з них подовжує вегетаційний період рослин і різко знижує врожай. Висока вимогливість - цієї культури до елементів харчування виявляється на всіх типах ґрунтів будь - який їх окультуреності. Тому без внесення добрив не можна одержати високий врожай.

Кукурудза має два найбільш важливі періоди харчування. У перший період (утворення 5-7-го листка) рослини закладають чоловічі й особливо жіночі квітки. Недолік їжі в цей час зменшує кількість і величину початків, і надалі вже не вдається цілком поліпшити ріст і розвиток рослин. Другий період харчування (утворення 9—10-го листка) характеризується бурхливим ростом всіх органів кукурудзи і максимальним щодобовим поглинанням їжі. У цей час рослини можуть щодня брати з гектара до 6 кг азоту, 2 кг фосфору (P_2O_5) і до 10 кг калію (K_2O). Цей період продовжується 17-20 днів, протягом яких рослини

споживають біля половини всіх елементів харчування. Якщо в цей критичний момент рослини випробують голод - не бувати врожаю. [36].

1.2. Технологія вирощування кукурудзи

Умовою отримання високих врожаїв кукурудзи є дотримання інтенсивної технології вирощування. Вона передбачає комплекс заходів котрі спрямовані на захист культури від шкідливих організмів, та підвищення якості продукції та урожайності. [5].

Місце в сівозміні. Правильне розташування кукурудзи в сівозміні має велике значення, так як це сприяє поліпшенню фізичних властивостей ґрунтів, зменшує кількість бур'янів і зменшує пошкодженість шкідниками і хворобами. Добрими попередниками для кукурудзи у достатньо зволжених Лісостепових районах України є цукрові та кормові буряки, картопля, зернобобові культури, озимі після багаторічних трав, а також коноплі. [1].

Кукурудза є одним з найкращих попередників багатьох культур в сівозміні.

Інформативні джерела свідчать, що технологія виробництва продукції кукурудзи достатньо обґрунтована як для інтенсивного та екстенсивного, так і для органічного землеробства.

1.3. Особливості розвитку жука кукурудзяного західного в посівах кукурудзи

В умовах України зареєстровано понад 100 видів членистоногих-фітофагів, серед яких особливо небезпечними є карантинні види. В умовах Закарпатської області найбільш відомим та небезпечним видом є жук кукурудзяний західний.

Історія розповсюдження. Серед шкідників, внесених до Переліку карантинних організмів України, надзвичайно шкідливим для посівів кукурудзи жук кукурудзяний західний – *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte (1868). Цей вид віднесено згідно систематики та класифікації до підродини *Галеруцин*

(*Galerucinae*), родини *Листоїди* (*Chrysomelidae*), має практично тропічне походження з Північної Америки.

У Європі західний кукурудзяний жук, як і весь рід *Diabrotica*, до кінця минулого століття відмічений не був. Перше повідомлення щодо появи та пошкодження кукурудзи личинками діабротики було відмічене 1992 року в Югославії – на полі поблизу міжнародного аеропорту Белграда. Потрапивши в нові географічні умови, самки перелетіли на поле кукурудзи, відклали яйця, з яких наступного року розвинулося нове покоління шкідника.

Дещо пізніше, а саме шкідник зареєстрований в інших зокрема межуючи країнах, а саме: у 2000-му – в Словаччині та Швейцарії, у 2002-му – в Австрії, Франції, Чехії, у 2003-му – в Словенії, Бельгії, Голландії та Великобританії, у 2005-му – в Польщі. Отже, протягом 15 років західний кукурудзяний жук розповсюдився на посівах кукурудзи 18 країн Європейського континенту.

У серпні 2001 року при здійсненні моніторингу фітосанітарного стану території України фахівцями Закарпатської карантинної інспекції були виявлені перші поодинокі жуки діабротики у феромонних пастках в посівах кукурудзи.

Дещо пізніше цього шкідника виявлено на присадибних ділянках, на полях господарств та в населених пунктах 12-ти районів Закарпатської області та 132 імаго самців в 11 районах Львівської області. В 2006 році цього шкідника вперше виявлено в 9-ти нових районах Львівської області.

Таким чином, на 1.01.2007 року шкідник розповсюджений в 24 районах, 492 населених пунктах Закарпатської та Львівської областей на загальній площі 14 613 га.

У 2007 році можливе виявлення імаго західного кукурудзяного жука в сусідніх із Закарпатською та Львівською областями: Івано-Франківській, Волинській, Тернопільській, Рівненській та у прикордонних районах Чернівецької області. Також у 2007 році буде відбуватись накопичення численності шкідника в заражених районах та збільшення площ.

Розділ 2

Програма, характеристика умов та методика досліджень

2.1. Місце та умови досліджень

Дослідження проводили в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету

За площею і населенням Житомирська область в масштабах України невелика. Територія області поділена на адміністративні райони, в області є міста, селища та села.

В природно-історичному відношенні область поділяється на різні ландшафтні регіони, які значно відрізняються за агрокліматичними показниками.

Середня температура повітря по регіону в липні дорівнює 20° і більше, а січня - лише -3, -4°. Період з температурою понад 10° триває 180-195 днів, а з температурою понад 15° - 120-140 днів. Сума активних температур (більше 10°) становить 3000 - 3320°, а в окремих місцях, завдяки особливостям мікрорельєфу, досягає 3600°

Весняні приморозки закінчуються в середньому в двадцятих числах квітня, а перші осінні починаються 10-28 жовтня; тривалість безморозного періоду, залежно від рельєфу, коливається в межах 170-190 днів.

Теплові ресурси низинного регіону забезпечують вирощування широкого асортименту сільськогосподарських культур, в тому числі таких теплолюбивих, як кукурудза, більшості овочевих культур тощо.

Середня температура липня 15-18°, а січня від -4.5 до -6°. Період з середньодобовою температурою понад 10° коливається в межах від 115 до 160 днів. Останні весняні приморозки закінчуються в другій декаді травня, а перші осінні починаються в третій декаді вересня; безморозний період триває, в середньому, 130 днів. Атмосферних опадів за рік випадає близько 600 мм. Теплові ресурси забезпечують одержання врожаїв жита, ярої пшениці, вівса, картоплі, тощо.

Ґрунтово-кліматичні умови регіону в поєднанні з іншими природними чинниками (природні вороги чи наявність достатньої кормової бази) мають визначальне значення при проникненні адвентивного виду на територію області.

Важливе значення має своєчасний та ефективний моніторинг посівів кукурудзи щодо виявлення такого карантинного шкідника, як західного кукурудзяного жука.

Житомирська область характеризується наступними особливостями.

Клімат зони помірно-континентальний і характерними для зони є:

- помірно холодна зима із значною амплітудою коливання температури повітря в окремі дні, з незначними опадами і невеликим сніговим покривом;
- помірно тепла весна із значним зниженням температури повітря в окремі дні з холодними, інколи сухими вітрами і нерівномірним розподілом опадів;
- помірно жарке літо із засушливим вегетаційним періодом, нерівномірним розподілом опадів, часто зливового характеру, із переважанням західних вітрів;
- помірно тепла осінь, інколи із значними коливаннями температури повітря в кінці періоду.

За сумою середньодобових температур за період з температурою вище 10°C і гідрометричному коефіцієнту за цей період, територія району і господарств в ньому відносяться до третього агрокліматичного району, який характеризується теплим середньо зволеним кліматом.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) – (сума опадів з температурою вище 10°C, розділена на зменшену в 10 раз суму температур за цей період) складає 1,4.

Наведена характеристика вказує на сприятливі кліматичні умови для вирощування всіх районованих сільськогосподарських культур.

Ґрунтовий покрив. Під дією різноманітних факторів ґрунтоутворення на території господарства сформувалися різні по генезису ґрунти. Ґрунтовий покрив представлений світло-сірими, сірими, темно-сірими і опідзоленими ґрунтами, а також опідзоленими чорноземами.

Гумусовий стан і баланс органічної речовини ґрунтів.

Родючість ґрунтів пов'язана з насиченістю органічною речовиною, частково гумусом, зумовлюючим резервний фонд поживних речовин для рослин, в першу чергу азоту. Гумус покращує фізичні, хімічні і біологічні властивості ґрунту, підвищуючи цим самим його родючість. Він являється важливим фактором структуроутворення ґрунту, забезпечує сприятливий водно-повітряний і тепловий режим.

В умовах інтенсивного землеробства лімітуючим фактором урожайності сільськогосподарських культур є не тільки насиченість ґрунту органічними речовинами, але і інші властивості ґрунту: фізико-хімічні, агрономічні, водно-повітряні, теплові, а також здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення.

2.2. Методика досліджень

Матеріали збирали під час маршрутних обстежень рослин впродовж 2021 року. Всього було обстежено 30 га посівів кукурудзи, взято 100 зразків.

Для відбору окремих особин комах-фітофагів використовували екстаустер спрощеної конструкції. Брالی скляну трубку діаметром 0,7 мм і довжиною 10 см. На один кінець надівали шар марлі і закріплювали її на трубці гумовим кільцем. При відловлюванні комах на листках рослин накладали вільним отвором трубку на особину, всмоктували її в трубку і закривали отвір ватним тампоном. Трубочку з комахами переносили в ізолятор. Перед цим, трубку закривали в чорний папір, знімали з неї капронову сітку, залишаючи лише шар марлі. Облік щільності і динаміки популяції фітофагів на рослинах проводили впродовж вегетаційного періоду та сезону.

Комах клали в пакети і в лабораторії проводили кількісний облік та визначення видів фітофагів, виявлених на нижньому і верхньому боці листків. Рівень заселення рослин шкідниками визначали за шестибальною шкалою [29] та за дев'ятибальною шкалою [С.І.Струкова, 2008]:

Для обліку кількості пошкоджених листків і шкідників на них вибирали рослини, заселені шкідниками, на кожній із яких підраховували загальну

кількість листків, а серед них частку пошкоджених. Потім підраховували кількість шкідників та давали бальну оцінку пошкодження листка або рослини згідно запропонованої шкали оцінки балу і ступеня заселення рослин комахами-фітофагами (табл. 2.1)

Таблиці 2.1

Шкала оцінки балу і ступеня заселення рослини фітофагами

| Бал заселення | Ступінь заселення | Заселення поверхні органів рослини |
|---------------|-------------------|------------------------------------|
| 1 | Дуже слабкий | <5 |
| 2-3 | Слабкий | 5 – 25 |
| 4-5 | Середній | 26 – 50 |
| 6-7 | Сильний | 51 – 75 |
| 8-9 | Дуже сильний | >75 |

Для обліку кількості пошкоджених листків і шкідників на них вибирали рослини, заселені шкідниками, на кожній із яких підраховували загальну кількість листків, а серед них частку пошкоджених. Потім підраховували кількість шкідників на них та давали бальну оцінку пошкодження рослини.

Для моніторингу імаго використовували клейкі пастки. Матеріалом слугувала щільна поліетиленова плівка прямокутної форми розміром 10 x 15 см. Плівку фарбували в жовтий колір та покривали клеєм “пестіфікс” або сумішшю касторової олії і живиці за співвідношення 1:3, або епоксидної смоли і касторової олії – 3:1. Пастки розвішували безпосередньо над рослинами.

Розділ 3

Експериментальна частина

3.1. Особливості вирощування кукурудзи

Організація виробництва зерна. Основними елементами організації вирощування кукурудзи на зерно є наступні періоди: підготовка ґрунту, сівба і зберігання врожаю. Це стосується насамперед зернових колосових культур. Важливу роль відіграє раціональна організація кожного виробничого процесу.

Початковим етапом вирощування кукурудзи була осіння оранка – основний процес обробітку ґрунту, від якого значною мірою залежить урожайність.

Кукурудзу на зерно висівали в третю декаду вегетаційного сезону сівалками СЗ-3,6. Посівний агрегат складала з тракторів МТЗ-82, ЮМЗ-6Л і однієї-двох сівалок. Засипку в сівалку насіння кукурудзи здійснювали вручну.

Догляд за посівами включав ряд операцій, зокрема: внесення мінеральних добрив, обробіток гербіцидами проти бур'янів, боротьбу з шкідниками, хворобами.

Господарство провело підживлення кукурудзи мінеральними добривами.

Посіви кукурудзи на зерно двічі культивували, а також один раз провели міжрядний обробіток вручну.

Збирання врожаю – найскладніший і найвідповідальніший процес. В дослідному господарстві за два тижні до жнив був складений робочий план збирання зерна. В цьому плані розраховали потребу в комбайнах, вантажних автомобілях, складських приміщеннях, працівниках тощо.

Збирали зерно кукурудзи прямим комбайнуванням. В послідуєчому проводили доочищення качанів вручну.

Зерно і зернову продукцію, яка залишилася в господарстві, зберігають у спеціально-обладнаних зерносховищах з урахуванням його цільового призначення (продовольче, фуражне, посівний матеріал), вологості, наявності домішок, ознак зараженості шкідниками і хворобами.

Контроль за станом зараженості зернової маси дає змогу своєчасно локалізувати розвиток комах, або повністю знищити їх.

3.2. Видовий склад основних комах-фітофагів кукурудзи

В умовах навчально-дослідного господарства дослідження проводили протягом 2020–2021 рр. Нашими дослідженнями встановлено, що в умовах господарства доміантними комахами-фітофагами, що пошкоджують кукурудзу в різні фази розвитку є наступні види (табл. 3.1): личинки коваликів, гусениці метелика кукурудзяного стеблового, попелиця злакова звичайна тощо.

Таблиця 3.1

Основні комахи-фітофаги у посівах кукурудзи
в умовах навчально-дослідного поля (2020–2021рр.)

| Вид комах-фітофага, українська, латинська назва | Родина, ряд, українська, латинська назва | Характер пошкодження |
|--|---|--|
| Ковалики (посівний, смугастий) | Родина Елатеріди (Elateridae) Ряд твердокрилі (Coleoptera) | Личинки (дротяники) пошкоджують різні частини кореневої системи |
| Метелик кукурудзяний стебловий (Ostrinia nubilalis Hb) | Родина ширококрилі вогнівки (Pyraustidae) Ряд лускокрилі (Lepidoptera) | Гусениці пошкоджують зерно в фазу молочно-воскової стиглості |
| Попелиця злакова звичайна (Schizaphis graminum) | Родина афіди (Aphididae) Ряд рівнокрилі хоботні (Homoptera) | Імаго та личинки висмоктують сік із листків та колосків, є переносниками збудників вірусів |

Серед цієї групи комах-фітофагів особливо небезпечним видом відмічено метелика кукурудзяного стеблового, який в умовах України є досить поширеним видом.

Надзвичайно небезпечним та карантинним видом, що здатний пошкоджувати посіви кукурудзи є жук кукурудзяний західний, який відмічено в ряді прилеглих з Житомирщиною областей. Саме тому наші дослідження також були направлені на виявлення цього карантинного виду в умовах дослідного

поля, а також вивчення згідно літературних джерел особливостей його розвитку та шкідливості .

3.3. Особливості розвитку та шкідливості метелика кукурудзяного

В умовах України, а також і в зоні Житомирської області одним із самих чисельних та небезпечних шкідників в посівах кукурудзи є метелик кукурудзяний стебловий. Саме це викликало необхідність всебічного вивчення цього небезпечного шкідника, який пошкоджує не лише листки та стебла культури, а також і качани.

В основі ефективного вивчення чисельності зимуючих гусениць метелика кукурудзяного проведено аналіз рослинних решток кукурудзи на полі вирощування культури із розрахунку по 5 штук в 20 місцях поля. Це нам дозволило спрогнозувати стан розвитку цього шкідника як в межах поля, так і навколо його в майбутньому році.

У фазу 7-8 листків, що як правило припадає в середньому на липень місяць, встановлювали стан розвитку метелика кукурудзяного, зокрема щодо наявності відкладених яєць, шляхом обліку імаго шкідника (табл. 3.2).

Таблиця. 3.2

Особливості моніторингу метелика кукурудзяного стеблового в умовах навчально-дослідного поля (2020-2021 рр.)

| Строки (календарні, фенологічні) | Вид, стадія | Особливість методики обліку (моніторингу) | ЕПШ |
|--|--------------------------------------|--|-----|
| Весна, + 10 градусів | Метелик кукурудзяний, лялечки | Аналіз рослинних решток по 5 штук в 20 місцях поля | - |
| Фаза 7-8 листків, липень | Метелик кукурудзяний, яйця | Аналіз рослин по 5 штук в 20 місцях поля | - |
| Молочно воскова стиглість | Метелик кукурудзяний, гусениці | 10 рослин в 20 місцях | - |

В період молочно воскової стиглості кукурудзи, що як правило відмічено в другій половині серпня, проведено моніторинг стану пошкодження культури гусеницями метелика кукурудзяного, для чого обстежували по 10 рослин в 20 місцях дослідного поля.

Нашими дослідженнями встановлено, що зимуючою стадією метелика кукурудзяного стеблового (родина вогнівки, ряд лускокрилі) є гусениці старших віків, які розташовані в середині прикореневих стебел тобто кочериг після збирання стебел культури.

В календарному відношенні із другої половини травня спостерігали заляльковування гусениць всередині стебел. Стадію одної лялечки спостерігали в середньому 12-14 днів, а загалом всієї популяції – в межах одного місяця.

Після цього на початку викидання волоті кукурудзи спостерігали літ метеликів та спарювання. Після спарювання самки відкладали яйця з нижньої сторони листків, як правило по 10-20 штук. Стадія одного яйця тривала як правило 7-14 днів.

Після відродження із неушкоджених ентомофагами (особливо трихограма) гусениць молодших віків, вони розселялися по стеблах культури, особливо у захищені місця (пазухи листків, обгортки качанів тощо), де одночасно проходив процес живлення. Дещо пізніше гусениці середніх та старших віків вгризалися в стебла кукурудзи та ряду інших рослин, де жилилися і проходив процес розвитку всіх віків. При зниженні температури в осінній період гусениці вступали в діапаузу аж до весняного періоду.

Незважаючи на те, що інформативні джерела засвідчують про наявність розвитку двох поколінь у цього виду, нами встановлено лише одне покоління.

Основою ефективного біологічного методу впливу на динаміку чисельності яець шкідника є двох разовий випуск вогнівкової раси трихограми. Із-за відсутності цього ентомофага, який наробляється в промислових умовах його ефективність дії не було проведено.

3.4. Особливості моніторингу та розвитку жука кукурудзяного західного

Аналіз інформативних джерел свідчить, що найближчим часом в зоні навчально дослідного поля можлива поява надзвичайно небезпечного шкідника кукурудзи, а саме жука кукурудзяного західного (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Характеристика жука кукурудзяного в посівах кукурудзи в умовах навчально-дослідного поля (2020-2021 рр.)

| Вид комахи-фітофага, українська, латинська назва | Родина, ряд, українська, латинська назва | Характер пошкодження |
|--|---|---|
| Жук кукурудзяний західний (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> le Conte) | Родина листоїди (Chrysomelidae), підродина галорущин (Galerucinae) Ряд твердокрилі (Coleoptera) | Імаго пошкоджують волоть, стовпчики жіночих суцвіть, листя, іноді обгризають молоді качани. Личинки пошкоджують кореневу систему, що також призводить до ураження гнилями. Жуки і личинки одночас переносить різних збудників хвороб. |

Саме це викликало необхідність всебічного вивчення цього небезпечного шкідника, який без сумніву найближчим часом буде суттєво пошкоджувати таку цінну культуру як кукурудза, особливо в умовах монокультури.

Особливості моніторингу жука кукурудзяного. В основі всебічного вивчення особливостей розвитку та шкідливості жука кукурудзяного західного лежить розробка та вибір надійної моніторингової системи щодо цього небезпечного карантинного виду (табл. 3.4).

Зокрема, обліки щодо виявлення жука кукурудзяного західного проводяться в посівах кукурудзи монокультури в межах населених пунктів на площі 0,15-0,30 га в наступній послідовності (стаціонарна ділянка). Крім того, в фазу стеблуння кукурудзи проводили маршрутними обслідуваннями посівів на наявність личинок, а в фазу викидання волоті – імаго.

На стаціонарній ділянці перші обліки проводять при встановленні середньодобової температури повітря + 10 градусів /орієнтовно перша декада

травня - третя декада серпня шляхом ґрунтових розкопок розміром 15x15x15 см з метою вивчення динаміки чисельності стадій яйця, личинки та лялечки. Інтервал між обліками одна пентада (один раз в п'ять днів). Як правило перші такі обліки починають в фазу утворення трьох- п'яти листків у кукурудзи.

Таблиця 3.4

Особливості моніторингу жука кукурудзяного в посівах кукурудзи в умовах навчально-дослідного поля (2020-2021 рр.)

| Строки (календарні, фенологічні) | Вид, стадія | Особливість методики обліку (моніторингу) | ЕПШ |
|---|--|--|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Весна, + 10 градусів, Фаза 7-8 листків | Жук кукурудзяний кукурудзяний, імаго, гусениці | Ґрунтові розкопки розміром 15x15x15 см | - |
| Фаза 7-8 листків, липень | Жук кукурудзяний, імаго | Капсула з феромоном підвішування на стебла по 5 штук в 20 місцях поля | - |
| Молочно воскова стиглість | Жук кукурудзяний, личинки | Ґрунтові розкопки, коренева система. Зона стебла по 5 штук в 20 місцях поля | - |

Починаючи із другої декади травня при розкопках особливу увагу звертають на виявлення личинок цього виду, з другої декади червня – лялечок та імаго, що починають розвиватися в ґрунті. Саме такий підхід дозволить зорієнтуватися щодо строків розвитку личинок в ґрунті та встановлення їх віків, а також особливостей відродження імаго з лялечок, їх розвитку в ґрунті.

Із літературних джерел відомо, що феромонні пастки виготовляють як правило із ламінованого паперу або ж гнучкого пластику трикутної чи округлої форми, у верхню частину яких прикріплюють капсулу з феромоном та з відповідною нумерацією пастки. Для відловлювання імаго зовні пасток наносять клей пестифікс. Підвішують як правило пастки на стеблах кукурудзи.

В ряді випадків не має можливості придбати капсули з феромонними пастками. Саме в таких випадках є потреба встановлення початку відродження імаго в ґрунті шляхом проведення ґрунтових розкопок.

В подальшому підвішують пластикові пляшки різних розмірів, але краще 1,5 або ж 2,0 літрові, в яких вирізають отвори різних розмірів посередині пляшок, які зовні красять або ж приклеюють плівку жовтого або ж світлобрунатного, яку обробляють також клей різного типу, який здатний утримати імаго. У верхній частині внутрішньої сторони пляшки прикріплюють атрактантну речовину, наприклад паралон змочений гарбузовою олією.

Протягом другої декади травня-третьої декади липня також проводять обліки щодо динаміки та характеру пошкодження кореневої системи личинками різних віків. В одній повторності 3 рослини, повторність трьохкратна.

Особливої уваги заслуговує удосконалення моніторингової системи щодо імаго жука кукурудзяного західного. Якщо в літературних джерелах обліки чисельності імаго пропонують починати проводити шляхом використання феромонних пасток, то згідно наших досліджень перед їх виставлянням обліки дорослих особин починають в ґрунті з метою виявлення початку відродження їх з лялечок. Така особливість дозволить встановити більш точні строки початку та динаміки відродження імаго з ґрунту та особливостей їх розвитку та відповідно строків виставляння феромонних пасток.

Особливості розвитку та шкідливості жука кукурудзяного* (всі нижче наведені дані представлені згідно інформативних джерел). Аналіз інформативних джерел свідчить, що зимуючою стадією в умовах дослідного

поля є яйця. Яйця зимують на полях кукурудзи, де розвивалися личинки, лялечки та відроджувалися дорослі особини.

При підрахунку личинок весною (початок при встановленні середньодобової температури повітря +10градусів) через 3 дні шляхом аналізу ґрунту 15x15x15 см встановлено, що перші личинки на глибині 5 см відмічені при температурі повітря +12-13 градусів. Це свідчить, що початок підрахунку відроджених весною личинок необхідно починати з південної та освітленої сторони поля при середньодобовій температурі повітря +10 градусів.

Перші екземпляри личинок в умовах дослідного поля виявлені в першій декаді травня. Масове відродження личинок спостерігалось в третій декаді травня – першій декаді червня. В цей період фаза кукурудзи становила 3-5 листків – стеблуння. В цей період личинки активно живилися кореневою системою кукурудзи, особливо бічними корінцями, а пізніше і більшими коренями.

Перші лялечки відмічені на глибині 3-4 см нами відмічені в другій декаді червня, а масове – в кінці червня-першій половині липня.

Перші особини імаго жука кукурудзяного спостерігалися в кінці третьої декади червня-на початку липня. Масове відродження жуків відмічено в другій половині липня тобто в фазу закінчення викидання волоті – утворення качанів.

В цей період імаго активно пошкоджували волоть, стовпчики жіночих суцвіть, листки та обгризали молоді качани та іноді молочне зерно. Крім того після активного спарювання самки почали відкладати яйця в тріщини ґрунту на глибину близько 5-8 см.

Перші яйця відмічені в середині липня, масове відкладання яєць спостерігалось в кінці липня – першій половині серпня тобто в фазу молочно-воскової стиглості кукурудзи.

Таким чином, результати досліджень свідчать, що в умовах Мукачівського району жук кукурудзяний західний розвивається в одному поколінні (рис. 3.1).

Висновки

1. В посівах кукурудзи найбільш небезпечними комахами-фітофагами є ковалики, метелик кукурудзяний стебловий, попелиці злакові та жук кукурудзяний західний.

2. Жук кукурудзяний західний в умовах зони досліджень розвивається в одному поколінні. Зимуючою стадією є яйця.

3. Початок підрахунку відроджених весною личинок необхідно починати з південної та освітленої сторони поля при середньодобовій температурі повітря +8 - 10 градусів.

4. Масове відродження личинок спостерігається в третій декаді травня – першій декаді червня. В цей період фаза кукурудзи становила 3-5 листків – стеблування. В цей період личинки активно живляться кореновою системою кукурудзи, особливо бічними корінцями, а пізніше і більшими коренями.

5. Перші лялечки появляються на глибині 3-4 см в другій декаді червня, а масове – в кінці червня-першій половині липня.

6. Перші особини імаго жука кукурудзяного можна спостерігати в кінці третьої декади червня-на початку липня. Масове відродження жуків відмічено в другій половині липня тобто в фазу закінчення викидання волоті – утворення качанів.

7. З метою недопущення пошкодження кукурудзи жуком кукурудзяним західним необхідно виключати вирощування культури в монокультурі, особливо три роки. Такий дієвий та природоохоронний захід дозволить не допустити пошкодження кукурудзи жуком кукурудзяним та відповідно застосовувати засоби захисту рослин, особливо інсектицидами.

Рекомендації виробництву

З метою отримання якісної та безпечної продукції насіння кукурудзи в господарстві, необхідно обґрунтовано та вчасно проводити моніторинг таких небезпечних комах-фітофагів, як метелик кукурудзяний стебловий та особливо карантинний вид – жук кукурудзяний західний.

Список використаної літератури

1. Аніскевич Л.В. Моніторинг агроecosystem / Л.В. Аніскевич, С.М. Вигера. // Карантин і захист рослин. 2006. № 12. С. 18–19.
2. Аніскевич, Л.В. Особливості виробництва фітопродукції при використанні інформаційних технологій / Л.В. Аніскевич, С.М. Вигера, А.С. Вигера // Агроecологічний журнал. 2008. С. 18–21.
3. Бей-Биенко Г.Я. Общая энтомология. М.: Высшая школа, 1980. 416 с.
4. Биологический энциклопедический словарь / под. ред. М.С. Гилярова. М. Сов. энциклопедия, 1986. – 831 с.
5. Білоножко М.А. Рослинництво з основами землеробства / М.А. Білоножко. І.С. Руденко. К. : Урожай, 1986. 224 с.
6. Бойко П.І. Кукурудза в інтенсивних сівоzmінах. К.: Урожай, 1990. 144с.
7. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Сільськогосподарські машини: Підручник. 2-е вид. К.: Каравела, 2008. 552 с.
8. Васильев В.П. История защиты растений от вредителей и болезней в Украине / В.П. Васильев, М.П. Лесовой. К. : Аграрна наука, 1996. 131 с.
9. Вигера С.М. Агроecологічні аспекти захисту рослин в системі точного землеробства / С.М. Вигера, Л.В. Аніскевич // Вісник аграрної науки Причорномор'я / Миколаївський державний аграрний університет. Миколаїв, 2003. Вип. 3 (23), т. 2 С. 8–13.
10. Вигера С.М. Біологічне землекористування в Україні /С.М. Вигера // Новини захисту рослин : щоквартальний додаток до ж-лу Пропозиція. 1999, березень. С. 15–16.
11. Вигера С.М. Екологічні основи захисту рослин без застосування синтетичних препаратів / С.М. Вигера, П.Я. Чумак, А.А. Отрощенко // Біологічне різноманіття екосистем і сучасна стратегія захисту рослин. Харків: Харківський національний аграрн. ун-т, 2011. С. 29–32.

12. Вигера С.М. Менеджмент у захисті рослин за біологічного землеробства / С.М. Вигера, П.Я. Чумак, С.М. Косолап // Науковий вісник Національного аграрного університету, 2005. Вип. 81. С. 289–293.

13. Вигера С.М. Метод технічного зору моніторингу ентоморізноманіття екосистем [Електронний ресурс] // Наукові доповіді НУБіП України, 2009-2 (14). 6 с. Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/e-journals /Nd/2009-2/09vcmmoe.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2009-2/09vcmmoe.pdf)

14. Вигера С.М. Фітонцидологія з основами вирощування та застосування фітонцидно-лікарських рослин : навчальний посібник. Житомир : Рута, 2009. 296 с.

15. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – В трех томах; / под общ. ред. В.П. Васильева. К.: Урожай, 1987. Т. 1. 440 с.; К. : Урожай, 1988. Т. 2.– 576 с. ; К. : Урожай, 1989. Т. 3. 408 с.

16. Гулий В.В. Интегрированная защита растений / В.В. Гулий, Н.Г. Памужак. Кишинев: Картя молдовеняска, 1991. 271 с.

17. Долинський В. П. Аналіз господарської діяльності сільськогосподарських підприємств, К.; Вища школа. 1999. 23 с.

18. Зрібняк Л.Я. Організація і планування виробництва на сільськогосподарських підприємствах, К.; Урожай, 1999. 234 с.

19. Довідник із захисту рослин / за ред. М.П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с.

20. Доля М.М. Фітосанітарний моніторинг: навчальний посібник / М.М. Доля; за ред. М.М. Долі та Й.Т. Покозія. К.: НАУ, 2004. 214 с.

21. Дядечко М.П. Біологічний захист рослин / М.П. Дядечко, М.М. Падій, В.С. Шелестова; за ред. М.П. Дядечка, М.М. Падія. Біла Церква : НТПІ БДАУ, 2001. 312 с.

22. Закон України “Про захист рослин” № 180-XIV від 14 жовтня 1998 року.

23. Закон України “Про карантин рослин” № 674-IV від 3 квітня 2003 року.

24. Интегрированная защита растений / под. ред. Ю.Н.Фадеева, К.В. Новожилова. М. : Колос, 1981. 335 с.
25. Каленська С. М., Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я., Демидась Г. І. Рослинництво: Підручник заредакцією О. Я. Шевчука. К.: НАУУ, 2009. 502 с.
26. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В., Корнійчук О. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. / Заред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. – 3-є вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 88с.
27. Патент №43313. Пристрій для моніторингу біорізноманіття екосистем / Л.В. Аніскевич, О.О. Броварець, С.М. Вигера; опубл. 10.08.2009 р., Бюл. №15. 5 с.
28. Писаренко В.М. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи / В.М. Писаренко, П.М. Писаренко. Полтава: Камелож, 2000. 188 с. План економічного розвитку СТОВ „Клячанівське” за 2006 р.
29. Річні бухгалтерські звіти та бухгалтерські форми СТОВ „Клячанівське” за 2012-2013 роки.
30. Сайко В.Ф. Актуальні проблеми землеробства: простих шляхів мінімалізації обробітку ґрунту не буває // Техніка АПК. 2008. № 1. С. 8–14.
31. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні // Збірник наукових праць Національного наукового центру Інституту землеробства УААН. К.: ВД ЕКМО, 2010. Вип. 3. С. 11.
32. Федоренко В.П. Шкідники сільськогосподарських рослин / В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М.В. Круть. К. : Колобіг, 2004. 356 с.
33. Федоренко В.П., Пилипенко Л.А. Наукове забезпечення фітосанітарних служб ЄС та України: проблеми і перспективи // Карантин і захист рослин, 2008, № 12. С. 1 – 3.
34. Федоров М.М. Розвиток органічного виробництва / М.М. Федоров, О.В. Ходаківська, С.Г. Корчинська; за ред. М.М. Федорова, О.В. Ходаківської К.: ННЦ ІАЕ, 2011. 146 с.

35. Шкільов О.В. Організація виробництва і підприємницької діяльності і сільському господарстві, К.; Урожай, 1997.

36. Черній А. М. Теоретичні основи і практичні аспекти контролю чисельності популяції фітофагів// Інтегрований захист рослин на початку XXI століття/ Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Київ: Колобіг, 2004. С. 126–135.

37. Чумак П. Я. Динаміка щільності фітофагів-шкідників та закономірності зміни регулюючих механізмів їх чисельності// Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка: Інтродукція та збереження рослинного різноманіття. 2007, №11. С. 55–57.

38. Чумак П. Я. Збереження біологічного різноманіття культурбіоценозів шляхом превентивного біологічного захисту рослин від шкідників. // Охорона навколишнього середовища: Монографія / За ред. Я.Б.Олійника. К.: Ніка-Центр, 2006. С. 252–263.

39. Чумак П.Я. Превентивний біологічний захист рослин від шкідників // Республіканська ентомолог.конфер., присвячно 50-й річниці заснув. Укр.ентомол.тов.- Ніжин: Наука- сервіс, 2000. С. 139.

40. Чайка В.М., Бакланова О.В. Поширення карантинних фітофагів. *Захист рослин*. 2002. № 6. С. 4-5.

41. Шейко Я. Особливості моніторингу гексаподорізноманіття та арахнідорізноманіття фітоценозів / Я.І. Шейко, С.М. Вигера // Інтродукція, селекція та захист рослин : матеріали 111 міжнародної наукової конференції, м. Донецьк, 25–28 вересня 2012 р.. Донецьк: Ботанічний сад, 2012. С. 232.

42. Шикула М.К. Біологічне землеробство в Україні: проблеми і перспективи / М.К. Шикула, С.С. Антонець. Харків: Штрих, 2000. 162 с.

43. Шикула М.К. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні / М.К. Шикула, С.С. Антонець. К.: Унава, 2000. 387 с.

44. Шикула М.К. Концепція біологічного землеробства на чорноземних ґрунтах. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2005. № 85. С. 262–278.