МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра захисту і карантину рослин

Допущено до захисту

«___» (_____) 2023 року

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____Ігор КРИКУНОВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

Уточнення біологічних особливостей озимої совки та регуляція її чисельності на пшениці озимій в умовах НВВ Уманського НУС

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
КОПОТІЄНКО Владислав Сергійович

Керівник: КРИКУНОВ Ігор, к. с.-г. н., доцент

Умань–2023

ЗМІСТ

Вступ 3

1. Огляд літератури 5

1.1. Систематичне положення озимої совки 5

1.2. Поширеність і шкідливість озимої совки 6

1.3. Морфологічні особливості озимої совки 8

1.4. Біологічні особливості озимої совки 9

1.5. Динаміка чисельності озимої совки 13

1.6. Методи прогнозу появи озимої совки 14

1.7. Регуляція чисельності озимої совки 15

2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури 18

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень 18

2.2. Характеристика препаратів 20

2.3. Характеристика сорту пшениці озимої 22

2.4. Схема досліду 23

2.5. Методика спостережень 24

2.6. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами 27

2.7. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин пшениці озимої 31

3. Результати досліджень 34

3.1. Моніторинг комплексу шкідників пшениці озимої 38

3.2. Осінні та весняні обстеження зимуючого запасу гусениць озимої совки 46

3.3. Фенологія розвитку озимої совки 39

3.4. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності озимої совки 41

4. Економічна ефективність 46

Висновки і пропозиція виробництву 49

Список використаних джерел 51

Додатки 56

ВСТУП

Озима пшениця є культурою, яка у світовому масштабі має найбільше продовольче значення. За посівною площею вона займає перше місце в світі серед сільськогосподарських культур [1].

Пшениця є головним продуктом харчування більш як у 43 країнах світу, де проживає 1,5 млрд. чоловік. Питома вага пшениці в харчуванні людей залежить від традицій і географічних умов їх проживання: в Європейських країнах, в тому числі в Україні, вона забезпечує понад 30% калорій. Забезпеченість населення пшеничним зерном є показником цивілізації країни [2].

Світова посівна площа її становить понад 220 млн. га. На Україні озима пшениця займає 6-7 млн. га. [3]

Озима пшениця має велике продовольче значення. Вона характеризується високою поживною цінністю зерна і врожайністю. Крім того, зерно пшениці містить більше білкових речовин ніж зерно інших зернових культур. Зерно озимої пшениці, яку вирощують у південних областях країни, містить від 12 до 17% білку, 62-67% безазотистих екстрактивних речовин (переважно крохмалю), близько 2% жиру. В зерні пшениць, вирощуваних у країнах Західної Європи, значно менше білку.

У пшеничному хлібі більше білка, вуглеводів і вітамінів, ніж у житньому. Крім того, в ньому багато кальцію, фосфору, заліза. Зерно пшениці використовують для виробництва борошна, виготовлення кондитерських і макаронних виробів, круп [1].

Пшеничні висівки є цінним концентрованим кормом для всіх видів тварин. Вони містять багато білка, жиру і вітамінів. Пшеничну солому використовують як грубий корм, підстилку. Полову безостих сортів пшениці згодовують великій рогатій худобі і вівцям.

Щорічні втрати врожаю зернових культур від шкідників, хвороб та бур´янів на земній кулі складають біля 35% врожаю, а втрати потенційно-

можливого врожаю озимої пшениці складають 24% [4]. В Україні потенційні втрати врожаю зернових колосових культур від шкідливих організмів становлять близько 10 млн. тон або 20% валового збору зерна.

Якість зерна насамперед зумовлюється сприятливістю клімату, режиму мінерального живлення посівів, ефективним захистом рослин, особливо від клопа шкідливої черепашки., пошкодження якого мають значний вплив на кількісні і якісні показники урожаю зерна.

Найнебезпечнішими шкідниками озимої пшениці є попелиці, цикадки, клоп шкідлива черепашка, хлібна жужелиця, хлібні жуки, озима совка, п'явиці, шведська та гессенська мухи, хлібні блішки, тріпси, пильщики та інші [5, 6].

Об'єкт дослідження – озима совка, інсектициди.

Предмет дослідження – особливості розвитку, шкідливість озимої совки на пшениці озимій та заходи по регуляції її чисельності.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень – удосконалити систему заходів по регуляції чисельності озимої совки на пшениці озимій. Для досягнення поставленої мети потрібно було вирішувати такі завдання:

– уточнити видовий склад шкідників пшениці озимої;

– уточнити біологічні особливості розвитку озимої совки в зоні досліджень;

– визначити технічну, господарську та економічну ефективність використання інсектицидів проти озимої совки.

Наукова новизна одержаних результатів. Уточнено біологічні особливості розвитку озимої совки в умовах Правобережного Лісостепу України з урахуванням метеорологічних умов вегетаційного періоду.

Практичне значення одержаних результатів. Оцінено ефективність інсектицидів у регуляції чисельності і шкідливості озимої совки.

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1 Систематичне положення озимої совки

Озима совка — *Scotia segetum* Schiff. відноситься до родини совок — Noctuidae, ряду лускокрилі — Lepidoptera, класу комахи — Insecta.

Совки — найбільша родина із ряду лускокрилих, нараховує більше 30 тис. видів, в тому числі в нашій країні відомо 2300. Більшість гусениць совок фітофаги, окремі види є хижаками. За способом життя і характером пошкоджень рослиноїдних совок поділяють на дві групи – надземні й підгризаючі. У гусениць надземних совок лобний трикутник короткий; вони харчуються на надземних частинах рослин. До цієї групи відносяться: капустяна совка, совка-гамма, бавовняна совка та інші. У гусениць підгризаючих совок лобний трикутник довший тім'янового шва; вони живуть в ґрунті і пошкоджують прикореневі частини стебел рослин. До цієї групи відносяться: озима совка, оклична, совка-іпсилон та інші [7].

Дуже різноманітні за розмірами комахи, від найдрібніших молей до крупніших павиноочок з двома парами однорідних перетинчастих, вкритих лусочками крил. Ротові органи сисного типу, зазвичай з довгим, спіралевидно вигнутим хоботком. Інколи хоботок недорозвинений або відсутній. Личинки-гусениці крім розвинених грудних ніг, мають від 2 до 5 пар несправжніх ніг на черевці.

У комах чотири фази розвитку: яйце, личинка, лялечка і імаго.

Личинки вторинні, різко відрізняються від дорослих комах будовою тіла й способом життя. Крила у личинок розвиваються під шкірою як приховані внутрішні утворення й ззовні стають помітними лише у фазі лялечки.

Крилаті, або з недорозвиненими крилами, рідше безкрилі комахи. На прегенитальних сегментах черевця придатків не має [8].

1.2 Поширеність і шкідливість озимої совки

Озима совка розповсюджена в усіх кліматичних зонах, крім крайньої Півночі, самих холодних частин Сибіру і посушливих пустельних районів. За даними З. Ф. Клочко [9] шкідник розповсюджений в європейській частині до полярного круга, охвачує Кавказ, Приуралля, Західний Сибір (на Північ до Тобольська, Омська, Новосибірська, Томська), гори Середньої Азії, Далекий Схід, Сахалін. За кордоном: Західна Європа, Африка, Країни Близького Сходу, Монголія, Японія, Китай, Непал. По числу поколінь і шкідливості ареалу СРСР поділяється на три основні зони: Північну, Південну (у тому числі Лісостеп і Степ України) і Кавказько Середньо-азійську (Прикавказзя, Закавказзя і Середня Азія).

Шкідливість озимої совки досить значна. Одна гусениця першого покоління за ніч може знищити 10–15 рослин цукрового буряку, обгризаючи коронку і верхню частину коренеплодів, тим самим зменшуючи її вагу та знижуючи цукристість. Гусениці другого покоління найбільше пошкоджують озиму культури, наприклад часто спостерігається живлення гусениць висіяним зерном у ґрунті, що спричинює зрідження посівів [10].

За даними В. П. Васильєва, озима совка по шкідливості поділяється на три зони: перша зона — незначної шкідливості, друга зона — середньої шкідливості й третя зона — сильної шкідливості. Так, в Україні до першої зони відносяться: Житомирська, Кримська, Чернігівська, Сумська, Херсонська та Ровенська області. До другої зони: Закарпатська, Вінницька, Львівська, Дніпропетровська, Київська, Донецька, Івано-Франківська та Чернігівська області. До третьої зони відносяться — Луганська, Запорізька, Хмельницька, Миколаївська, Харківська, Тернопільська, Одеська, Черкаська, Волинська, Полтавська та Кіровоградська області [за 11].

За даними З. Ф. Ключко [12], гусениці озимої совки живляться на рослинах 147 видів із 36 родин. Найбільш пошкоджуваними культурами є: цукровий буряк, бавовник, соняшник, коноплі, тютюн, картопля, цибуля, морква, капуста, помідори, баштанні, озимі зернові, кукурудза та просо. На

Півдні, поряд з іншими сільськогосподарськими культурами, пошкоджують виноградну лозу й чайний кущ. Відмічене пошкодження деревних порід в розсадниках, де гусениці поїдали хвою молодих сосен, ялинок, листя на дубках й молодих осиках, а також гризли стовбури саджанців або знищували рослину повністю.

Щойно відродження гусениці підгризають листок з нижньої сторони, не торкаючись епідермісу верхньої сторони. Більш дорослі гусениці роблять отвір у листках, а в подальшому з'їдають їх повністю, залишаючи лише найбільш товсті жилки та черешки [13].

На озимих зернових гусениці продірявлюють листя й перегризають рослини на рівні грунту. Сходи, пошкоджені до кущіння гинуть. При більш пізніх пошкодженнях вузол кущіння зазвичай не торкається і рослина може ожити. Гусениці часто знищують висіяне насіння і проростки у ґрунті.

Перегризене листя гусениці іноді затягують у ґрунт. На посівах кукурудзи гусениці першого віку пошкоджують висіяне насіння, перегризають молоді сходи на рівні грунту, вгризаючись в середину стебла, а восени пошкоджують також й качани.

На цукровому буряку гусениці з'їдають листя, перегризають черешки листя, згризаючи інколи всю коронку. На молодих сходах виїдають шийку коренів. В більш розвинених рослинах вигризають ямки в області шийки, що може викликати зараження паразитними грибами. Сильніше пошкоджується буряк більш пізніх строків посіву [14].

На посівах бавовнику гусениці першого покоління знищують висіяне насіння і паростки. Пошкоджуючи не проросліще сходи, вони вигризають у складених сім'ядолях листків дірки. На молодих сходах гусениці частіше всього перегризають стебло й з'їдають листя, так що залишається пеньок. У підрослих рослин продірявлюють близь до грунту листя або частково надгризають стебла [15].

У картоплі гусениці озимої совки пошкоджують стебла на рівні грунту або нижче, а також бульби [16].

Так як озима совка є багатоїдним шкідником, то і економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) її на різних культурах різний: на озимому житі в фазу сходів 5–8 гус./м^2 або 15 % пошкоджених стебел, на озимій пшениці в фазу сходів 2–3 гус./м^2, на цукровому буряку 8,0 гус./м^2, на кукурудзі 0,2– 0,4 гус./м^2, на картоплі 8,0 гус./м^2, на бавовнику 0,5–1 гус./м^2 [17].

1.3. Морфологічні особливості озимої совки

Метелики озимої совки мають розмах крил до 34–45 мм. Довжина імаго становить 18–22 мм. Колір передніх крил метелика змінюється у різних особин від буруватого або жовтувато-сірого до майже чорного. У самців крила зазвичай темніші. Всі три плями — кругле, ниркоподібні та клиноподібне — облямовані тонкою чорною лінією. Впоперек крила проходять дві вигнуті на зовні подвійні лінії. Крайова лінія у вигляді ряду чорних не злитих штрихів. Задні крила у самців білі, іноді з більш темними жилками, у самок білувато-сірі, зазвичай затемнене і по зовнішньому краю. Тіло такого самого кольору, як і крила. Вусики самок щетинковидні, а у самців на 2/3 довжини гребінчасті [18].

Яйце молочно-білого кольору. Через 2–3 дні після відкладки на ньому з'являються червонуватий малюнок, а перед виходом гусениці воно темніє. Радіальні ребра, знаходяться біля вершини яйця, утворюючи бугорок. Всього ребер 45–48, із них 10–15 досягають мікропілярної зони. Мікропілярна розетка із 10–12 правильних лопатей. Між ребрами є поперечна смугастість. Діаметр яйця 0,5–0,6 мм, висота 0,35–0,55 мм. [19].

За даними Є.М. Білецького [20], гусениця озимої совки має 6 віків, для того щоб визначити вік гусениці користуються наступними ознаками:

1-й вік — довжина гусениць біля 3 мм, розвинені несправжні ноги — 3 пари. Голова чорна, шириною менше 0,5 мм; на 3-й і 4-й парі несправжніх ніг по 1–4 ледве помітних гачки.

2-й вік — довжиною біля 5–6 мм, розвинених несправжніх ніг чотири пари, мається зачаток п'ятої пари. Голова темно-рудувата з плямами, ширина голови 0,6–0,7 0мм. На 3-й і 4-й парі несправжніх ніг по 5–8 помітних гачків.

3-й вік — довжиною біля 15 мм, розвинених несправжніх ніг 5 пар (5 пара інколи не повністю розвинена). На боках головної капсули добре виражені комоподібні плями, ширина голови 1–1,5 мм. На 3-й і 4-й парі несправжніх ніг по 7–14 майже повністю розвинених гачків.

4-й вік — довжина біля 20 мм, всі 5 пар несправжніх ніг добре розвинені. Ширина голови 1,5–2,2 мм. Волоски на тілі добре помітні; жирного блиску не має. На 3-й парі несправжніх ніг 10–12 гачків, на 4-й — 12–13.

5-й вік — довжиною біля 30 мм. Ширина голови 2,5–3,2 мм. Тіло слабо волосисте або майже голе; жирного блиску не має або він слабо виражається.

На 3 і 4-й парі несправжніх ніг по 12–14 гачків.

6-й вік — довжина 35–40 м. Ширина голови 3,3–4,2 мм. Тіло голе; жирний блиск добре виражений.

Гусениці останніх поколінь сірі з характерним маслянистим блиском, рудою головою з буро-чорним черевцем [18].

Лялечка 16–20 мм, червонувато-бурого забарвлення, на кремастері два гострих виступи та по боках по одному тупому бугорку. Близько основи 5–7-го члеників з спинного боку черевця є крупні ямки, які розташовані в 1–2 ряди [21].

1.4. Біологічні особливості озимої совки

У більшості регіонів розповсюдження озимої совки зимують гусениці шостого віку, на півдні, інколи, п’ятого віку, як правило, закінчивши живлення на глибині 18–25 см у земляній колисці [22].

Витримують зниження температури до –11°С. Успіх перезимівлі залежить від розвитку жирового тіла. Згідно з В.П. Васильєвим, при низькій вологості інколи гусениці витримують температуру до –18°С [за 18].

Гусениці молодших і середніх віків, що не закінчили харчування, фізіологічно не підготовлені до зимівлі і не здатні витримати температуру нижче -5°С. Вони залишаються в поверхневому шарі грунту і гинуть пізньої осені або на початку зими. Гусениці 2 і 4 віків можуть перезимовувати лише в

Азербайджані, Туркменії, Таджикистані, а іноді, в м'які зими, також у південних районах України.

Навесні, при переході температури ґрунту на глибині зимівлі через 10^0C, гусениці підіймаються до поверхні ґрунту та заляльковуються. На півдні деякий час можуть живитися сходами культурних рослин та бур'янів і заляльковуються у травні наступного року [23].

Виліт метеликів першого покоління на півдні України спостерігається наприкінці першої декади травня, а у північних районах та на сході — в кінці травня та триває від 30 до 40 діб. Виліт спостерігається при температурі повітря ввечері 14–16^{0}C, масовий літ — при 16–17^{0}C. Літ метеликів першого покоління у середньому продовжується 30–40 діб, другого — 50 діб.

Інтенсивний літ продовжується декаду, рідко дві декади. Вітер 1–3 м/сек сприяє розповсюдженню запахів нектароносів і не заважає льоту. Швидкість вітру 7–10 м/с стримує літ. Однак, по деяким даним, навіть при більш сильному вітрі літ метеликів не припиняється [20].

Метелики виходять з лялечок з розвиненими статевими органами, але для дозрівання яєць їм необхідне додаткове живлення, яке продовжується у них перші 4–7 днів [18].

Тривалість життя метеликів озимої совки залежить від умов живлення гусениць та метеликів, а також метеорологічних умов під час проходження стадії лялечки і льоту метеликів, а також метеорологічних умов під час виходу метеликів з лялечок, та варіює від 5 до 25 діб [16]. А при більш сприятливих умовах розвитку лялечок (температура 21–28^{0}C та відносній вологості повітря 75–85 %) максимальна тривалість життя самок складає 35– 40 діб. Метелики ведуть нічний спосіб життя. У цей час спостерігається парування.

Плодючість самок залежить від якості корму попереднього покоління, наявності нектароносів у період статевого дозрівання, метеорологічних умов у період проходження стадії лялечки, а також під час льоту метеликів (засуха, високі температури та висока вологість повітря затримують дозрівання яєць) та варіює від 100–200 до 2250 яєць на кожну самку [24].

Відкладання яєць частіше відбувається вночі, інколи вдень, коли метелики ховаються під листками [23].

Самка відкладає яйця на легкі, пухкі, добре оброблені ґрунти із рідкою рослинністю, на якій складається сприятливий для розвитку яєць мікроклімат [25].

Яйця відкладають по одному, інколи невеликими купками на нижній бік листків або стебел низькорослих бур'янів: в'юнок польовий, просвирняк, лобода, горець та на інші бур'яни. Яйця також можуть відкладатися на сухі рослинні рештки та на грудочки ґрунту [18].

Ембріональний розвиток триває від 3–5 (при 20–30^{0}С) до 24 діб (при 10–12^{0}С). Для розвитку яєць необхідна сума ефективних температур 60–65^{0}С; при нижньому порозі розвитку 10^{0}С, верхньому — 36^{0}С, оптимум 18–27^{0}С.

При дуже високих температурах повітря та ґрунту частина яєць пересихає та гине.

З яєць відроджуються гусениці, які проходять шість віків. Оптимальні умови для розвитку гусениць першого віку: температура 16–30^{0}С та відносна вологість повітря 75–100 %, для другого — четвертого віків, відповідно, 18–25^{0}С та 70–95 %. Гусениці живляться 24–36 діб, але при зниженні температури та опадах розвиток затримується до 90–100 діб. Живляться ввечері та вночі, а вдень ховаються з нижнього боку листків, які прилягають до землі, або в поверхневому шарі ґрунту [19].

Гусениці першого — другого віків живляться переважно бур'янами (осот, в'юнок, лобода, просвирняк), а починаючи з третього — переходять на овочеві культури, цукровий буряк, просо, кукурудзу, баштанні та інші культури. Гусениці молодших віків зіскоблюють лист з нижнього боку, а з третього віку — грубо об'їдають листя та перегризають сходи біля кореневої шийки.

Завершивши живлення, гусениці утворюють в ґрунті на глибині 1–6 см земляну печерку та перетворюються в пронімфу, а через 2–10 днів — в лялечку. Лялечки літнього покоління розвиваються 11–14 діб. Фаза пронімфи найбільш ксерофільна, висока вологість впливає на неї негативно. В цілому розвиток

літнього покоління озимої совки триває 50–70 діб, сума ефективних температур (вище 10^0C), яка необхідна для розвитку одного покоління, коливається від 550 до 750^0C [28].

Метелики другого покоління з'являються у липні і літають до середини вересня. Окремі особини інколи літають у жовтні. Самки відкладають яйця переважно на засмічених парових полях, на стерню, низькорослі та пізні посіви просапних культур. Совка шкодить озимим злакам, перегризаючи рослини на рівні ґрунту. Пошкоджені поля мають вигляд «лисин» або смуг.

Гусениці можуть пошкоджувати бульби картоплі. Живляться до початку жовтня, а в теплу осінь до середини жовтня, досягнувши п'ятого–шостого віків, переходять на зимівлю в ґрунт [18].

У Автономній Республіці Крим можливе третє покоління, часто літ другого і третього співпадає. У гірських районах Криму літ починається на дві декади пізніше, в Карпатах на місяць пізніше, ніж у передгір'ях [22].

Ступінь шкідливості озимої совки у різних зонах ареалу неоднакова.

Причиною тому є неоднорідність території по агрокліматичним показникам.

В умовах Лісостепу та Степу озима совка заселяє, головним чином, розпахані поля, городи, розсадники деревної рослинності. В результаті вивчення розподілення совок по біотопам у північній частині Степової зони у роки масового розмноження у 1974–1976 рр. виявлено, що для озимої совки найбільш привабливі луки (маса квітучої рослинності) та поля (рілля), куди у сприятливі для льоту ночі прилітало від 10 до 100 особин за ніч. Озима совка особливо шкідлива на посівах озимих культур у третій декаді вересня [17].

По мірі знищення рослин гусениці мігрують на нові ділянки. Міграція здійснюється переважно в нічний час, проте іноді гусениці здійснюють переходи і вдень.

Відмічено, що розвиток озимої совки спостерігається періодично, через кожні 5–10 років [16].

1.5. Динаміка чисельності озимої совки

Велике значення в динаміці чисельності озимої совки мають метеорологічні умови; сприятливими є опади в період розвитку гусениць молодших віків при досить високих середньодобових температурах та пониженій вологості в період заляльковування та льоту метеликів. Наявність великої кількості квітучих рослин в період льоту метеликів сприяє різкому збільшенню плодючості та наростанню чисельності шкідника, а нестача квітучої рослинності часто веде до майже повного безпліддя самок другого покоління [27].

Як відмічає Т. Г. Новосельская [28], в умовах лісостепової зони України чисельність озимої совки у весняному поколінні може визначатися не кількістю зимуючих гусениць, а насамперед, гідротермічними умовами весняного періоду. Тепла, суха погода, як правило, сприяє наростанню чисельності озимої совки. Ливневі дощі у період масового льоту метеликів навесні і життєдіяльності молодих гусениць першого покоління сприяє масовій гибелі популяцій.

За даними В.П. Федоренко [25], чисельність озимої совки збільшується при випаданні опадів у червні від 40 до 60 мм та температурі 18–20^{0}С. При надмірній вологозабезпеченості територій, а саме випадінні опадів більше 65 мм і температурі повітря 16–18^{0}С, а також підвищеній температурі повітря до 22–24^{0}С і кількості опадів нижче 20 мм чисельність цього шкідника помітно зменшується.

Однак дослідження, які проводилися в інституті захисту рослин Української академії аграрних наук В. М. Чайкою та М. А. Кочергою [29] показали, що гідротермічний коефіцієнт і суми ефективних температур не придатні для пояснення змін чисельності озимої совки в Україні і не придатні для складання прогнозу з’явлення цього шкідника.

Дрозда В.Ф. [23] вважає, що роки масового з’явлення озимої совки спостерігаються після сухих жарких років.

Різкі зміни сонячної активності, як відомо, визначають практично усі зміни в біоценозах та біосфері [30]. Так Худжейрі Хусейн та Є. М. Білецький [31] зробили статистичний аналіз масових розмножень озимої совки і посух в Україні, а також підтвердили висновки про зв'язок спалахів чисельності озимої совки з аномаліями температури і вологи (посуха), які в свою чергу залежать від різких змін сонячної активності.

Вони рекомендують використовувати цю закономірність для прогнозу масового розмноження озимої совки.

1.6. Методи прогнозу появи озимої совки

Для прогнозу збільшення чисельності озимої совки, насамперед, враховують мінливість погодних умов. Вперше з урахуванням мінливості погодних умов спробувала розробити прогноз А. А. Владимирська у 1933 році. Вона порівняла дані про розмноження озимої совки в районах її масового розмноження зі зміненням температури і опадів за 1922–1930 рр. з аналізом погодних умов за кожен рік. Були зроблені висновки, що на південно-західній Україні умови розвитку озимої совки у стадії гусениці у відношенні кліматичних умов близькі до північної зони розповсюдження цього шкідника. На південно-західній Україні озима совка вилітає на один місяць раніше, ніж на півночі, а гусениці розвиваються в червні при температурі близькій північній зоні.

А. А. Владимирська довела необхідність використання методу співставлення погодних умов зі спалахами масових розмножень озимої совки у визначенні моментів її (озимої совки) циклу життя, а також важливість отриманих при цьому висновків для прогнозу масових розмножень. Однак цей метод не отримав широкого використання [за 31].

У Всесоюзному інституті захисту рослин (ВІЗР) Т. С. Дружелюбова та Л. А. Макарова на основі літературних даних і результатів обстежень пунктів сигналізації і прогнозів за 1957–1974 рр. розробили метод багаторічного прогнозу з'явлення озимої совки з використанням в якості критерію

коефіцієнта заселеності (Кз) озимої пшениці зимуючими гусеницями цього шкідника. Перевірка цих критеріїв для прогнозу чисельності перезимувавших гусениць протягом 12 років показала їх виправданість не менш ніж 80–85 % [за 27].

Але у сучасний час за результатами досліджень В. М. Чайки та М. О. Кочерги [29], доведено, що у зв'язку з відсутністю надійних критеріїв прогнозу фазового стану популяцій, з'явлення озимої совки важко прогнозувати. Існуючі методи прогнозу основані на розрахунках гідротермічного показника (ГТК) і суми ефективних температур (СЕТ) не завжди спроможні передбачити та пояснити наступне масове розмноження шкідника. Ці автори рекомендують використовувати для розробки прогнозу з'явлення озимої совки теорію циклічності динаміки популяцій Є. М. Білецького та міжсистемний метод прогнозу.

1.7. Регуляція чисельності озимої совки

Обмеження чисельності й шкідливості совок можна домогтися умілим поєднанням ефективних заходів.

Агротехнічні заходи. Насамперед, старанний обробіток парового поля, при якому знищуються бур'яни, на яких живляться гусениці до появи сходів озимини. Одна з культивацій парового поля має збігатися в часі із закінченням масової яйцекладки й початком відродження гусениць. Вона приводить до їх загибелі від голоду [32].

Шкідливість гусениць знижує, по можливості, рання сівба цукрових буряків, соняшнику, інших просапних культур. У зоні зрошування під час заляльковування гусені першої та виведення другої генерації рекомендується поливання, передусім дощування, яке призводить до загибелі 80–85 % гусениць [33].

Глибока зяблева оранка, ретельний передпосівний і міжрядний обробіток сприяють знищенню гусениць чи лялечок озимої совки.

Обкошування квітучих бур’янів на межах і узбіччі доріг погіршує умови живлення метеликів [28].

Із механічних методів боротьби з озимою совкою використовують виловлювання метеликів на шумуючу мелясу (патока, розведена двічі-тричі водою). Патоку заливають у корита із загнутими краями, які виставляють на висоті 0,9–1 м за 10–20 м від краю поля на відстані 20–30 м одне від одного під час льоту метеликів. Бродіння меляси досягається додаванням до неї пивних чи звичайних дріжджів. На запах ефірів, що утворюються при цьому, злітаються також метелики зернової, капустяної, конюшинної та інших совок і прилипають до меляси. Коритця слід повсякчас переглядати, видаляти метеликів, поновлювати мелясу [34].

Із біологічних заходів захисту посівів від підгризаючих совок застосовують випускання яйцеїда — трихограми. Розпочинають випускати за наявності 0,4–0,6 яєць на 1 м^2; вперше — на початку, вдруге — під час масового відкладання яєць. Якщо у посівах цукрових буряків, багаторічних трав, соняшнику, озимої пшениці знаходять до 30 яєць на 1 м^2, то випускають 30 тис. самиць на 1 га. При 30 і більше яєць на 1 м^2, норму визначають із розрахунку одна самиця на 10 яєць шкідника.

На парових полях при першому розселенні випускають 10 тис. самиць, а надалі — залежно від чисельності яєць на 1 м^2: до 1 яйця — 1 : 1, тобто з розрахунку одна самиця на 1 яйце шкідника або 10 тис. на 1 га; до 5 — 1 : 5, тобто до 17 тис. на га і до 15 яєць — 1 : 7, тобто до 20 тис. на га; понад 15 яєць на 1 м^2 — 1 : 10 [35].

У посівах цукрових буряків і на парах випуск трихограми слід поєднувати з 3–4-ма культиваціями та боронуванням цих площ, що дасть змогу знизити чисельність шкідників до незначної кількості [34].

Передпосівна обробка насіння кукурудзи, пшениці, жита та зернобобових культур інсектицидами проти підгризаючих совок [36].

Якщо у посівах буряків нараховується 1–2; кукурудзи, соняшнику, картоплі, інших просапних культур — 3–8; озимої пшениці — 2–3 гусениці на 1

$м^2$, то слід застосовувати хімічні препарати. Станом на 2022 рік для обмеження чисельності озимої совки в період вегетації дозволено застосування таких інсектицидів як Актеллік 500 ЕС, 50% к.е., Карате Зеон 050 CS, 5% мк.с., Пірінекс, 48% к.е., Сумітіон, 50% к.е., Штефесін, 2,5% к.е. [36].

Також зареєстровані такі препарати для протруювання посівного матеріалу як Гаучо, 70% з.п., Еладо, 48% т.к.с., Команч WP, 70% з.п., Космос 250, 25% т.к.с., Круїзер 350 FS, 35% т.к.с., Круїзер 600 FS, 60% т.к.с., Мангуст, 70%, з.п., Модесто 480 FS, 48% т.к.с., Мундус 380 FS, 38% т.к.с., Нупрід 600, 60% к.с., Пончо Бета FS 453,3, 45,33% т.к.с., Пончо FS 600, 60% т.к.с., Семафор 20 ST, 20% т.к.с., Табу, 50% в.р.к. [36].

Більш ефективними є суміші піретроїдних і фосфорорганічних препаратів у половинних нормах їх витрат з дозуванням 3–4 кг/га сечовини [37].

Обробки проводять ввечері, коли гусінь харчується на рослинах.

Ретельне виконання технологічних заходів вирощування та захисту культур забезпечує отримання високопродуктивних посівів і стабільних урожаїв [38].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУЛЬТУРИ

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження по вивченню видового складу шкідників пшениці озимої та уточненню особливостей розвитку озимої совки та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції її чисельності проводились впродовж 2022–2023 рр. в умовах дослідного поля навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва, розташованому в Маньківському природно-господарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Правобережної Лісостепової провінції України з географічними координатами за Гринвічем 480 46' північної широти, 300 14' східної довготи з висотою над рівнем моря 245 м.

Рельєф дослідного поля являє собою вирівняне плато з пологими (1–2º) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. За кількістю опадів район характеризується періодичними посухами і відноситься до зони нестійкого зволоження.

Грунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. Має відносно однорідний гранулометричний і хімічний склад за профілем, характеризується також вилугованістю від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадженням елементів живлення у гумусовому горизонті .

Клімат Уманського агроґрунтового району помірно-континентальний, досить теплий. За причини нерівномірності опадів та температури повітря район південно-східного Лісостепу відноситься до зони нестійкого зволоження.

За даними метеостанції „Умань" середня багаторічна кількість опадів за останні 30 р. становить 633 мм, проте в деякі роки спостерігаються значні відхилення, що призводить до періодичних посух. Середньодобова температура

понад 5 ºС триває 205−210 днів, сума її становить 2900−3000 ºС. Сумарна кількість ФАР за вегетацію – 1561,6 кДж/м^2.

Метеорологічні умови за роки досліджень (2022–2023 рр.) зведені у таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Метеорологічні умови
(за даними метеорологічної станції м. Умань)

Основні показники		Місяці												
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За рік
Температура повітря, ^{0}С	2022 рік.	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,7	13,1	10,0	3,7	-0,4	9,6
	2023 рік	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	18,4				
Середньо багаторічні		–5,7	–4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	19,2	13,6	7,6	2,1	–2,4	7,4
Опади, мм	2022 рік.	23,9	7,2	13,4	57,7	22,4	36,3	28,1	44,4	99,2	10,0	71,8	53,1	467,5
	2023 рік	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	4,2				
Середньо багаторічні		47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	633
Вологість повітря, %	2022 рік.	80	76	67	68	59	64	63	71	79	78	89	89	73,6
	2023 рік	89	81	72	80	56	64	68	65	62				
Середньо багаторічні		86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

Середня температура повітря за 2022 рік склала 9,6°С, що на 2,2°С було вище типової багаторічної. При цьому за теплий період (квітень – жовтень) сумарне перевищення склало 8,9°С. У 2023 році перевищення склало – 8,5 ^{0}С

У квітні 2022 і 2023 років температура повітря була вищою за середньо багаторічну відповідно на 0,1°С і 0,2°С і становила 8,6°С і 8,8°С. Травень і червень в роки досліджень були більш теплими у порівнянні з середньобагаторічними, що сприяло ранньому розвитку шкідників.

Показники відносної вологості повітря коливались від 59 до 89%. Взимку відносна вологість повітря в роки досліджень становила 76-89%, у квітні найменший показник вологості відмічений у 2022 році - 68%. Літом відносна вологість коливалась від 63% (2022 рік) до 71% (2022 рік).

В середньому в 2022 і 2023 роках відносна вологість повітря була майже на рівні середньобагаторічного показника.

Із даних таблиці видно, що у 2022 році випало опадів майже у півтора рази менше – 467,5 мм. у порівняні з середньобагаторічними даними (633 мм.), тобто 74% норми.

Розподіл опадів у період вегетації культури також був дуже нерівномірним. У квітні 2022 випало 57,7 мм. опадів, що на 19 мм. перевищувало середньобагаторічні дані у квітні 2023 року була відмічена рекордна кількість опадів за період спостережень – 129,6 мм., що більше ніж у два рази перевищувало середньобагаторічну кількість опадів за цей місяць.

Дуже посушливим у 2022 і 2023 роках був червень, у якому випало всього 36,3 і 15,8 мм опадів відповідно, що у 2,5-5,0 разів менше середньобагаторічної норми. Найбільша кількість опадів за роки досліджень була відмічена у квітні 2023 року – 129,6 мм.

2.2. Характеристика препаратів

Децис 100 ЕС, КЕ 480 к.е. Діюча речовина – дельтаметрин. Випускає фірма „Байер КропСаєнс АГ” (Німеччина). Хімічна назва діючої речовини — (Б)а–циано–3–феноксибензил–цис–3–(2,2–дібромвініл)–2,2–диметилци–клопропан–карбоксилат. На відміну від інших піретроїдних препаратів є моноізомером.

Децис — інсектицид контактно–кишкової дії. Інсектицидна активність його забезпечується синтезом найактивнішого ізомеру і проявляється у використанні малих норм. На комах діє і як репелент. Тривалість інсектицидної дії в оптимальних концентраціях – до 14 діб.

Децис має широкий спектр інсектицидної дії, знищує комплекс сисних і гризучих відкритоживучих комах різних систематичних груп. Не виявляє акарицидної дії. Препарат можна змішувати з іншими пестицидами, що не мають лужної реакції. При дотриманні регламентів застосування не проявляє фітотоксичності.

Данадим Мікс, KEWG. в.г. виробництва компанії FMC (США) – інсектицидний препарат з системно-контактною активністю, який характеризується трансламінарними та фумігаційними властивостями. Розроблений для захисту сільськогосподарських культур від основного комплексу шкідників.

Високоефективність препарату Данадим Мікс від компанії FMC забезпечують діючі речовини диметоат та гамма-цигалотрин у співвідношенні 400 г/л та 4 г/л відповідно. Диметоат впливає на холіноестеразу – фермент, який є передавачем нервового імпульсу. В результаті застосування препарату порушується нормальне проходження нервових імпульсів, виникає тремор та параліч. Захисний ефект триває протягом 2-3 тижнів.

Борей, КС– двокомпонентний інсектицид для боротьби з широким спектром гризучих і сисних шкідників, включаючи прихованоживучих. Діюча речовина інсектициду Борей, КС: імідаклоприд 150 г/л, лямбда-цигалотрин 50 г/л. Випускає фірма „Август ” (Республіка Белорусь)

Характеристика діючої речовини: імідаклоприд належить до класу неонікотиноїдів (хлорнікотиніли), проявляє системну активність, справляє контактно-кишкову дію на багато видів гризучих і сисних шкідливих комах. Лямбда-цигалотрин належить до синтетичних піретроїдів, проявляє контактно-кишкову дію, але, на відміну від більшості піретроїдів, ефективний і проти кліщів-фітофагів. Препаративна форма: концентрат суспензії.

Діючі речовини інсектициду мають різні механізми дії, тому їхня комбінація дає змогу досягати високої ефективності. Імідаклоприд володіє системною і трансламінарною активністю, проникає в рослини через листки, стебла і коріння, розподіляється паренхімою та пересувається ксилемою. Лямбда-цигалотрин залишається ззовні на обробленій поверхні рослин.

Швидкість впливу: Через декілька хвилин після потрапляння препарату в організм шкідників вони припиняють живлення і гинуть протягом 24 год.

Період захисної дії: У середньому – 14 – 28 днів [36, 40].

2.3. Характеристика сорту пшениці озимої

Сорт пшениці озимої (Triticum aestivum L.) Місія одеська рекомендований для усіх зон України. Оригінатор: Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення.

Господарські та біологічні характеристики: сорт інтенсивного типу, універсального використання на різних агрофонах. Генетичний потенціал урожайності складає 11,5 - 12,0 т/га. У державному випробуванні в гостропосушливих умовах 2007 року одержано середню врожайність 6,69 т/га, що на 0,49 т/га або 7,9% вище національних стандартів.

Має високу продуктивну кущистість і формує крупне високонатурне зерно. Середньостиглий, вегетаційний період – 283 - 287 діб, середньорослий (95 - 104 см), стійкий до вилягання (8 - 9 балів) та осипання (7 - 8 балів).

Якість зерна відповідає вимогам до сильних пшениць. Вміст білка 13,8 – 14,1%, вміст клейковини 28,0 – 29,5%, сила борошна 320 – 376 о. а., загальна оцінка хліба — 4,6 – 4,9 бала.

Різновид – еритроспермум. Колос білий, пірамідальний, середньої щільності, довжиною 92 – 100 мм. Остюки білі, цупкі, зазубрені, завдовжки 7 – 8 см, розташовані під кутом 40 – 450, довжина 11,8 – 13,4 мм, ширина 4,0 – 4,5 мм. Маса 1000 зерен – 38 – 44 г.

Максимальна реалізація генетичного потенціалу продуктивності досягається на високих агрофонах та при інтенсивній технології вирощування.

Високий рівень адаптивних властивостей забезпечує стабільність урожайності та відносно високий її нижній поріг за будь-яких несприятливих умов вирощування. Вирізняється винятково високими посухо та жаростійкістю [30].

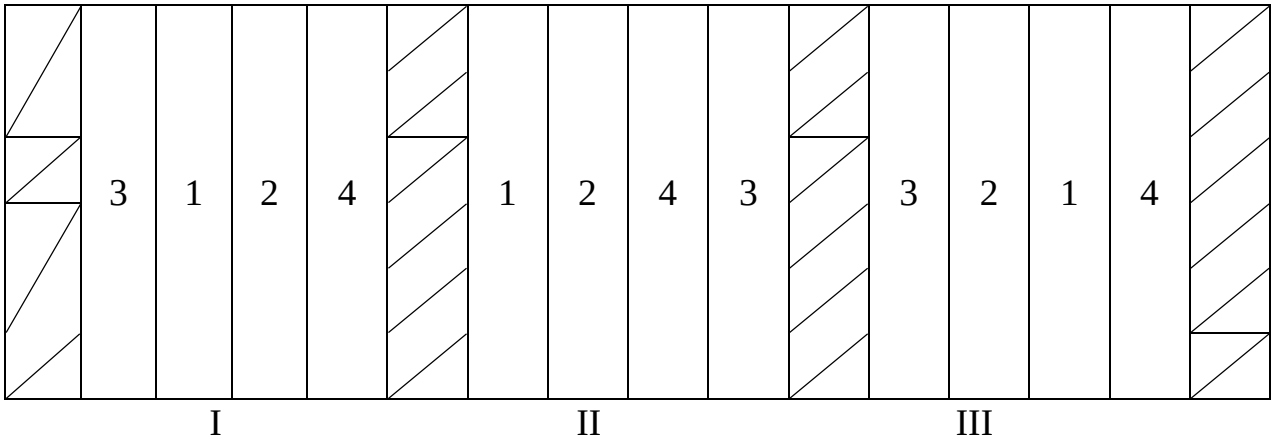
2.4. Схема досліду

Дослідження по вивченню продуктивності пшениці озимої залежно від ефективності дії інсектицидів у регуляції чисельності озимої совки проводили в 2022–2023 рр. за схемою:

Схема досліду

1. Обробка водою (контроль);
2. Децис 100 ЕС, КЕ– 0,1 л/га (еталон);
3. Борей, КС – 0,1 л/га;
4. Данадим Мікс, КЕ – 1,0 л/га.

Площа облікової ділянки – 50 м^2 . Повторність досліду трьохкратна. Форма ділянки прямокутна. Дослід розміщений рендомізованим методом (рис. 3.1).



1, 2, 3, 4 – варіанти досліду; I, II, III – повторення досліду

Рис. 3.1. Схема розміщення варіантів у досліді

2.5. Методика спостережень

Дослідження проводили у 2022–2023 рр. на полях НВВ УНУС за загальноприйнятими методиками.

Система спостережень за озимою та іншими підгризаючими совками передбачає проведення осінніх, весняних і літніх обстежень. Навесні обліки озимої совки починають з моменту переходу температури ґрунту на глибині зимівлі (18–25 см) через 10^0С. Весняні (контрольні) обстеження проводять на тих полях, де восени було найбільше озимої совки. Кількість ґрунтових проб на глибині 15–20 см беруть залежно від площі (але не менше 8) для виявлення кількості гусениць на 1 м^2. Матеріали весняних обстежень співставляють з осінніми, що дає змогу уточнити прогноз, маючи стан перезимівлі гусениць [41].

Початок льоту — відлов поодиноких особин, інтенсивний літ — 30 і більше метеликів на коритце за добу. При відловлюванні протягом тижня в середньому за ніч понад 10 метеликів, обліковують їх плодючість. Для цього вибирають метеликів самок, відрізають їм черевце і розтинають його тоненькою голкою по лінії дихалець. У чашці Петрі або блюдці з водою виділяють яєчники і підраховують зрілі яйця в одній яйце трубці.

Множенням отриманих даних на 8 (кількість яйце трубок) одержують кількість зрілих яєць на одну самку. Наявність їх понад 400 свідчить про високу плодючість самок і необхідність випуску трихограми. На кожному полі виставляють по два коритця (70 × 40 × 7 см на висоті 0,5–0,75 м), наповнених патокою, що бродить. Якщо в одне з них за ніч потрапляє понад 30 метеликів, а при препаруванні в яйце трубках виявляють зрілі яйця, то це свідчить про інтенсивний літ і необхідність випуску трихограми. Тепер розроблений сучасний метод обліку інтенсивності льоту метеликів відловлюванням їх на клейові пастки з феромонами [41].

Влітку з метою встановлення чисельності та шкодо чинності гусениць обстежують культури методом ґрунтових розкопок .

Розмір однієї проби 25 × 25 см, глибина — 5 см. У разі виявлення 0,8 і більше гусениць на 1 м^2 заселеність посівів вважається сильною [41].

При літньому обстеженні у 10 пробах обчислюють всі рослини і кількість їх на ділянці 25 × 25 см, встановлюють кількість і ступінь пошкоджених рослин за чотирибальною шкалою: 0 — непошкоджені рослини; 1 — слабо пошкоджені, на кореневій шийці вигризені невеликі ямки, перегризені окремі черешки листків; 2 — сильно пошкоджені, коренева шийка і листки дуже обгризені; 3 — загиблі рослини, коренева шийка, чи вузол кущіння перегризені [41].

В дослідних розрахунках у якості показника ступеня розмноження озимої совки використовується коефіцієнт заселеності (Кз) посівів озимої пшениці гусеницями, що зимують. Розрахунки проводили за формулою:

Кз = (А × В) : 100,

де А — площа, заселена гусеницями, %;

В — середня щільність гусениць на 1 м^2 [41].

За даними багатьох дослідників [18, 24], роки з низькою чисельністю гусениць на 1 м^2 характеризуються показниками Кз менше 0,4; при Кз = 0,41–0,7 — при наростанні чисельності та осередковому розселенні озимої совки. Під час масових розмножень Кз становить вище 0,7.

У 2022–2023 рр. для встановлення на початку льоту озимої совки першого та другого поколінь використовували феромонні пастки.

Завдяки відсутності фабричних пасток, використовували пастки власної конструкції. Для їх виготовлення застосовували пластикові пляшки об’ємом два літри. З пляшки відрізали обидва кінці, використовуючи циліндр довжиною 25 см. Циліндр закріпляли на рівні 1 м від ґрунту, в один з отворів вставляли пластинку з ентомологічним клеєм, всередину якого вміщували феромонні носії.

Випробування інсектицидів проти гусениць озимої совки проводили на ділянках із рівномірно високою чисельністю шкідника і однакових за станом рослин, агротехнікою вирощування.

Обліки проводили до обробки та через 3, 7 і 14 діб після неї [42].

При обприскуванні посівів технічну ефективність дії препаратів проти основних шкідників ріпаку визначали за формулою:

$$T = \frac{a-b}{a} \times 100$$

де

Т — технічна ефективність, %,

а — кількість шкідника до обробки,

b — кількість шкідника через (3, 7, 14) діб після обробки.

Господарську ефективність або прибавку врожаю визначали за наступною формулою:

$$П = \frac{a-b}{a} \times 100$$

де,

П — прибавка врожаю, %,

а — середній врожай з облікової одиниці на обробленій ділянці, кг,

b — середній врожай з облікової одиниці на контрольній ділянці, кг.

Для визначення впливу умов зовнішнього середовища на строки появи шкідників і на тривалість окремих фаз розвитку комах у польових умовах використовували щоденні дані Уманської метеостанції.

Для більш ретельного аналізу погодних умов у таблицях додатково використані такі інтегральні показники як ГТК Селянинова і ТВП.

Для визначення температурно-вологісного показника (ТВП) користуються наступною формулою:

$$\mathbf{ТВП} = \frac{\sum O \times T}{Д}$$

де

ΣО — сума опадів (мм) за період спостережень, мм;

Т — середньодобова температура повітря, °С;

Д — тривалість періоду, днів.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) Селянинові розраховують за вказаною нижче формулою:

$$\text{ГТК} = \frac{\sum O \times 10}{\sum T}$$

де

ΣО — сума опадів (мм) за період спостережень, мм;

ΣТ — сума середньодобових температур повітря за період спостережень, °С.

При оцінці агрокліматичних ресурсів території вважається, що ГТК 1,0–1,5 характеризує оптимальне зволоження, більший 1,5 — надмірне зволоження, менший 1,0 — нестійке зволоження, менший 0,5 — слабке зволоження або посуха. [42]

Господарську ефективність застосування інсектицидів обраховували шляхом порівняння ваги врожаю на оброблених і контрольних ділянках з кожного повторення окремо.

Цифрові матеріали отриманої урожайності пшениці озимої обробляли методом дисперсійного аналізу.

2.6. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

На сьогодні в Україні діють нормативні документи, що є частиною санітарного законодавства і законодавства з охорони праці, які є обов'язковими для дотримання всіма підприємствами, установами і організаціями, приватними господарствами та особами, що виконують будь-які дії з пестицидами. Порушення цих правил є підставою для цивільно-правової, дисциплінарної, адміністративної або кримінальної відповідальності відповідно до чинного законодавства.

У нормативному документі [43] сформульовано вимоги до осіб, яких допускають до роботи з пестицидами. Зокрема, такі особи повинні пройти медичний огляд, спеціальну підготовку та отримати відповідні посвідчення, допуск і наряд на виконання робіт з пестицидами. До роботи з пестицидами не допускають осіб, які не досягли 18-річного віку, вагітних і жінок, що годують

грудь-ми. Дітей шкільного віку не можна допускати до роботи з пестицидами і на оброблених ними полях.

Тривалість роботи з пестицидами першого і другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 годин, з іншими – 6 годин на добу.

Адміністрація підприємства, установи, організації, господарства зобов'язана надавати працівникам, які працюють з пестицидами, засоби механізації, спеціальний одяг і спецвзуття, засоби захисту рук, органів дихання, зору, проводити навчання з правил безпеки праці.

В Україні діє ДСТУ EN ISO 4254-6:2015, який встановлює вимоги безпеки до конструкції та виробництва навісних, напівнавісних, причіпних та самохідних сільськогосподарських обприскувачів і машин для внесення рідких добрив, призначених для використання лише одним оператором, а також до методів контролю (оцінки) зазначених вимог. Крім того, у ньому відображено вимоги експлуатаційної безпеки (включаючи залишкові ризики), які мають надаватись виробниками машин [44].

В Україні застосовують пестициди, які здебільшого виробляють у країнах ЄС, США та Китаї. Методика вибору типу засобів індивідуально-го захисту (ЗІЗ) чи засобів індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) передбачає ідентифікацію шкідливої речовини, а також визначення її концентрації в повітрі робочої зони за допомогою санітарно-гігієнічних досліджень. Залежно від хімічного складу газоподібних речовин слід обирати тип протигазового або комбінованого фільтра.

Згідно з європейською класифікацією, типи фільтрувальних коробок за призначенням і маркуванням здебільшого відрізняються від типів, маркування та призначення протигазових і комбінованих фільтрів, які виготовляють за чинними в Україні стандартами [45].

Нормативний документ [46] вимагає, щоб для підбору відповідного класу ефективності ЗІЗОД спочатку обчислювали необхідний коефіцієнт захисту. Процедура передбачає проведення ідентифікації шкідливої речовини, що перебуває в повітрі робочої зони, і визначення її середньо-змінної концентрації.

В умовах виробництва виконати цю процедуру досить складно, оскільки вона потребує використання спеціального лабораторного обладнання. Тому, на нашу думку, особа, відповідальна за організацію і виконання операції обприскування в агропромисловому підприємстві, повинна мати достатню інформацію про властивості пестициду, який потрібно застосувати, враховувати особливості технологічного процесу та його технічне забезпечення (стан тракторів, особливості обприскувачів, режими їх роботи тощо), кліматичні умови (температура повітря, вологість, швидкість і напрям вітру) та відповідно вибирати ЗІЗОД. Тому важливо, щоб повна інформація про особливості безпеки застосування всіх видів пестицидів була доступною для виробничників або її можна було знайти у супровідній документації на конкретний отрутохімікат. Основними документами, які містять інформацію про пестициди та агрохімікати, що зареєстровані і можуть застосовуватися в Україні, є «Державний реєстр…», «Посвідчення про державну реєстрацію» та «Етикетка» [45]. Лише ця інформація є доступною для виробників сільськогосподарської продукції, які застосовують пестициди. У цих документах наводять обмежені дані щодо найменування та вмісту діючої речовини, виробника, сфери застосування (перелік сільськогосподарських культур), норми витрати препарату, класу небезпечності пестицидів та іншу інформацію, яка не дає змоги виробникам сільськогосподарської продукції повною мірою безпечно їх застосовувати.

Згідно з нормативним документом [43], усі роботи з пестицидами слід проводити в ранні ранкові (до 10) і вечірні (18–22) години за мінімальних висхідних повітряних потоків. Як виняток допускається обприскувати поля в денні години за умови похмурої і прохолодної погоди з темпера-турою навколишнього повітря нижче +10 Cº. У зоні роботи з пестицидами необхідно обладнати місця для відпочинку і вживання їжі, які забезпечити бачками з питною водою, рукомийником і медичною аптечкою. Це місце повинно розташовуватися не ближче 200 метрів від межі застосування пестицидів.

Розчини пестицидів мають готувати і заправляти ними апаратуру на стаціонарних пунктах підготовки з використанням засобів механізації виробничих процесів. Господарства повинні бути забезпечені пересувними агрегатами для приготування розчинів і заправки обприскувачів. Майданчики вузлів підготовки розчинів пестицидів і пунктів заправки обприскувачів повинні мати тверде покриття із забезпеченням стікання поверхневих вод у спеціальні бетоновані резервуари. Категорично забороняється готувати розчини пестицидів безпосередньо в полі без засобів механізації.

Однак дотримання таких вимог не завжди можуть забезпечити в невеликих фермерських господарствах через відсутність достатніх коштів на при-дбання технічних засобів, а також використання орендованих земельних ділянок, на яких немає змоги обладнати майданчики для приготування розчинів і заправки обприскувачів.

До місць внесення на полях розчини пестицидів повинні доставляти у спеціальних ємностях.

Під час заправки і завантаження апаратів машин не допускається протікання або розсипання пестицидів.

До початку роботи всі машини, механізми і апаратура повинні бути відремонтовані, перевірені на герметичність комунікацій і фільтрувальних пристроїв шляхом заповнення водою та інертними речовинами, а також відрегульовані на необхідні норми витрати.

Забороняється здійснювати ремонт (за винятком незначного) і регулювання апаратури за наявності в ній пестицидів. У разі незначних пошкоджень ремонтні роботи проводять за вимкне-них механізмів із застосуванням засобів індивідуального захисту. За серйозних пошкоджень машин і апаратури їх звільняють від пестицидів, знезаражують і доставляють на пункт ремонту. Їх справність перевіряють за допомогою води та інертних речовин.

Щодо впливу погоди, то обприскування вентиляторними і штанговими обприскувачами допускається за швидкості вітру до 3 м/с (дрібно-крапельне) і

до 4 м/с (великокрапельне). Під час застосування пестицидів працівники відносно машин і апаратів повинні перебувати з урахуванням напряму вітру з тим, щоб не допустити потрапляння пестицидів у зону дихання працівників.

Санітарна зона щодо населених пунктів, тваринницьких комплексів, місць проведення ручних робіт з догляду за сільськогосподарськими культурами, водойм і місць відпочинку за умови вентиляторного обприскування повинна бути не менше 500 м, за штангового – 300 м. Обробка посівів у цих зонах допускається за напряму вітру від населених пунктів та інших об'єктів санітарно-го захисту.

Свідоме порушення вимог нормативних документів під час підготовки та внесення пестицидів значно підвищує професійні ризики. Під час обприскування також можуть виникати значні не-передбачувані зміни умов виконання операції, які можуть створити додаткові ризики для працівників. Зокрема, погодні умови часто є мінливими, що може зумовити різку зміну швидкості та напряму вітру. У процесі роботи можуть виникати різноманітні несправності та відхилення від нормальної роботи агрегатів. Важливу роль відіграє «людський чинник», який призводить до помилок під час вибору типу ЗІЗОД, встановлення норм внесення пестициду, помилок під час виконання операцій тощо.

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин пшениці озимої

Інтенсифікація рослинництва не тільки сприяє підвищенню продуктивності полів, а й створили сприятливі умови для розвитку і поширення ряду шкідників і хвороб сільськогосподарських культур.

Зараз за даними ФАО, людство не добирає у середньому 34 % потенційно можливого врожаю сільськогосподарських рослин [47].

Застосування пестицидів призводить до збільшення кількості врожаю та його якості, але також призводить до резистентності, забруднення довкілля,

зниження щільності корисної ентомофауни, накопичення залишків та їх метаболітів у продукції та навколишньому середовищі.

Сучасні пестициди — це складні сполуки різних хімічних груп.

Відносяться до ксенобіотиків (речовини неприродного походження), що забруднюють навколишнє середовище. Потенційна загроза їх використання обумовлена: — токсичністю для людини, флори і фауни; — здатністю викликати побічні ефекти і проявляти віддалену післядію.

Більшість екотоксикологічних проблем визначається низьким коефіцієнтом корисної дії пестицидів. При сучасному захисті рослин лише 10–30 % кількості пестицидів, що застосовуються, досягають свого цільового призначення.

При плануванні і обґрунтуванні хімічного захисту рослин необхідно дотримуватися показників ефективності, економічності та екологічності пестицидів.

Перед застосування препарату необхідно встановити динаміку чисельності шкідника чи ступінь розвитку хвороби, а також порівняти їх з ЕПШ [48].

Найбільш небезпечними є накопичення хімічних речовин у продуктах харчування через те, що в екосистемі одні організми є продуктами харчування для інших. Тому накопичуючись в одних, вони легко передаються при поїданні іншими організмами.

Таким чином при застосуванні пестицидів виникають наступні екологічні проблеми:

1. Поява інших шкідників. Вони спостерігаються коли розповсюдження виду шкідливих комах, яких раніше стримували ентомофаги набуває загрозливих розмірів після різкого скорочення останніх внаслідок хімічного захисту рослин.

2. Розвиток резистентності. При регулярному застосуванні пестицидів може виникнути необхідність у поступовому збільшенні норми витрати для забезпечення певного рівня ефективності. До того ж у деяких випадках навіть

ця мірі не призводить до бажаних результатів. Причиною цього є селекція резистентних особин у кожному поколінні.

3. Появи в харчових продуктах залишків пестицидів, що перевищують допустимі норми, загальне забруднення навколишнього середовища.

4. Зниження чисельності особин дикої фауни і флори. Пригнічують певні види комах, інсектициди впливають на ланцюг живлення, пестицид може також діяти безпосередньо на відтворення тварин [49].

При транспортуванні пестицидів залізничним транспортом треба використовувати лише спец вагони чи цистерни призначені для перевезення отруйних речовин із відповідними позначками. Те ж саме стосується автомобільного, водного і повітряного транспорту. Забороняється транспортування наземним транспортом на швидкості більше 40 км/год та при видимості менше 300 м.

При зберіганні пестицидів потрібно дотримуватись норм щодо ширини санітарно-захисних зон залежно від ємності складу. Якщо місткість до 20 т — 200 м, від 20 до 50 т — 300 м, від 50 до 100 т — 400 м, від 100 до 300 т — 500 м, понад 500 т — 1000 тон.

Поблизу тваринницьких приміщень і водоймищ забороняється будувати приміщення для зберігання препаратів та працювати з ними, організовувати заправочні площадки майданчики, ями для зливних вод та знешкодження залишків пестицидів [45].

Для зниження негативного впливу пестицидів на навколишнє середовище треба суворо дотримуватись заходів загальної безпеки при роботі з пестицидами направлені на запобігання забрудненню атмосферного повітря, ґрунту, водних джерел і продуктів харчування. Ретельне дотримання правил роботи з пестицидами виключає можливість контакту з ними сторонніх осіб, забезпечує охорону бджіл та іншої корисної ентомофауни і птахів [47].

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Моніторинг комплексу шкідників пшениці озимої

У роки досліджень ефективність заходів захисту пшениці озимої від шкідників досягалось за рахунок своєчасності контролю комплексу чисельності фітофагів.

Так, для розробки високоефективних систем захисту польових культур оцінені відомості про видовий склад шкідливої й корисної фауни, особливості біології та екології шкідників, а також дані щодо ефективності різних технологічних прийомів, які обмежують чисельність шкідливих видів комах-фітофагів.

У зв'язку з цим нагальними виявилися показники багаторічних змін ентомокомплексів із новими механізмами еволюційних агроекологічних систем за детермінованих періодів та за умов перебудов їхніх структур.

Підтверджена особливість комплексного аналізу й перегляду особливостей функціонування агробіоценозів за показниками екологічної стійкості ентомокомплексів, ланцюгів сівозмін і, зокрема, з інтенсивними технологіями вирощування пшениці озимої.

У 2022 – 2023 рр. таксономічна структура біорізноманіття в посівах пшениці озимої була представлена головним чином представниками таких рядів: Твердокрилі (Coleoptera), , Лускокрилі (Lepidoptera), Напівтвердокрилі (Hemiptera), Перетинчастокрилі (Hemynoptera), Рівнокрилі (Homoptera).

Аналізом видового складу шкідників встановлено, що основна кількість шкідливих видів належить до ряду Твердокрилих (Coleoptera), Двокрилих (Diptera) і Лускокрилих (Lepidoptera) – відповідно 42,5 %, 14,8 % і 17,6 % від загального числа виявлених комах-фітофагів. Порівняно невисокою чисельністю встановлені показники представників ряду Напівтвердокрилих (Hemiptera) – 12,8 %, Рівнокрилі (Homoptera) – 4,8 %, Перетинчастокрилі (Hemynoptera) – 3,7 % та Трипси (Thysanoptera) – 1,9 % та інші – 2,2% (рис. 3.1).

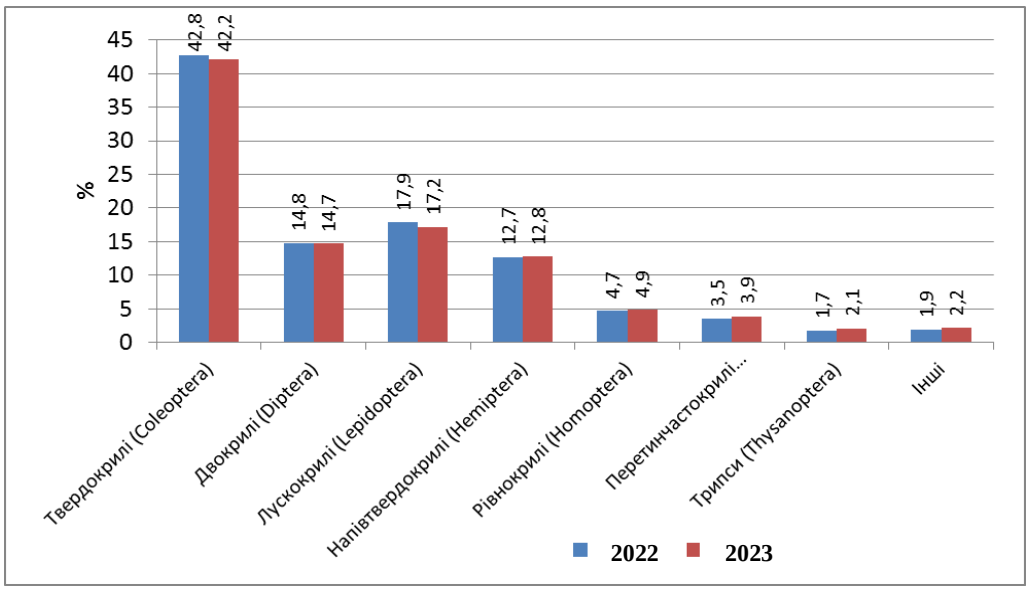


Рис.3.1. Структура ентомокомплексу пшениці озимої, 2022 – 2023 рр.

У результаті моніторингу шкідників пшениці озимої у Правобережному Лісостепу України встановлено, що структура ентомокомплексу нараховує 17 видів шкідливих комах (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Таксономічний аналіз структури ентомокомплексу посівів пшениці озимої в НВВ Уманського НУС, 2022 – 2023 рр.

Ряд	**Родини**	**Вид**
Твердокрилі (*Coleoptera*)	Жужелиці *(Carabidae)*	Жужелиця хлібна мала *(Zabrus tenebrioides* G.)
	Пластинчастовусі (*Scarabaeidae*)	Хлібний жук, кузька *(Anisoplia austriaca* H.)
	Ковалики (*Elateridae*)	Темний ковалик *(Agriotes obscurus* L.)
		Посівний ковалик *(Agriotes sputator* L.)
	Листоїди *(Chrysomelidae)*	П'явиця червоногруда *(Oulema melanopus* L.)
Двокрилі (*Diptera*)	Галиці *(Cecidomyiidae)*	Муха гессенська *(Mayetiola destructor* Say.)
	Опомізиди *(Opomyzidae)*	Опоміза пшенична *(Opomyza florum* F.)
	Злакові мухи *(Chloropidae)*	Муха шведська (*Oscinella* sp.)
	Квіткові мухи *(Anthomyidae)*	Муха пшенична чорна *(Phorbia securis* P.)
Лускокрилі (*Lepidoptera*)	Совки *(Noctuidae)*	Совка озима *(Agrotis segetum* D&S.)

Напівтвердокрилі (Hemiptera)	Черепашки (Scutellaridae)	Шкідлива черепашка (Eurygaster integriceps P.)
		Маврська черепашка (Eurygaster maurus L.)
	Пентатоміди (Pentatomidae)	Елія гостроголова (Aelia acuminata L.)
Перетинчастокрилі (Hemynoptera)	Пильщики (Tenthredinidae)	Хлібний звичайний (Cephus pygmeus L.)
Рівнокрилі (Homoptera)	Цикадки (Cicadellidae)	Шестикрапкова цикадка (Macrosteles laevis F.)
	Попелиці (Aphididae)	Звич.злакова попелиця (Schizaphis graminum R.)
Трипси (Thysanoptera)	Флеотрипіди (Phloeothripidae)	Трипс пшеничний (Haplothrips tritici M.)
Інші	-	-

Найрізноманітнішим був ряд твердокрилі який був представлений чотирма родинами і п’ястю видами шкідливих комах. Ряд Двокрилі (Diptera) формувався представниками чотирьох родин, які формувалися п’ятьма видами. Напівтвердокрилі і рівнокрилі були представлені двома родинами і двома шкідливими видами кожен. Найменше родинне і видове різноманіття, по одній родині і одному виду, було у трипсів і лускокрилих.

За результатами проведених досліджень виявлено, що в 2022-2023 рр. основними і найбільш небезпечним шкідником, який завдавав значної шкоди посівам пшениці озимої в умовах НВВ Уманського НУС був представник родини лускокрилих – озима совка.

3.2. Осінні та весняні обстеження зимуючого запасу гусениць озимої совки

Озима совка (*Scotia segetum* Schiff.) розвивалася в двох поколіннях.

Чисельність цього шкідника дещо зменшилася проти показників минулого 2022 року. Аналіз даних про поширення озимої совки показав коефіцієнт заселеності полів гусеницями у 2022, 2023 роках по даним осінніх обстежень (табл. 3.2). З табл. 3.2 видно, що максимум заселеності посівів був відмічений у 2022 р. (Кз = 0,72), а у 2023 р. відбулося зниження щільності, коефіцієнт заселеності у 2023 р. складав 0,45. Як вважають В. М. Чайка [29] та Х. Худжейри [31], зміни чисельності озимої совки залежать від погодних умов.

Таблиця 3.2

Заселеність посівів озимої пшениці гусеницями озимої совки за даними осінніх обстежень в НВВ УНУС

Роки	Обстежено, га	Заселено, га	% заселеної площі	Середня щільність гусениць на 1 м^2	Коефіцієнт заселеності (Кз)
2022	25	18	72	1,0	0,72
2023	25	18	72	0,6	0,45

В. М. Чайка вважав, що причиною зниження чисельності озимої совки першого віку є надмірні опади. Проаналізувавши кліматичні умови та кількість опадів у період розвитку першого покоління озимої совки, можна робити висновки, що чіткої залежності між коефіцієнтами заселеності та сумою опадів в цей період не спостерігалося.

Шкідливість озимої совки досить значна. Одна гусениця першого покоління за ніч може знищити 8–10 рослин буряку. Гусениці другого покоління пошкоджують озимі культури.

У 2023 р. при весняних контрольних обстеженнях встановлено, що стан перезимівлі гусениць був задовільний, під час зимівлі від різних причин загинуло близько 20 % гусениць. Щільність озимої совки в середньому склала 0,5–0,8 екз./м^2, тоді як восени цей показник варіював від 0,6 до 1,0 екз./м^2 (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Щільність озимої совки після перезимівлі в НВВ УНУС (весна 2023 р.)

Культура	Обстежено, га	Заселено, га	% заселеності площі	Середня щільність, екз./м^2	Кз
Озима пшениця	18	18	100	0,6	0,6
Чистий пар	18	18	100	0,6	0,6

Щільність озимої совки збільшується при випаданні опадів у червні від 40 до 60 мм та температурі 18–20^{0}С. При збитковій вологозабезпеченості територій, а саме випадання опадів більше 65 мм і температурі повітря 16–18^{0}С, а також відхиленні температури повітря до 22–24^{0}С і кількості опадів нижче 20 мм, чисельність цього шкідника помітно знижується, так вважає В.П. Петренкова [30].

За результатами осінніх обстежень полів сівозміни 2023 р., встановлена наявність гусениць підгризаючих совок на 100 % площ з середньою чисельністю 0,15 екз./м^2 (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Заселеність посівів гусеницями озимої совки другого покоління в НВВ УНУС (осінь 2023 р.)

Культура	Обстежено, га	Заселено, га	% заселеності площі	Середня щільність, екз./м^2	Кз
Горох	1	1	100,0	0,2	0,2
Озимий ріпак	1	1	100,0	0,1	0,1
Озима пшениця	18	18	100,0	0,2	0,2

З табл. 3.4 видно, що середня щільність гусениць другого покоління в залежності від попередника складала 0,1–0,2 екз./м^2 .

Зважаючи на те, що озима пшениця займає в господарстві близько 30% посівних площ нами було досліджено вплив різних попередників у сівозміні на заселеність посівів гусеницями озимої совки. Обстеження виявили, що найменша середня щільність гусениць озимої совки спостерігалася на полі озимої пшениці по попереднику чорний пар і становила 0,1 екз./м². З табл. 3.5 видно, що на полі пшениці висіяної по гороху щільність гусениць сягала 0,2 екз./м². Найбільша щільність шкідника спостерігалася на повторних посівах озимої пшениці по озимій пшениці — до 0,25 екз./м².

Таблиця 3.5

Заселеність посівів озимої пшениці гусеницями озимої совки залежно від попередника на полях НВВ УНУС (осінь 2023 р.)

Попередник	Обстежено, га	Заселено, га	% заселеності площі	Середня щільність, екз./м^2	Кз
Чорний пар	10	10	100,0	0,1	0,1
Горох	1	1	100,0	0,2	0,2
Озима пшениця	18	18	100,0	0,25	0,25

3.3. Фенологія розвитку озимої совки

У 2023 р. у червні випало 15,8 мм опадів, а середньомісячна температура повітря складала 19,6^{0}С, це значно знизило чисельність озимої совки.

У 2023 р. в цілому були не дуже сприятливі умови для розвитку озимої совки. В період льоту метеликів першого та другого поколінь та відкладання яєць була суха спекотна погода з незначною кількістю опадів. Ці погодні умови негативно впливали на інтенсивність живлення квітучою рослинністю та формування яйцепродукції самками озимої совки.

Як показано в табл. 3.6, заляльковування гусениць озимої совки першого покоління розпочалося 26 квітня, а масове — 4 травня. Літ метеликів першого покоління почався дещо раніше, ніж в попередні роки (23 травня), але у зв’язку з посухою та незначною кількістю опадів відкладання яєць почалося із запізненням (11 червня). Ембріональний розвиток тривав 5– 7 діб. Загальна тривалість першого покоління — 55 діб, другого — 60 діб (табл. 3.6).

З табл. 3.6 видно, що літ метеликів першого покоління був розтягнутим, відкладання яєць почалося аж через два з половиною тижні.

Таблиця 3.6

Фенологія розвитку озимої совки в НВВ УНУС (2023 р.)

Генерація	Заляльковування гусениць		Літ метеликів		Відкладання яєць		Відродження гусениць	
	початок	масово	початок	масово	початок	масово	початок	масово
I	26.04	4.05	23.05	3.06	11.06	15.06	16.06	18.06
II	15.07	18.07	27.07	2.08	19.08	25.08	24.08	29.08

Феромонні пастки почали вивішувати наприкінці третьої декади липня, щоб зафіксувати початок льоту. Як показали наші спостереження, при вилові на пастку, збільшення льоту метеликів озимої совки відбувається в теплі та темні ночі, коли температура становить 17–18^{0}С. Перші метелики з'явилися 25 липня (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Інтенсивність льоту метеликів озимої совки за даними феромонних пасток в НВВ УНУС (2023 р.)

Дата обліку	Температура під час обліку, ^{0}С	Кількість метеликів за час обліку (22-24 год.), екз.
25.07	17	2
26.07	15	6
27.07	15	8
28.07	15	15
29.07	15	17
30.07	17	23
31.07	18	25
1.08	18	30
2.08	17	30
3.08	17	26

Таким чином дані, отримані за допомогою феромонних пасток, свідчать про те, що літ метеликів у 2023 р. почався 25 липня.

Інтенсивність льоту знаходиться в позитивному кореляційному зв'язку з температурою повітря і у взаємному зв'язку з освітленістю.

Метелики найбільш інтенсивно летіли з 23 до 24 години. Протягом терміну спостережень інтенсивність льоту зростала, найбільша кількість метеликів була зафіксована нами 2 серпня (30 метеликів за час обліку).

У 2023 році чисельність і шкідливість озимої совки значно знизилися у порівнянні з 2022 роком через несприятливі агрокліматичні умови.

3.4. Ефективність використання інсектицидів у регуляції чисельності озимої совки

Виробнича практика багатьох господарств і досліди наукових установ переконливо свідчать: урожайність пшениці озимої можна довести до 60–70 ц/га. Але це можна зробити при умові надійного захисту її від шкідливих організмів [28].

З метою удосконалення інтегрованої системи захисту пшениці озимої останнім часом у багатьох країнах світу вивчали придатність використання інсектицидів для регуляції чисельності шкідників.

У 2022-2023 рр. в посівах пшені озимої НВВ УНУС був закладений дослід по вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції чисельності та шкодочинності озимої совки.

Оцінка дії досліджуваних у боротьбі з озимою совкою препаратів показала, що найкращі показники технічної ефективності які становили у 2022 році – 84,1%, а в 2023 році – 86,2%, були отримані у варіанті, де проводили обробку препаратом Борей, КС (табл. 3.8).

В середньому за роки досліджень на цьому варіанті технічна ефективність становила 85,2 %. Також непоганий результат технічної ефективності був у варіанті, де проводили обприскування препаратом Данадим Мікс, КЕ, показник технічної ефективності за два роки досліджень тут складав 79,7 %.

Таблиця 3.8

Ефективність різних інсектицидів у регуляції чисельності гусениць озимої совки, %

Варіант досліду	Кількість гусениць на 1 м^2, екз.					
	2022 р.		2023 р.		середнє за 2 роки	
	екз.	технічна ефективність	екз.	технічна ефективність	екз.	технічна ефективність
1. Контроль (обробка водою)	4,5	–	5,8	–	5,2	
2. Децис 100 ЕС, КЕ	2,0	56,0	2,3	60,3	2,2	57,7
3. Борей, КС	0,7	84,1	0,8	86,2	0,8	85,2
4. Данадим Мікс, КЕ	0,9	80,0	1,2	79,3	1,0	79,7

У варіанті, де використовували препарат Децис 100 ЕС, КЕ технічна ефективність була найнижчою у досліді і становила 57,7%.

Таким чином можна відмітити, що у порівнянні з еталонним варіантом найкращі показники технічної ефективності у боротьбі з озимою совкою були отримані при використанні препаратів Борей, КС і Данадим Мікс, КЕ

При обліку пошкоджених рослин було встановлено що на ділянках, де використовували інсектициди, процент пошкоджених рослин озимою совкою був значно нижчим порівняно з контролем (табл. 3.9).

Дані таблиці 3.9 показують, що на контрольній ділянці пошкоджено 75,4% рослин, середній бал пошкодження становив 1,8 і загальний коефіцієнт пошкодження становив 1,36 пункта. На дослідних ділянках, де проводили обприскування інсектицидами, пошкодженість рослин була значно меншою. Так, на варіанті де проводили обприскування інсектицидом Борей, КС було пошкоджено всього 27,5% рослин, бал пошкодження становив – 0,5, коефіцієнт пошкодження – 0,14 а технічна ефективність була найвищою в

Таблиця 3.9

Ефективність інсектицидів у зниженні пошкодженості рослин пшениці озимої (середнє за 2022–2023 рр.)

Варіант	Пошкоджено рослин				
	%	бал пошкодження	коеф. пошкодження	технічна ефективність, %	± d
1. Контроль (обробка водою)	75,4	1,8	1,36	0	–
2. Децис 100 ЕС, КЕ	40,5	0,7	0,28	79,4	–
3. Борей, КС	27,5	0,5	0,14	89,7	10,3
4. Данадим Мікс, КЕ	35,2	0,6	0,21	84,6	5,2

досліді і становила 89,7%, що на 10,3% перевищувало ефективність на еталонному варіанті де проводили обприскування Децис 100 ЕС, КЕ.

На варіанті з використанням Данадим Мікс, КЕ також були отримані непогані показники: 35,2% пошкоджених рослин, бал пошкодження – 0,6, коефіцієнт пошкодження – 0,21 і 84,6% технічної ефективності.

3.3. Урожайність пшениці озимої при застосуванні інсектицидів

Урожайність є найважливішим комплексним показником господарської цінності культури, що поєднує індивідуальні продуктивні рослини, біоценозний фактор та умови довкілля. Тому, лише за поєднання цих факторів можна очікувати високу продуктивність посівів культури, що є результуючою ознакою факторіальної дії систем потенційної продуктивності та екологічної стійкості.

Найбільший показник урожайності в середньому за роки досліджень був отриманий у варіанті, де використовували препарат Борей, КС, урожайність на цьому варіанті в середньому становила 4,72 т/га, що на 0,51 т/га або на 12,1% перевищувало контрольний варіант. Непогана урожайність була отримана і на варіанті, де використовували препарат Данадим Мікс, КЕ, к.е. – 4,64 т/га (табл. 3.10)

Таблиця 3.10

Урожайність пшениці озимої на варіантах
з різним застосуванням інсектицидів

Варіант досліду	Урожайність, т/га			Приріст урожаю	
	2022 р.	2023 р.	середнє	т/га	%
1. Контроль (обробка водою)	3,57	4,85	4,21		
2. Децис 100 ЕС, КЕ	3,91	5,07	4,49	0,28	6,7
3. Борей, КС	4,11	5,33	4,72	0,51	12,1
4. Данадим Мікс, КЕ	4,08	5,20	4,64	0,43	10,2
$НІР_{05}$	0,33	0,37	–	–	–

У варіанті, де використовували еталонний препарат Децис 100 ЕС, КЕ приріст урожаю був найнижчий у досліді – 6,7% по відношенню до контролю і становив 4,49 т/га.

У контрольному варіанті, де не проводили обприскування проти озимої совки урожайність була найнижчою в досліді і становила 4,21 т/га.

Розрахунок НІР на рівні ймовірності 0,95 дають нам право стверджувати, що результати, які ми отримали у варіантах з використанням препаратів Борей, КС і Данадим Мікс, КЕ, к.е. достовірні.

Але господарська ефективність визначається не тільки рівнем урожайності, а й якістю зерна. Також встановлено, що на всіх варіантах за обприскування рослин у 2023 році спостерігалося збільшення маси 1000 зерен.

Таблиця 3.11

Маса 1000 зерен пшениці озимої залежно від застосування інсектицидів,

Варіант досліду	Маса 1000 зерен, г			Приріст маси 1000 зерен	
	2022 р.	2023 р.	середнє	г	%
1. Контроль (обробка водою)	41,4	43,6	42,5		
2. Децис 100 ЕС, КЕ	44,6	46,2	45,4	2,9	6,8
3. Борей, КС	46,0	48,1	47,1	4,6	10,7
4. Данадим Мікс, КЕ	45,1	47,4	46,3	3,8	8,8
$НІР_{05}$	2,2	2,4	–	–	–

На варіанті із застосування Борей, КС. маса 1000 зерен була найбільша – 47,1 г. Дещо поступалися йому препарат Данадим Мікс, КЕ, із застосуванням якого маса 1000 зерен становила 46,3 г. На варіанті де проводили обприскування Децис 100 ЕС, КЕ збільшення маси насіння становило 2,9 г. або 6,8%. На контролі цей показник був на рівні 42,5 г.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ НА ПОСІВАХ ПШНИЦІ ОЗИМОЇ

Шкідлива фауна пшениці озимої характеризується значним різноманіттям видового складу. У останнє десятиріччя надзвичайно великої чисельності набув небезпечний шкідник цієї культури трипс пшеничний, шкідливість якого часто недооцінюють.

Запровадження оптимальної технології вирощування пшениці озимої через підбір стійких сортів, кращих попередників, строків сівби та інших агротехнічних заходів без застосування хімічних засобів захисту не завжди сприяє зменшенню шкідників до господарсько невідчутного рівня.

Важливо знати не лише, які препарати проти шкідників колосу найефективніші але і які економічно вигідні в конкретних умовах господарювання. Це дасть змогу ефективно захистити урожай і підвищити прибутковість виробництва.

Критерієм економічної ефективності виробництва продукції та застосування інсектицидів є рівень окупності витрат. Для визначення економічної ефективності застосування хімічних засобів захисту проти шкідників ми використовували показники додаткового чистого прибутку та рентабельності.

Окупність затрат – це величина, яка показує, скільки одержано продукції в грошовому виразі на кожну гривню, вкладену (витрачену) на виробництво цієї продукції: ОЗ=УЧП:ВЗ;

де ОЗ – окупність затрат, грн.;

УЧП – умовно чистий прибуток, грн.;

ВЗ – виробничі затрати, грн.

При вирощуванні будь-якої продукції і в т.ч. зерна пшениці озимої обов’язково потрібно брати до уваги рівень рентабельності: РР=(УЧП:ВЗ)х100%,

де РР – рівень рентабельності, %.

Розрахунок економічної ефективності є заключним етапом дипломної роботи, який дає більш повне уявлення про доцільність використання інсектицидів в захисті озимої пшениці від озимої совки.

Показники економічної ефективності використання інсектицидів в захисті озимої пшениці від озимої совки у 2023 році представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів, 2023 р.

Показники	Контроль	Децис 100 ЕС, КЕ	Борей, КС	Данадим Мікс, КЕ
Урожайність, т/га	4,21	4,49	4,72	4,64
Прибавка врожаю, т/га	–	0,28	0,51	0,43
Ціна реалізації, грн./т	7530,00	7800,00	7850,00	7850,00
Вартість реалізованої продукції, грн.	31701,30	35022,00	37052,00	36424,00
в т.ч. додаткової продукції	–	3320,70	5350,70	4722,70
Виробничі витрати, грн./ га	22045,87	22512,06	22549,36	22468,72
в т.ч. додаткові	–	466,19	503,49	422,85
Собівартість 1 т. грн.	5236,55	5013,82	4777,41	4842,40
Умовний прибуток, грн. /га	9655,43	12509,94	14502,64	13955,28
в т.ч. додатковий	–	2854,51	4847,21	4299,85
Рівень рентабельності, %	43,80	55,57	64,32	62,11

Аналіз цієї таблиці показує, що найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Борей КС. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 4777,41 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 14502,64 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 64,32%.

Також непогані економічні показники були у варіанті, де використовували препарат Данадим Мікс, КЕ умовний прибуток тут склав 13955,28 грн/га, рентабельність 62,11%.

Найгірші показники економічної ефективності, отримані у варіанта з використанням інсектициду Децис 100 ЕС, КЕ.

Таким чином в результаті проведених підрахунків економічної ефективності ми можемо стверджувати, що найкращім інсектицидом для захисту пшениці озимої від шкідників з економічної точки зору є інсектицид Борей КС.

ВИСНОВКИ

1. За результатами проведених досліджень виявлено, що в 2022-2023 рр. що основна кількість шкідливих видів належить до ряду Твердокрилих (Coleoptera), Двокрилих (Diptera) і Лускокрилих (Lepidoptera) – відповідно 42,5 %, 14,8 % і 17,6 % від загального числа виявлених комах-фітофагів. Порівняно невисокою чисельністю встановлені показники представників ряду Напівтвердокрилих (Hemiptera) – 12,8 %, Рівнокрилі (Homoptera) – 4,8 %, Перетинчастокрилі (Hemynoptera) – 3,7 % та Трипси (Thysanoptera) – 1,9 % та інші – 2,2%. Серед лускокрилих домінувала озима совка.

2. У 2023 р. при весняних контрольних обстеженнях встановлено, що стан перезимівлі гусениць озимої совки був задовільний, під час зимівлі від різних причин загинуло близько 20 % гусениць. Щільність озимої совки в середньому склала 0,5–0,8 екз./м^2, тоді як восени цей показник варіював від 0,6 до 1,0 екз./м^2.

3. Заляльковування гусениць озимої совки першого покоління розпочалося 26 квітня, а масове — 4 травня. Літ метеликів першого покоління почався дещо раніше, ніж в попередні роки (23 травня), але у зв’язку з посухою та незначною кількістю опадів відкладання яєць почалося із запізненням (11 червня). Ембріональний розвиток тривав 5– 7 діб. Загальна тривалість першого покоління — 55 діб, другого — 60 діб.

4. Як показали наші спостереження, при вилові на пастку, збільшення льоту метеликів озимої совки відбувається в теплі та темні ночі, коли температура становить 17–18^{0}С.

5. Оцінка дії досліджуваних у боротьбі з озимою совкою препаратів показала, що найкращі показники технічної ефективності які становили у 2022 році – 84,1%, а в 2023 році – 86,2%, були отримані у варіанті, де проводили обробку препаратом Борей, КС.

6. Найвищу урожайність, 6,43 т/га отримано у варіанті з обприскуванням посівів пшениці озимої препаратом Борей КС, що на 0,51 т/га або на 12,1% перевищило відповідний показник контрольного варіанту.

7. Як показують розрахунки економічної ефективності, найкращі економічні показники були отримані у варіанті, де проводили обприскування препаратом Борей КС. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 4777,41 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 14502,64 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 64,32%.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2022-2023 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему захисту пшениці озимої від озимої совки інсектицид Борей КС з нормою витрати – 0,1 л/га, це дасть підвищення урожаю пшениці озимої і відповідно більший грошовий прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пшениця озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування : монографія / В. В. Гамаюнова, М. М. Корхова, А. В. Панфілова та ін. – Миколаїв : МНАУ, 2021. – 300 с.
2. Поліщук М.І. Формування продуктивності пшениці озимої залежно від застосування мінеральних добрив та бактеріальних препаратів в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ «Сільське господарство та лісівництво». №9. 2018. С. 29-40.
3. Рослинництво України 2023. Статистичний збірник Державної служби статистики України. – (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://www.ukrstat.gov.ua/
4. Сахненко В. В. Моніторинг і системи захисту зернових культур від шкідливих організмів: [монографія]. Київ, 2012. 162 с.
5. Курцев В.О. Шкідлива ентомофауна пшеничного агроценозу // Карантин і захист рослин. 2018. №8. С.10-12.
6. Трибель С. О., Стригун О. О., Гаманова О. М. Сучасний стан хімічного методу захисту рослин. Карантин і захист рослин. 2014. №1. С. 1–4.
7. Борзих О.І. Шкідливі совки / О.І. Борзих, С.В. Ретьман, В.М. Чайка, Т.М. Неверовська, В.П. Конверська, О.О. Бахмут, А.В. Федоренко // Карантин і захист рослин. – 2014. – №6. – С. 14–16.
8. Трибель С.О. Совки. Найпоширеніші в Україні види / Трибель С.О., Федоренко В.П., Лапа О.М. – К.: Колобіг, 2004. – 72 с.
9. Клочко З. Ф. До вивчення шкідливих совок у степовій зоні України // Тр. Ін-ту зоології. — Т. XX. — 1963. — С. 18–20.
10. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

11. Борзих О. І., Ретьман С. В., Неверовська Т. М. Фітосанітарний стан агроценозів в Україні в умовах зміни клімату. Землеробство. Київ: ВП “Едельвейс”. 2015. Вип. 1. С. 93–97.

12. Ключко З.Ф. Совки України / З.Ф. Ключко. – К.: Видавництво Раєвського, 2006. – 248 с.

13. Федоренко В.П. Совки: озима, оклична, карадрина / В.П. Федоренко // Захист рослин. – 2003. – №9 – С. 1–3.

14. Широкоступ О.В. Листки буряків цукрових вимагають захисту. / О.В. Широкоступ // Карантин і захист рослин. – 2014. – №12. – С. 25–26.

15. Білявський Ю.В. Увага: Бавовникова совка. Вплив зміни клімату на поширення та шкідливість фітофага в посівах кукурудзи / Ю.В. Білявський, Р.О. Вусатий // Захист і карантин рослин. – 2008. – №6 – С. 2–4.

16. Дяченко М.П. Озима совка на Україні / М.П. Дяченко // Захист рослин. – 1999. – №5. – С. 23–25.

17. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Економічні пороги шкідливості основних шкідників сільськогосподарських культур. Харків : ХНАУ, 2016. 24 с.

18. Федоренко В.П. Ентомологія: Підручник В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М.В. Круть; за редакцією академіка В.П. Федоренка – К: Фенікс, Колобіг, 2013. – 344 с.; іл. 48 с.

19. Кочерга М.О. Озима совка / М.О. Кочерга // Захист рослин. –2002.– №3. – С. 8–9.

20. Білецький Є.М. Совки на Україні / Є.М. Білецький // Карантин рослин. – 2003. – №5 – С. 29.

21. Яновський Ю.П. Основні шкідники зерняткових культур у розсадниках і захист рослин від них у лісостепу України / Ю.П. Яновський . – Корсунь–Шевченківський : ПП „Ірена”, 2002. – С. 69 – 71.

22. Ланчук Є. Развиток совок в умовах півдня України / Є. Ланчук // Агровісник. – 2006. – №8–9 – С. 44–46.

23. Дрозда В.Ф. Озима совка / В.Ф. Дрозда, М.О. Кочерга // Захист рослин. – 2001. – №11. – С. 1–3.

24. Круть М. Небезпека від підгризаючих совок / М. Круть // Новини захисту рослин. – 2003. – № 6. – С. 64–65.

25. Федоренко В.П., Андрійчук О.Л. Видовий склад совок в агроценозі бурякового поля в умовах Центрального Лісостепу/ В.П. Федоренко, О.Л. Андрійчук // Захист рослин. – 2008. – №7 – С. 13–15.

26. Стригун О.О., Судденко Ю.М. Видовий склад шкідливої ентомофауни агробіоценозу пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2016. Вип. 3. С. 15–18.

27. Петренкова В.П. Залежність фітосанітарного стану посівів пшениці озимої від погодних умов / І.С. Лучна, І.Ю. Боровська [Электронный ресурс]. — Режим доступа к журн.: http://www.agromage.com/artpict/art12022511.jpg

28. Новосельская Т. Г. Шкодочинність основних фітофагів озимої пшениці лісостепової зони України // Інтегрований захист на початку XXI сторіччя: Матеріали міжнар. наук.-практ. конференції. К., 2010. С. 216-222.

29. Чайка В. М. Моделювання механізмів впливу екологічних чинників довкілля на динаміку популяції озимої совки / В. М. Чайка, М. О. Кочерга // Вестник зоологии. — 1998. — № 9. — С. 183–186.

30. Петренкова В.П. Залежність фітосанітарного стану посівів пшениці озимої від погодних умов / І.С. Лучна, І.Ю. Боровська [Электронный ресурс]. — Режим доступа к журн.: http://www.agromage.com/artpict/art12022511.jpg

31. Худжейри Х. Залежність масового розмноження і прогноз появи озимої совки / Х. Худженри, Е. Н. Білецкий // Зб. Харьк. ентомол. товариства. — 1997. — Т. 5. — Вип. 2. — С. 156–161.

32. Коломієць Н.Г. Агротехніка в боротьбі з шкідниками / Н.Г. Коломієць – К.:Світ, 2020. – 28 с.

33. Станкевич С.В. Управління чисельністю комах-фітофагів: навч. Посібник / С.В. Станкевич. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2015. – 178 с.

34. Федоренко В. П. Інтегрована система захисту озимих зернових колосових культур. Карантин і захист рослин. К., 2013.-№1.-С. 19-22.

35. Білик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: підручник / М.О. Білик. – Харків: Майдан, 2022. – 356 с.

36. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні, К.: Юнівест Маркетинг, 2022. – 1040 с.

37. Демидов О. А., Ковалишина Г. М., Муха Т. І., Мурашко Л. А., Заїма О. А., Судденко Ю. М. Захист посівів пшениці озимої від хвороб та шкідників: [науково-методичні рекомендації]. Миронівка, 2015. 40 с.

38. Поліщук М.І., Антко Р.А. Удосконалення технологічних прийомів вирощування пшениці ярої в умовах Правобережного Лісостепу Україну. «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця. №17. 2020. С. 64-73.

39. Трибель С. О., Стригун О. О. Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції. Захист і карантин рослин. 2013. Вип. 59. С. 324 – 335.

40. Секун М.П. Довідник із пестицидів / М.П. Секун В.М. Жеребко. – К.: Колообіг, 2007. – 360 с.

41. Лісовий М.П. Методики в захисті рослин / М.П. Лісовий – К.: Аграрна наука, 2000. – 254 с.

42. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О.Трибель, Д.Д.Сігарева, М.П.Секун, О.О.Іващенко та ін.]; За ред. Проф. С.О.Трибеля – ¬ К.: Світ, ¬2001. – ¬ 448 с.

43. ДСП 8.8.1.2.001-98. Транспортування, зберіган-ня та застосування пестицидів у народному господарстві: наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.08.1998 р. № 1. [Чинний від 03.08.1998 р.]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001282-98#Text (дата звернення: 08.11.2023).

44. ДСТУ EN ISO 4254-6:2015. Сільськогосподарські машини. Вимоги безпеки. Ч. 6: Обприскувачі та роз-подільники рідких добрив (EN ISO 4254-6:2009, IDT). Київ: Держстандарт, 2015.

45. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

46. НПАОП 0.00-1.04-07. Правила вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання. [Чинний від 28.12.2007 р.]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-08 (дата звернення: 04.11.2023).

47. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Бобильов, Ю.П., Бригадиренко, В.В., Булахов, В.Л. ; за загальною ред. О. Є. Пахомова. – Харків: Фоліо, 2014. – 666 с.

48. Мостов'як І.І. Екологічна парадигма інтегрованого захисту рослин. Карантин і захист рослин. 2019. № 4-6. С. 12–16.

49. Писаренко В. М. Інтегрований захист рослин / Писаренко В. М., Піщаленко М. А., Поспєлова Г. Д., Горб О. О., Коваленко Н. П., Шерстюк О. Л. // Полтава, 2020. - 245 с.

50. Секун Н. П. Зернові колосові культури. Довідник із захисту рослин / Н. П. Секун, С. В. Лисенко / За ред. академіка НААН М.П. Лісового. – ІЗР НААН. – К.: Урожай, 1999. – С. 92—93.

51. Трибель С. О., Стригун О. О. Хімічний метод: успіхи–проблеми–перспективи. Захист і карантин рослин. 2012. Вип. 58. С. 263–276.

52. Федоренко В.П. Чотири основоположних принципи до організації захисту зернових культур. Карантин і захист рослин. К., 2014. №10. С. 3-4.