МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту
„_____” _____ 2023 р.
Зав. кафедри канд. с.-г. наук, доцент
_____ Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
освітнього рівня бакалавр
тема роботи «Шкідливість злакових попелиць в агроценозі ячменю ярого»

Виконав: студент 4 курсу, 41-зр групи
Спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»
Широкопояс Радіон Миколайович

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1. Місце та шкода злакових попелиць в агроценозі ячменю ярого 4
1.1. Видовий склад злакових попелиць 4
1.2. Шкідливість злакових попелиць 6
1.3. Методи контролю чисельності злакових попелиць 8
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ 12
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 13

ВСТУП

В сільському господарстві України велику частку посівних площ займають злакові колосові культури. Серед них досить значну частку становить ячмінь ярий, який є другою зерновою культурою після пшениці [1].

В сучасних умовах господарювання потреба держави в зерні ячменю ярого значно перевищує рівень сучасного виробництва. На нестабільність валового виробництва зерна цієї культури у різні роки впливає порушення технології вирощування, а саме відсутність науково обґрунтованих сівозмін, коли під ячмінь залишають, як правило, найгірші попередники, що дуже висушують та виснажують ґрунт (соняшник, ріпак тощо); неякісний обробіток ґрунту; відсутність або недостатня кількість внесення добрив; низький рівень застосування засобів захисту рослин; неправильне формування сортового складу, без урахування біологічних та технологічних особливостей і вимог сорту [2].

Значним фактором збільшення виробництва зерна ячменю є поліпшення фітосанітарного стану посівів культури, а саме зниження їх забур'яненості, зменшення ураження збудниками хвороб та пошкоджуваності ячменю фітофагами не менше як на 80%. Це дасть змогу підвищити в середньому урожайність зернових культур на 2-2,5 т/га та довести середню врожайність ячменю до 6-6,5 т/га [3].

Спектр шкідливих організмів, що розвиваються на ячмені ярому досить значний, а окремі групи шкідників можуть завдавати значної шкоди. Наша увага була звернена на злакових попелиць, як дуже поширених шкідників ячменю на всій території України.

Метою даної роботи був аналіз наукових даних про злакових попелиць, як небезпечних шкідників зернових колосових культур.

Основними завданнями при цьому були:

1. Вивчити видовий склад злакових попелиць в посівах ячменю ярого;
2. Проаналізувати їх шкідливість для даної культури;
3. Описати методи і заходи захисту від даних шкідників.

РОЗДІЛ 1. Місце та шкода злакових попелиць в агроценозі ячменю ярого

Посівам зернових культур в Україні шкодить понад 360 видів комах й інших тваринних організмів, близько 140 з яких становлять значну небезпеку. Одні з них пошкоджують проростлі насінини, підземну частину стебла, зародкові й вузлові корені, другі — обгризають листки й стебла, висмоктують сік, треті — пошкоджують зерно в колосі.

В загальному комплексі шкідників, що пошкоджують зернові злакові культури, великий відсоток припадає на частку сисних комах, важливе місце серед яких займають різні види попелиць, що відносяться до ряду рівнокрилих хоботних (*Homoptera*) [4].

1.1. Видовий склад злакових попелиць

В Україні на зернових злаках розвиваються близько 10 видів попелиць. Найпоширенішими і найшкідливішими є види, що пошкоджують надземні органи рослин, а саме: велика (*Sitobian avenae* F.) та звичайна (*Schizaphis graminum* Rond.) злакові, ячмінна (*Brachycolus noxius* Mordv.) і звичайна черемхова (*Rhopalosiphum padi* L.) попелиці [6, 11]. Серед них за циклом розвитку велика злакова, звичайна злакова та ячмінна попелиці відносяться до однодомних видів, а звичайна черемхова попелиця є дводомною [7].

Поширена звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.) в південних районах лісостепової зони, у Степу і Криму, в північних районах України масово зустрічається рідко. Безкрила партеногенетична самка-засновниця має розмір тіла 1,2–2,0 мм, світлозеленого кольору, з поздовжньою зеленою смугою посередині спини [8]. Живе великими колоніями на нижній і верхній поверхнях листя злаків. Зимують яйця на листі сходів озимих культур і 39 дикорослих злаків. Засновниці виходять з яєць, що перезимували, на початку – в середині квітня. За теплої сухої погоди попелиця розмножується в масовій кількості, особливо в південних районах, де завдає більше шкоди при відсутності вологи. Упродовж вегетаційного періоду може розвиватися в 10–12 генераціях.

У місцях пошкоджень рослини знебарвлюються, іноді червоніють. Крім безпосередньої шкоди попелиці є переносниками вірусних хвороб злаків.

Велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.) – поширена повсюдно. Масові розмноження частіше спостерігаються у південній частині України. Безкрилі засновниці розміром 2,5–3,2 мм, зеленуватого або жовто-бурого кольору, з довгими ногами; вусики довші за тіло. Крилаті розселювачки мають червонувато-бурі груди і зелене черевце. Зимують яйця на озимих культурних або дикорослих злаках. У квітні–травні виходять личинки самиць-засновниць, які утворюють відкриті колонії на колоссі, рідше – на листках і стеблах. Крилаті особини з'являються починаючи з першого покоління і розселюються на ярі злаки. Розвивається в кількох поколіннях за вегетаційний період [9].

Ячмінна попелиця (*Brachycolus noxius* Mordv.) поширена в усіх регіонах вирощування ячменю ярого та озимого. Довжина тіла безкрилої партеногенетичної самки – 2,5 мм, має веретеноподібну форму та світло-жовтий колір в білому пилку. У крилатої форми голова і вусики чорні, а черевце світло-зелене. При живленні попелиць на ячмені листя жовтіє і засихає, колос скручується. При великій чисельності, особливо під час посухи, всі рослини засихають і гинуть. Найкращими умовами для розвитку цього виду є температура повітря 18– 21 °С у фазі вихід у трубку – колосіння злакових [8]. Зимують яйця на листках ячменю і пшениці. Відродження личинок-засновниць відбувається рано навесні. Тривалість розвитку личинки до імаго в середньому до 8 діб. У травні–червні з'являються крилаті самиці, які заселяють посіви злакових та інших культур. У вересні–жовтні з'являється статеве покоління, запліднені самиці якого відкладають зимуючі яйця.

Черемхова попелиця (*Rhopalosiphum padi* L.) – поширена повсюдно, є переносником небезпечного вірусного захворювання – жовтої карликовості ячменя [10]. Засновниці завдовжки 2,5–2,7 мм, світло-зелені, без пилку на тілі. Безкрилі партеногенетичні самиці яйцеподібні, сіро-зелені, тіло вкрите білуватим пилком і рідкими короткими волосками. Зимують яйця на черемсі. На початку розпускання бруньок з них виплоджуються засновниці, що живляться з

нижнього боку листків і на суцвіттях. Крилаті попелиці в травні переселяються на злаки, переважно кукурудзу й пшеницю, де утворюють колонії на листках, колоссі, у пазухах листків. Восени з'являються крилаті статеноски, які переселяються на черемху [8].

За даними вчених [17,18] попелиці на пшениці озимій створювали змішані популяції із різних видів злакових попелиць, наймасовішими були *S. avenae, Sch. graminum* та *D. noxia*., а домінуючим видом була – велика злакова попелиця. В агроценозі ячменю ярого змішана популяція складалась з ячмінної, звичайної та великої злакової попелиць, з домінуючим видом – *Schizaphis graminum* Rond..

1.2. Шкідливість злакових попелиць

За незначного розмноження попелиць їхні колонії зосереджуються в основі листкових пластинок зверху чи зі споду, залежно від виду. За масового розмноження попелиць їхні колонії вкривають весь листок, стебло і колос, листки на рослинах скручуються, передчасно засихають, колосся деформується, скручується чи навіть не виходить із піхв. За посухи рослини гинуть, а за достатнього зволоження спричиняється плюсклозерність, пустоколосиця. Окрім того, попелиці переносять збудників вірусних хвороб, чим поглиблюється їхня шкідливість [19].

Злакові попелиці спричиняють значні втрати врожаю та сприяють загибелі рослин, у разі масового заселення культури до виходу колосу в трубку і рідше в період виходу в трубку. У пошкоджених рослин погіршується якість зерна, у ячмені збільшується плівчастість. Зменшується також його кількість, оскільки в колосках, де живились попелиці, більше порожніх зернівок. Крім того, шкідливість попелиць зростає за високої температури та низької відносної вологості повітря, що призводить до інтенсивного висмоктування рослинного соку, що підвищує транспірацію і призводять до загального швидкого пригнічення рослини, виникають зміни всередині клітин, що стає причиною загального відмирання [5].

Усі види злакових попелиць висмоктують поживні речовини із рослин, що впливає на урожай зерна та його якість. Сильне пошкодження попелицями у період від появи сходів до виходу в трубку може призвести до загибелі рослин, перед колосінням – до повного або часткового невиколошування та пустколосості, втрати врожаю при цьому можуть становити 30 – 50%. Пошкодження в пізніші строки розвитку рослин призводять до щуплозерності, що на 5-10% знижує урожай [9].

Попелиці мають сисний ротовий апарат та живляться соком з флоеми. Для досягнення місця живлення попелиці долають шлях від епідермісу через тканини мезофілу листа до флоеми. Відомо, що стилети цих видів попелиць просуваються міжклітинно і не викликають патологічних порушень внутрішньоклітинної структури [12]. Під час живлення попелицями в рослині відбуваються біохімічні зміни, які обумовлені їх захисними механізмами (активний імунітет). За великої чисельності популяцій комах підвищується вміст необхідних для їх живлення речовин. Так, було доведено збільшення вмісту необхідних для попелиць амінокислот у соку флоеми листя ячменю та пшениці за живлення на них видів *Sch. graminum* та *D. noxia* [13].

За заселення колосу попелиці живляться соком зі стрижня, колосових та квіткових лусок. Але повністю проколоти вони їх не в змозі, тому на зерні відсутні характерні пошкодження. За дозрівання сильно пошкоджена рослина утворює щупле та легке насіння. Маса зерна у таких рослин знижується на 5-10 % [14]. Живлення попелиць на колосі також призводить до біохімічних змін у рослині. Доведено збільшення вмісту амінокислот за живлення *S. avenae* на колосі тритикале [15].

Властивий попелицям сисний тип живлення і позакишкове травлення шляхом виділення продуктів слинних залоз у рослинну тканину викликають токсичні ефекти, до яких відносять пожовтіння, некрози, різні деформації, галоутворення. В основі фітотоксичної дії "слини" попелиць лежать складні молекулярні механізми, які останнім часом успішно досліджувались [16]. Також злакові попелиці є переносниками вірусної та фітоплазмової інфекції.

Наприклад, *S. avenae* є переносником вірусу жовтої карликовості ячменю, який уражує злакові культури та дикорослі рослини [16].

1.3. Методи контролю чисельності злакових попелиць

Система захисту будь-яких сільськогосподарських рослин від шкідливих організмів становить досить складний технологічний процес і здійснюється послідовним проведенням комплексу заходів. Збільшення обсягів виробництва зерна ячменю ярого нерозривно пов'язане з удосконаленням системи захисту від комплексу фітофагів на основі вивчення видового складу. Агробіоценозу ячменю ярого, як й іншим однорічним культурам, властива нестійкість, зумовлена різними факторами [20].

Інтенсивність і шкідливість злакових попелиць визначають погодні умови в період їхнього партеногенетичного розмноження. Швидкому збільшенню чисельності комах сприяє тепла сонячна погода (середньодекадна температура повітря - 17...19,5°С) з помірною кількістю опадів. Звичайна злакова попелиця дещо теплолюбніша і посухостійкіша, порівняно з іншими видами, що паразитують на ячмені, й здатна розмножуватись у більш суху теплу погоду (до 21°С). Рослини ячменю придатні для живлення і швидкого розвитку попелиць до настання фази молочновоскової стиглості, тому масове розмноження комах можливе за часовго збігу оптимальних метеорологічних умов і періоду виходу в трубку - настання молочної стиглості. Навесні, у фазі виходу в трубку - формування зернівок, розмноження попелиць часто стримує прохолодна із значними опадами погода, влітку, у фазі молочно-воскової стиглості, - надмірно висока температура і низька вологість повітря [21]

Масового розмноження та значної шкідливості злакових попелиць слід очікувати, якщо оптимальні метеорологічні умови настали не пізніше фази формування зернівки та тривають до молочно-воскової стиглості. І що раніше вони настали в період розвитку культури (цвітіння, виколошування) та що довше зберігаються, то більшої чисельності і шкідливості попелиць слід очікувати. Дуже часто масову чисельність і високу шкідливість комах спостерігають у роки,

коли в попередню перед виколошуванням пшениці декаду випадає 50-80 мм опадів, а потім переважає тепла з рідкими дощами погода.

Для ефективного захисту ячменю ярого потрібно використовувати різні методи та заходи захисту від злакових попелиць

Застосування агротехнічного методу захисту базується на взаємовідносинах, що існують між рослинами, шкідниками й навколишнім середовищем. Під впливом агротехнічних заходів створюються несприятливі умови для розмноження шкідливих видів і сприятливі — для росту й розвитку пошкоджуваних рослин, а також для корисних видів тварин.

З агротехнічних заходів важливе значення з точки зору захисту рослин мають сівозміна, система обробітку ґрунту, система удобрення, боротьба з бур’янами, строки, способи сівби й збирання врожаю, використання стійких проти шкідників сортів рослин.

При вирощуванні ячменю важливе значення має добір сортів та використання кращого насіння, спрямовані на підвищення продуктивності рослин і стійкості проти ураження їх шкідливими організмами та пошкодження комахами [9].

Так, за даними Стригуна О.О. [19] в результаті досліджень встановлено, що із 42 сортів пшениці, 18 мали ступінь стійкості вище 7 балів, 16 сортів більше 6 балів, а отже можна констатувати їх високу стійкість до злакових попелиць.

При насиченні сівозміни однією культурою, або при монокультурі, що стосується і ячменю ярого підвищується кількість шкідників, а саме злакових попелиць у 2 рази. Також, велике значення на розвиток цих шкідників мають строки сівби культури. При ранніх термінах посіву ячменю ярого можна досягти зменшення чисельності попелиць у 2-3 рази [9].

За даними інших вчених [22] лущення стерні з дальшою глибокою зяблевою оранкою дає змогу знищити значну кількість попелиць на падалиці й злакових бур'янах. Заорювання падалиці сприяє знищенню попелиць до 98%.

Не від’ємною частиною інтегрованого захисту зернових колосових культур від сисних фітофагів є хімічний метод контролю, який характеризується високою технічною ефективністю та найбільш мобільний [21].

Хімічний метод характерний високою продуктивністю й рентабельністю. Для його здійснення використовують комплекс різних машин та механізмів — обприскувачі, аерозольні генератори, протруювачі тощо. Рентабельність за застосування хімічних засобів проти шкідників у багатьох розвинених країнах світу часто сягає 400%. Але відомі й деякі негативні наслідки широкого застосування пестицидів у захисті рослин: безпосередня й опосередкована (через зміну якості повітря, води, їжі) дія на людину; вплив на «дику» фауну (хребетних та безхребетних), в тому числі запилювачів; вплив на ґрунт та ґрунтову біоту, на повітряне й водне середовище та водну біоту тощо. З тривалим застосуванням хімічних засобів пов’язана поява нових шкідників, природні вороги яких були знищені в процесі обробок, і такого явища, як резистентність, особливо у полівольтинних видів [8].

Проте, хімічний метод і надалі, залишається найбільш ефективним, що підтверджуються даними дослідів. Так, в дослідженнях проведених Топчій Т.В. [23] ефективність застосування інсектицидів проти злакових попелиць коливалась в межах 80,0% - 100% на 3 добу після обприскування в залежності від препарату та від 59,8% до 72,9% на 14 добу після застосування інсектицидів.

В даних наведених в публікації Мостов’як С.М. та Чухрая Р.В. [24], за застосування хімічного методу захисту в фазу кінець кущення – початок трубкування ячменю ярого, ефективність дії препаратів проти злакових попелиць складала 88,5 – 95,2% на третій день після обприскування, 88,9 – 91,5% на сьомий день та 62,9 – 78,3% на 14 добу, що свідчить про високу ефективність інсектицидного захисту ячменю.

Варто зазначити, що доцільність хімічних обробок визначає рівень ефективності комплексу афідофагів у системі — «хижаки : злакові попелиці», що прийнятий у межах 1:30-40. Цей критерій показує істотну роль природного регулюючого фактора у стримуванні розвитку злакових попелиць, за якого

чисельність даних шкідників не досягає економічного порога шкідливості – 5-10 (фаза колосіння) або 10-25 (на початку молочної стиглості) особин на 1 стебло за 50%-вого заселення стебел. У період кущіння озимої пшениці критичною чисельністю попелиць є 100-150 особин на 1 м^2 посіву [8].

Останнім часом для регулювання чисельності шкідників в агроценозах поряд з хімічним, агротехнічним та механічними методами широко застосовується біологічний метод захисту.

Біологічний метод — це використання живих істот або продуктів їх життєдіяльності для зменшення збитків від шкідливих організмів. Застосування різних біологічних засобів поряд з охороною навколишнього середовища й здоров'я людей забезпечує також високу технічну та економічну ефективність. Особливо значний економічний ефект дає біометод в умовах закритого ґрунту, де є можливість цілком виключити хімічні заходи захисту рослин, за 4–7-разовій окупності затрат. До того ж широке застосування біометоду дає можливість підвищити якість сільськогосподарської продукції [25].

На особливу увагу в останньому заслуговує використання біологічних препаратів, які зокрема мають ряд переваг над пестицидами, а саме високу біологічну активність до сприйнятливих видів шкідників, післядію, що проявляється у загибелі шкідників у наступних фазах розвитку та в наступних поколіннях; вибірковість дії і безпечність для ентомофагів та комах-запилювачів; малу вірогідність виникнення стійкості у комах до мікроорганізмів; безпечність для теплокровних тварин і людини та відсутність фітотоксичності й впливу на смакові якості продукції; малий строк очікування, можливість застосування в різі фази вегетації рослин та відсутність загрози нагромадження токсичних речовин у навколишньому середовищі [25].

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Проаналізувавши наукові дані, можна зробити наступні висновки;

1. В посівах ячменю ярого злакові попелиці представлені 4 основними видами, а саме звичайною, ячмінною, великою та черемховою злаковими попелицями;

2. Злакові попелиці спричиняють значні втрати врожаю та сприяють загибелі рослин, у разі масового заселення культури до виходу колосу в трубку і рідше в період виходу в трубку. Втрати врожаю при сильному пошкодженні в ранні фази розвитку ячменю можуть становити 30 – 50%. Пошкодження в пізніші фази розвитку рослин призводять до щуплозерності, що на 5-10% знижує урожай.

3. Найбільш ефективним методом захисту ячменю ярого від злакових попелиць є хімічний метод. Застосування інсектицидів проти попелиць призводить до зменшення чисельності шкідників на рівні 80-100% у перші 3 доби після застосування пестицидів та 60-80% на 14 добу, що доводить виску ефективність даного методу. Також у захисті ячменю ярого мають місце агротехнічний та біологічний метод захисту, як профілактика та метод контролю розвитку і поширення злакових попелиць.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бельдій Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь – культура прибуткова. Пропозиція. № 4. 2009. С. 54-56.
2. Манько К. Ячмінь ярий: сучасні технології вирощування / К. Манько, Н. Музафаров // Агробізнес сьогодні: електрон. версія журн. 2012. URL: http://agro-business.com.ua/ahrarni-kultury/item/234-iachmin-iaryi-suchasni-tekhnolohii-vyroshchuvannia.html.
3. Трибель С.О., Ретьман С.В., Борзих О.І. Стратегічні культури. / За ред. С.О. Трибеля. Київ: Фенікс, Колообіг, 2012. 368 с.
4. Основи екологічно безпечного застосування пестицидів у інтегрованих системах захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів агроценозів / О. А. Дереча, М. М. Ключевич, А.В. Бакалова, Н. В. Грицюк. Житомир: ЖНАЕУ, 2018. 232 с.
5. Рубан М. Б. Біляк С. М. Попелиці - шкідники озимої пшениці та регуляція їх чисельності в Центральному Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Вип. 176. 2012. С. 254-258.
6. Захист посівів пшениці озимої від хвороб та шкідників: науково-методичні рекомендації / Демидов О. А., Ковалишина Г. М., Муха Т. І., [та ін.]. Миронівка, 2015. 40 с.
7. Рубан М. Б., Зубко П. Д. Прогноз розмноження попелиць та трипсів на злакових культурах. Пропозиція. № 9. 2006. С. 80–90.
8. В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М.В. Круть Ентомологія: підручник / за ред. В.П. Федоренка. К: Колобіг, 2013. 380 с.
9. . Довідник із захисту рослин / Бублик Л. І., Васечко Г. І., Васильєв В. П. [та ін.] // за ред. М. П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. 744 с.
10. Бабаянц О. В. Неплій Л.В. Динаміка чисельності черемхової (Rhopalosiphum padi L.) і великої злакової (Sitobion avenae F.) попелиць – основних переносників ВЖКЯ. Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України. №39. 2010. С. 85–90.

11. Рубан М. Б. Злакові попелиці й трипси – небезпечні шкідники зернових злакових культур. Пропозиція. № 5. 2012. С. 64–69.
12. Emdem van H. F. Aphids as crop pests. Wallingford: CABI Publishing series, 2007. 717 p
13. Sandström J. P., Telang A., Moran N. A. Nutritional enhancement of host plant by aphids – a comparison of three aphid species on grasses. J. Insect Physiol. № 46. 2000. P. 33-40.
14. Верещагін Л., Марков І. Шкідники і хвороби зернових злакових культур. Київ : «Юнівест Медіа», 2011. 206 с.
15. Sempruch C., Michalak A., Leszczyński B., Chrzanowski G. Effect of Sitobion avenae (Fabricius, 1775) feeding on the free amino acid content within selected parts of triticale plants. Aphids and other Hemipterous Insects. Vol.17. 2011. P. 137–144
16. Dengfa, Cheng & Zhe, Tian & Hongmei, Li & Jingrui, Sun & Chen, Julian. Influence of temperature and humidity on the flight capacity of Sitobion avenae. Acta Entomologica Sinica. № 45. 2002. P. 80–85.
17. Мостов'як С. М., Медвідь В. С. Abiotychni ta Biotychni Chynnyky Vplyvu na Shchilnist Populiatsii Velykoi Zlakovoi Popelytsi (Sitobion Avenae F.) u Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy. World Science. 11(51), Vol.1. 2019. doi: 10.31435/rsglobal_ws/30112019/6767
18. Чухрай Р.В. «Шкідливий ентомокомплекс в посівах ячменю ярого та методи його регулювання в умовах НВВ Уманського НУС» / Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції пам’яті видатних вчених-ентомологів академіка НАН України Вадима Петровича Васильєва і професора Миколи Платоновича Дядечка (18-20 грудня 2019 року). Київ. 2019. 80 с.
19. Стригун О. О. Стійкість сортів пшениці озимої та їх використання проти шкідників в інтегрованому захисті в Лісостепу України : дис. докт. с.-г. наук : 16.00.10 / Стригун О. О. Київ. 2016. 350 с.

20. Секун М. П., Оничко В.І., Коваленко О.А. Хімічний контроль чисельності шкідників ячменю ярого. Карантин і захист рослин. №6. 2012. С. 5–7.
21. Курцев В.О. Хімічний захист озимої пшениці від комплексу сисних шкідників в умовах Північного Степу Укаїни. Інтегрований захист рослин на початку XXI століття. К. 2004. С.200-205.
22. Круть М. Ефективний захист зернових культур від попелиць // Пропозиція: електрон. версія журн. 2012. URL: https://propozitsiya.com/ua/efektivniy-zahist-zernovih-kultur-vid-popelic.
23. Топчій Т.В. Проти сисних шкідників – ефективність інсектицидів за обприскування пшениці озимої. Карантин і захист рослин. №2. 2013. С. 1-4
24. Мостов'як С. М. Чухрай Р.В. Khimichnyi metod zakhustu Hordeum Vulgare vid fitofahiv z koliuche-sysnum rotovym aparatom. *International Academy Jornal Web of Scholar*. №3 (45). 2020. С. 6–11. doi: https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31032020/7000
25. Біологічний захист рослин / [М. П. Дядечко, М. М. Падій, В. С. Шелестова та ін.]; за ред. М.П. Дядечка та М.М. Падія. – Біла церква, 2001. – 312 с.