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

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРОТИ ЗЛАКОВИХ ПОПЕЛИЦЬ В ПОСІВАХ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
ГАРАЩЕНКО Андрій В’ячеславович

Керівник: ВОЄВОДА Лілія, к. с.-г. н.,
ст. викладач

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП. 3

РОЗДІЛ 1. ШКІДНИКИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ВІД НИХ(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) 5

1. 1. Народногосподарське значення ячменю ярого 5

1. 2. Злакові попелиці в посівах ячменю ярого 6

1.3. Система заходів захисту ярого ячменю від попелиць 8

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО 11

2.1. Місце та умови проведення досліджень 11

2.2. Кліматичні умови в період проведення досліджень 12

2.3. Об'єкти досліджень 14

2.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого 15

2.5. Схема досліду 16

2.6. Методика проведення досліджень 16

2.7. Організація техніки безпеки при застосуванні інсектицидів проти злакових попелиць 18

2.8. Охорона навколишнього середовища при застосуванні інсектицидів проти злакових попелиць 19

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 20

3.1. Видовий склад та чисельність злакових попелиць в посівах ячменю ярого 20

3.2. Застосування інсектицидів проти злакових попелиць 22

3.3. Урожайність ячменю ярого за застосування системи захисту культури від злакових попелиць 24

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРОТИ ЗЛАКОВИХ ПОПЕЛИЦЬ 26

ВИСНОВКИ 28

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ 29

ДОДАТКИ 34

ВСТУП

Ячмінь ярий на сьогодні вирощується у всіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Культура має широке використання у всіх галузях виробництва, що включає в себе продовольчу, харчову, круп'яну, кондитерську, горілчану та інші галузі.

Ячмінь ярий є однією з найдавніших культур земної кулі. В якій країні ячмінь уперше був впроваджений в культуру, сказати важко. У світовому виробництві хлібів ячмінь займає шосте місце за посівною площею, так і за гуртовим збором. Вирощується культура в таких країнах, як Іспанія, Румунія, Німеччина, Канада, Алжир, Марокко, Японія, Франція. Досить великі посівні площі ячменю є в Китаї, Ірані, Афганістані і Абіссинії. В останнє десятиріччя значні площі під ячменем ярим мають європейські країни [1].

Урожайність ячменю багато в чому залежить від різних факторів, сюди можна віднести погодні умови, умови живлення рослин, шкідливі організми та інші фактори. Крім того, клімат України в останні десятиріччя характеризується тенденцією до потепління. У Лісостепу України середня річна температура повітря зросла на 0,5–1 ºС. Таке підвищення температури позначається на перебігу фенофаз розвитку посівів, може зумовлювати збільшення чисельності популяцій шкідливих організмів, зміни економічних домінантів [2].

Серед причин, обмежуючих реалізацію потенційної продуктивності зернових культур, в тому числі і ячменю ярого (порушення науково обґрунтованих сівозмін, спрощення класичної системи обробітку ґрунту, зменшення обсягів застосування засобів захисту рослин), втрати врожаю від шкідників у середньому перевищують 12,7 %, а в окремі роки – 30 % [3].

Мета роботи передбачає визначення видового складу злакових попелиць та удосконалення системи захисту культури.

Об’єктами досліджень є шкідники в агроценозі ячменю та інсектициди, що застосувались в дослідах : Сумітіон, КЕ в нормі витрати – 0,5 л/га., Нурел Д, к.е. – 0,5 л/га, Кінфос КЕ, к.е. – 0,2 л/га, Імідор 200 SL, РК – 0,1 л/га, Карате 050 ЕС, к.е. – 0,2 л/га.

Дякую всім викладачам кафедри, а особливо дипломному керівнику у написанні даної роботи..

РОЗДІЛ 1

ШКІДНИКИ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ВІД НИХ(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1. 1. Народногосподарське значення ячменю ярого

Зважаючи на високий темп зростання чисельності населення, інтенсивного використання запасів енерґоресурсів та усвідомлення загострення проблем стабільного забезпечення земної цивілізації продуктами харчування, гостро постало питання про збільшення валових зборів зернових культур [4].

Ячмінь звичайний (*Hordeum vulgare* L.) є однією з найдавніших у світі одомашнених і найважливіших культурних рослин [5]. Приблизно три чверті світового виробництва використовується на корм тваринам, 20% солоду використовується для використання в алкогольних і безалкогольних напоях, а 5% - як інгредієнт ряду харчових продуктів [6]. Ячмінь широко пристосований до різноманітних умов навколишнього середовища і більш стресостійкий, ніж його близький родич пшениці [7]. В результаті ячмінь залишається основним джерелом продовольства в бідних країнах [8] підтримання врожайності, придатної для збирання, в суворих і маргінальних умовах. У більш розвинених суспільствах його нещодавно класифікували як справжню функціональну їжу. У зерні ячменю особливо багато розчинних харчових волокон, які значно знижують ризик серйозних захворювань людини, включаючи діабет II типу, серцево-судинні захворювання та колоректальний рак, які вражають сотні мільйонів людей у всьому світі [9].

Ячмінь ярий, як більшість зернових колосових культур уражується багатьма видами шкідливих організмів. Серед яких, значну частку займають комахи. Потепління клімату сприяє розповсюдженню в зоні Лісостепу теплолюбних шкідників. Зокрема, відмічено зміни в динаміці чисельності попелицьзлакових — зростання їх шкідливісті та економічне значення. Зменшення у декілька разів суминегативних температур за зимовий період

послабило їх дію на шкідливі організми, при цьому фітофаги краще перезимовують (80—95%) [10].

1.2. Злакові попелиці в посівах ячменю ярого

Попелиці — широко поширена група шкідників, що висмоктують сік з рослин і вводять в них токсичні ферменти, що спричиняє всихання та деформацію вегетативних органів рослин (скручування листя, викривлення пагонів), зниження зимостійкості рослин, урожаю та його якості. Багато з видів є носіями вірусних захворювань.

Злакові попелиці поширені в усіх агрокліматичних зонах України. На сьогодні описано близько 3500 видів попелиць, однак щороку виявляють десятки нових видів [11].

Відчутних економічних збитків завдають сільському господарству полівольтинні види шкідливих комах, до яких належать і попелиці. Так, партеногенетичне розмноження протягом веґетаційного періоду лише однієї особини попелиці дає астрономічну кількість нащадків, що може сягнути $(120\text{-}150)^{12\text{-}15}$ [12]. Розміри збитків від них, особливо за масового розмноження взагалі важко оцінити.

Встановлено, що різні види попелиць здатні сформувати резистентні популяції відповідно до кратності хімічних обробок, а за швидкістю формування таких популяцій вони поступаються лише павутинним кліщам, що пояснюється сезонним партеногенезом. В різних країнах і на різних культурах набута резистентність у 16-ти видів попелиць. Серед злакових видів попелиць найбільш поширена і шкідлива звичайна злакова попелиця (Schizaphis graminum Rond.) [13].

На злакових культурах, в тому числі і на ячмені ярому, за даними різних науковців [14-16] зустрічаються близько 10 видів злакових попелиць, а найчастіше звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.), черемхово-злакова (*Rhopalosiphum padi* L.) та

ячмінна попелиця (*Brachycolus noxius* Mordv), а також кукурудзяно-соргова попелиці (*Rh. maidis* Fitch.).

Попелиці мають сисний ротовий апарат та живляться соком рослин. 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 [17]. Проте, масове живлення попелиць, у фазу виходу трубку, може призвести до загибелі рослин, а їх живлення у пізніші строки сприяє щуплозерності зерна, та зниження його ваги на 5-10% [18].

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 [19.].

Всі види злакових попелиць висмоктують поживні речовини з рослини, пригнічуючи їх ріст і розвиток. Шкідливість їх зумовлена також токсичністю дією слини, яку вони вводять у рослини під час живлення [20]. Крім того падеві виділення комах порушують процеси фотосинтезу і є живильним середовищем для патогенних мікроорганізмів, що сприяє розвитку різних захворювань коріння, листків і стебел. На сходах пшениці озимої злакові попелиці впливають на деякі показники параметрів листків, їх сирої та сухої маси, вмісту хлорофілу. Втрати листкової поверхні і сирої маси корелюють з чисельністю попелиць. Все це негативно впливає на урожай. В посушливі роки шкідливість попелиць різко зростає, оскільки зменшується стійкість рослин проти пошкоджень, а інтенсивність живлення комах у звязку з великою потребою вологи підвищується [21].

За даними Мостов'як С.М., Медвідя В.С., попелиці на злакових культурах створюють змішану популяцію, що складалась із трьох видів: S. avenae, Sch. graminum та D. noxia. Домінуючим видом при цьому була

велика злакова попелиця. Найбільша її чисельність була відмічена на колосі. [22,23].

Черемхово-злакова попелиця належить до сисних шкідників, які висмоктуючи поживні речовини із рослин, впливають на врожай зерна та його якість. Сильне пошкодження у період появи сходів до виходу в трубку моде призвести до загибелі рослин. Живлення шкідника в пізніші строки розвитку рослин прихводить до щуплозерності, що на 5-10% зменшує врожай [23]. Попелиці також є переносниками вірусних хвороб типу мозаїк та карликовості [25]

1.3. Система заходів захисту ярого ячменю від попелиць

Однією з основних цілей розробки інтегрованих систем захисту сільськогосподарських культур згідно з вимогами Європейського союзу є забезпечення збереження врожаю з мінімальним застосуванням пестицидів, що впливає на виживання корисних видів комах, як важливого елементу в складній системі трофічних зв’язків в агроценозах, та беруть безпосередню участь у природних процесах регулювання чисельності шкідників [25]

Система заходів захисту ячменю ярого від шкідників є складовою технології його вирощування. При цьому слід враховувати видовий склад злакових попелиць, виявити найчутливіші фази розвитку пошкоджуваних рослин, визначити періоди найбільшої шкідливості й особливості біології попелиць, (строки розвитку, кількість поколінь тощо). При розробці системи захисту ячменю ярого слід планувати захисні заходи і строки їх виконання таким чином, щоб це давало можливість знизити чисельність шкідників до такого рівня, за якого вони не завдають істотних пошкоджень рослинам [26].

Концептуальна модель [27] інтегрованої системи заходів захисту ячменю ярого складається з таких розділів:

- оцінка можливості максимального використання стійких сортів проти злакових попелиць;

- аналіз інформації про домінуючі види попелиць, і ступінь їх загрози для ячменю ярого;
- попереднє планування заходів захисту і коригування планів відповідно до змін обліків і спостережень;
- оцінка фактичного стану культури у різні фенологічні й календарні строки на основі систематичного спостереження за розвитком і поширенням злакових попелиць та застосування хімічних заходів захисту від них;
- визначення економічної ефективності проведених заходів із захисту рослин.

Серед методів заходів захисту рослин хімічний займає основну роль, як найбільш швидкодіючий засіб захисту.

Застосування інсектицидів проти попелиць є досить ефективними. Токсичність будь-якого інсектициду зумовлюється з одного боку хімічною структурою сполуки, з іншого – особливостями розвитку, фізіологічним і морфологічним станом комахи, який змінюється під час онтогенезу та внаслідок дії живильного й зовнішнього середовища. Високу контактну токсичність для черемхово-злакової попелиці проявили всі діючі речовини, що випробовувалися. Особливо високотоксичним є альфа-циперметрин, за величиною $С_{70-40}$ і $СК_{70-100}$ [28].

Останніми роками значного поширення набуває токсикація рослин за допосівної обробки насіння інсектицидами системної дії, що дає змогу надійно захистити культуру у найбільш критичні періоди росту. Протруювання більш ефективне і екологічно безпечне порівняно з обприскуванням. Важливою перевагою токсикації сходів є те, що вона здатна надійно захищати рослину від шкідливих організмів впродовж 1-1,% місяця, незалежно від погодних умов. Обробка насіння менш небезпечна для корисної ентомофауни і навколишнього середовища в цілому [29]

За даними Топчій Т.В. застосування протруйників системної дії проти сисних шкідників дало змогу підвищити врожайність та якість зерна пшениці. Найвищі показники продуктивності рослин одержали у варіанті з використанням інсектициду Круїзер 350 FS, т.к.с., де збільшення урожайності в середньому становило 2,6 т/га [30]

Як бачимо, хімічний метод захисту дозволяє ефективно контролювати злакові попелиці в посівах ячменю ярого, тому ми застосовували інсектициди в свої дослідах.

.

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

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Для проведення досліджень ми висівали ячмінь сорту Світоч на полі сівозміни кафедри захисту і карантину рослин, що знаходиться на території науково-виробничого відділу Уманського НУС. Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинкового механічного складу на карбонатному лесі. Чорнозем опідзолений відзначається глибоким заляганням карбонатів (115–120 см) та невисоким вмістом в орному шарі гумусу (2,9 %). Ступінь насиченості профілю ґрунту основами знаходиться в межах 91,0–91,8 %, реакція ґрунтового розчину слабокисла (pH 6,0-6,2), гідролітична кислотність 2,46 мг.екв/100 г ґрунту, вміст рухомих форм фосфору і калію (за Чириковим) – 101–119 мг/кг ґрунту, азоту лужногідролізованихсполук (за Корнфілдом) – 64 мг/кг ґрунту. Характерною особливістю ґрунту є глибоке промивання карбонатів на 50–70 см нижче гумусового горизонту. Товщина ґрунтового профілю, включаючи горизонт P(h)k, становить 140–160 см. Будова ґрунтового профілю помірно щільна, гранулометричний склад однорідний. Ступінь насиченості основами профілю 87–97 % із середньокислою реакцією ґрунтового розчину. Потенційна кислотність коливається від 1,8 до 4,2 ммоль/кг ґрунту. Максимальна ємність поглинання у верхньому горизонті 28–35 ммоль/кг ґрунту. Ґрунт має вміст гумусу у верхньому горизонті 2,9–3,8 %

В цілому ж, при аналізі якісних характеристик ґрунту можна сказати, що ґрунт придатний до вирощування ячменю ярого [31].

2.2. Кліматичні умови в період проведення досліджень

Площа території Черкаської області 20,9 тис. км^2, що складає 3,5% загальної території України. Сільськогосподарські угіддя – 1451,00 тис. га (69,37% загальної площі), з них ріллі 1271,57 тис. га (60,79% площі сільськогосподарських угідь). Для Черкащини характерні сприятливі кліматичні умови: помірно-континентальний клімат із м'якою зимою і теплим літом. Середня температура влітку + 20 ºС, взимку – 5 ºС; середньорічна температура повітря +7…+8 ºС. Максимальна температура влітку сягає +34…+38 ºС. Кількість днів з середньорічною температурою вище + 10 ºС – 160-170. Сума ефективних температур за період з температурами вище + 10 ºС – 2600-2900. Середньорічна кількість опадів складає 460-500 мм, а за період зі середньодобовою температурою повітря вище + 10 ºС – 280-325 мм. [32].

Останніми роками потепління клімату дозволяє злаковим попелицям швидше розвиватись в посівах злакових культур. Збільшується кількість генерацій та їх шкідливість, тому ми аналізували погодні умови в період вегетації ячменю ярого, дані яких наведені в таблицях 2.1., 2.2., 2.3.

Як видно з даних, середня температура повітря була різною по місяцях. Так у період сівби ячменю (III декада березня) температура повітря сягала позначки в 7,9 ºС проти 2,5 ºС багаторічного показника.

Таблиця 2.1.

Середня температура повітря, °С

Місяць	Показники				
	Декада			**Середнє за місяць**	**Середня багаторічна**
	I	II	III		
Березень	3,3	4,0	7,9	**5,1**	**2,5**
Квітень	7,2	9,4	9,9	**8,8**	**9,7**
Травень	11,6	16,3	18,0	**15,4**	**15,4**
Червень	18,4	19,5	21,0	**19,6**	**19,0**
Липень	21,9	22,44	24,2	**22,9**	**20,9**

Квітень виявився трохи холоднішим за аналогічний період багаторічних даних на 0,9 °С, що було в межах норми. Температура повітря в травні – липні була оптимальною для розвитку культури та злакових попелиць.

Важливим показником є також і сума опадів. Надмірна їх кількість негативно впливає на розвиток злакових попелиць, сприяючи розвитку грибкових захворювань комах. Сума опадів наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Сума опадів, мм

Місяць	Показники				
	Декада			**Всього за місяць**	**Середня багаторічна**
	I	II	III		
Березень	0,0	11,6	15,6	**27,2**	**36**
Квітень	80,2	35,5	13,9	**129,6**	**41**
Травень	0,0	0,0	42,4	**42,4**	**52**
Червень	0,6	0,5	14,7	**15,8**	**81**
Липень	29,7	1,4	61,4	**92,5**	**68**

Останнім часом, опади в нашому регіоні дуже не стабільні. Так, якщо у березні спостерігався дефіцит опадів на 8,8 мм, то вже у квітні сума опадів сягнула показника в 129,6 мм, що 88,6 мм більше норми. Це сприяло активному розвитку ячменю і дещо призупинило активний розвиток злакових попелиць. У травні та червні знову спостерігався дефіцит опадів на 9,6 мм та 65,2 мм відповідно. Більше опадів було у липні, в період збирання культури на 24,5 мм більше норми.

Останнім показником, що ми аналізували була відносна вологість повітря, дані про яку наведені в таблиці 2.3.

Впродовж періоду вегетації ВВП була досить різною, якщо у березні показник становив 72% проти 82% багаторічного показника, то уже в квітні зарахунок великої кількості опадів (табл.2.2.) вологість піднялась до 80% при нормі 68%.

Таблиця 2.3.

Відносна вологість повітря під час вегетації ячменю ярого, 2023 р., мм

Місяць	Показники				
	Декада			**Середнє за місяць**	**Середня багаторічна**
	I	II	III		
Березень	70	78	69	**72**	**82**
Квітень	88	84	68	**80**	**68**
Травень	53	52	62	**56**	**64**
Червень	56	66	69	**64**	**66**
Липень	67	61	75	**68**	**67**

В наступні місяці ВВП була дещо нижчою та становила 56% у травні та 64% у червні. Рясні опади в липні підняли вологість повітря до 68%.

В цілому, як видно з даних попередніх таблиць, метеорологічні умови були сприятливі для вирощування ячменю ярого. Дещо інша ситауція була для попелиць. Так, якщо у фазу сходів велика кількість опадів негативно впливала на їх розвиток, то в наступні місяці вона була оптимальною, що призвело до масового їх розмноження.

2.3. Об’єкти досліджень

Імідор ВРК, в.р.к. – діюча речовина імідаклоприд 200 г/л. Зареєстрований на ячмені ярому проти злакових мух, п’явциь, клопів, блішок та попелиць. Норма витрати – 0,15 л/га. Застосовується в період вегетації одноразово. Період очікування 30 діб.

Карате 050 ЕС, к.е – діюча речовина лямбда-цигалотрин 50 г/л. Зареєстрований на ячмені ярому проти злакових мух, п’явциь, цикадок, трипсів, пильщиків та попелиць. Норма витрати – 0,2 л/га. Застосовується в період вегетації дворазово. Період очікування 20 діб.

Кінфос КЕ, к.е – діюча речовина диметоат 300 г/л + бета-цифлутрин 40 г/л. Зареєстрований на ячмені ярому проти комплексу шкідників. Норма витрати – 0,2 л/га. Застосовується в період вегетації дворазово. Період очікування 30 діб.

Нурел Д, к.е. – діюча речовина хлорпірифос 500 г/л + циперметрин, 50 г/л. Зареєстрований на ячмені ярому проти п’явиць, хлібних жужелиць та злакових попелиць. Норма витрати – 0,75 л/га. Застосовується в період вегетації одноразово. Період очікування 30 діб.

Сумітіон, КЕ – діюча речовина есфенвалерат 50 г/л. Зареєстрований на ячмені ярому проти попелиць. Норма витрати – 0,5 л/га. Застосовується в період вегетації одноразово. Період очікування 20 діб [33].

Світоч – сорт ярого ячменю вітчизняної селекції. Заявник та власник сорту – інститут рослинництва ім. В.Я, Юр’єва Національної академії аграрних наук України. Зареєстрований в Державному переліку сортів рослин з 2021 року. Врожайність сорту в Степу – 4,69 т/га, в Лісостепу - 5,32 т/га, в Поліссі – 4,42 т/га.. Тривалість періоду вегетації в Степу – 88 діб, в Лісостепу – 86 діб, в Поліссі – 83 доби. Маса 1000 насінин для нашої зони при вологості 14% - 53 г. Вміст білка – 13,9% [34,35].

2.4. Агротехніка вирощування ячменю ярого

Підготовку ґрунту розпочиналась із зяблевої оранки на глибину 25-27 см. Навесні при фізичному достиганні грунту здійснювали передпосівну культивацію Культивацію проводили на глибину заробки насіння 5-6 см за допомогою Т-150К+2КПС-4. Сівбу звичайним рядковим способом з міжряддям 15 см на глибину загортання 5-6 см, з нормою висіву – 4,5 млн. шт./га. Після посіву здійснювали коткування. У фазі кущення посіви обробляли інсектицидами відповідно до схеми досліду. Наступне обприскування проводили в період молочної стиглості зерна. Обприскування проводилось ранцевим обприскувачем з дотриманням техніки безпеки. Збір урожаю ячменю ярого проводили при досягненні вологості 14 % у фазі твердої стиглості шляхом відбору снопів на 1 м^2 та в перерахунку на 1 га посіву.

2.5. Схема досліду

Для ефективного захисту ячменю ярого від попелиць при застосуванні інсектицидів була розроблена наступна схема досліду:

1. Без застосування інсектицидів (контроль);
2. Імідор ВРК, в.р.к. – 0,15 л/га;
3. Карате 050 ЕС, к.е. – 0,2 л/га;
4. Кінфос КЕ, к.е.. – 0,2 л/га;

5 Нурел Д, к.е. – 0,75 л/га;

6. Сумітіон, КЕ – 0,5 л/га;

Дослід закладався в трьох разовій повторності. Розміщення дослідних ділянок було послідовне. Величина дослідної ділянки – 12 м^2.

2.6. Методика проведення досліджень

Для контролю чисельності злакових попелиць користувались відомими методиками у захисті рослин [36,37]..

Обліковують попелиць восени та весною на сходах озимих і ярих злакових культур, а зимуючі популяції – у кінці жовтня і рано навесні. Чисельність немігруючих злакових попелиць можна встановити аналізом рослинних проб. Одну пробу складають рослини, зібрані на 0,5 м рядка посіву, а сума всіх проб дорівнює кількості рослин на 1 м², зокрема й заселених шкідником. На кожному полі відбирають 16 проб: чотири – уздовж лісосмуги або з боку переважаючих вітрів (звідки може спостерігатися інтенсивне залітання попелиць) на віддалі 15–20 м від краю поля; 8 – по діагоналі; останні чотири проби – по протилежному краю поля. Таким чином, схема маршруту нагадує букву Z. На рослинні проби прикріплюють етикетки і вміщують їх у бязеві мішки. Аналіз проводять у лабораторії. Треба мати на увазі, що коли після осіннього обліку стоїть тепла погода, то самки продовжують відкладати яйця за наявності п’яти–десяти яєць на 1 м² посівам загрожує небезпека масового розмноження шкідника в наступному році, особливо за сприятливих погодних умов весни

і літа. Облік у період активного розвитку. Злакові попелиці – малорухомі, тому визначити їхню чисельність і розміщення на тонкостеблих злаках (жито, озима пшениця, ячмінь, овес) можна регулярним оглядом рослин. Перший облік проводять у фазі повного кущіння ярих зернових і на початку виходу в трубку озимої пшениці [36].

Проби рослин переглядають за схемою, запропонованою для обліку чисельності зимуючої популяції шкідників. Ступінь заселення рослин установлюють за шестибальною шкалою: 0 – рослини не за селені; 1 – окремі особини або поодинокі невеликі колонії (3–5 попелиць) на рослині; 2 – мала кількість, не більше п’яти-шести невеликих колоній на рослині, у піхві листків і на листках; 3 – колонії із середньою і великою чисельністю, розміщені, в основному, за піхвою верхнього листка; 4 – численні колонії попелиць за піхвою верхнього листка, частково інших листків, рослина має знебарвлену піхву, гофровану і скручену пластинку верхнього листка, колоніями попелиць покрито до 20 % поверхні рослин; 5 – маса попелиць за піхвами більшості листків, колоніями вкрито понад 50 %, поверхні рослин. Крайові обробки посівів починають з другого балу заселення. У фазі початку цвітіння озимої пшениці проводять другий облік чисельності злакових попелиць, підраховуючи їх на колоссях. На полі, незалежно від його площі, відбирають 20 проб, кожна з яких складається з п’яти колосів. Ступінь заселення рослин попелицями у фазі колоса визначають за шестибальною шкалою: 0 – попелиці відсутні; 1 – поодинокі особини або невелика колонія (три–п’ять попелиць) на колос; 2 – колонія (10–15 особин) займає 1/4 частину колоса; 3 – декілька колоній займають половину колоса (20–30 попелиць); 4 – декілька колоній, що злилися разом, займають 3/4 колоса (30–50 особин); 5 — весь колос покритий попелицями, понад 50 особин. Якщо візуально помітна наявність ентомофагів – сонечок, золотоочок та їхніх личинок, афідій (муміфікованих попелиць), необхідно встановити їх чисельність. Хімічні обробки проводять за щільності

популяції попелиць вісім– десять у фазі цвітіння зернових та 25–30 на колос у фазі молочної стиглості [36].

Економічні пороги шкідників брали у науковій літературі [38].

Математичну обробку даних урожаю визначали за допомого. комп'ютерних програм (Excel).

2.7. Організація техніки безпеки при застосуванні інсектицидів проти злакових попелиць

Організація техніки безпеки при застосуванні інсектицидів проти злакових попелиць займає важливе значення в технологічному процесі вирощування ячменю ярого.

Основні положення безпечного використання пестицидів наведені в Державних санітарних правил ДСП 8.8.1.2.001-98.

Крім того при виконанні робіт потрібно дотримуватись основних правил, а саме:

1) Транспортування, зберігання та застосування пестицидів потрібно здійснювати з дотриманням вимог Закону України «Про пестициди і агрохімікати» та інших нормативно-правових актів у частині безпечного здійснення роботі із транспортування, зберігання та застосування пестицидів.
2) Не дозволяється транспортувати разом різні види пестицидів, хімічна взаємодія яких у разі порушення герметичності упаковки може спричинити займання.
3) Не дозволяється перевозити пестициди та протруєне насіння разом із біологічними засобами захисту рослин, харчовими і кормовими продуктами та іншими вантажами, а також із людьми.
4) У машинах, які застосовуються для роботи з пестицидами усі з'єднання магістралей переміщення пестицидів повинні мати ущільнювальні прокладки.

5) Працівники мають використовувати відповідний спецодяг, спецвзуття та засоби індивідуального захисту органів дихання та зору.
6) Не дозволяється готувати розчини пестицидів безпосередньо в полі без засобів механізації.

2.8. Охорона навколишнього середовища при застосуванні інсектицидів проти злакових попелиць

Пестициди як біологічно активні речовини часто мають негативний вплив на навколишнє середовище. Невідмінною умовою захисту довкілля є бездоганне дотримання всіх регламентів щодо застосування їх - норм внесення, строків, способів тощо.

Тому, з метою зменшення негативного впливу застосування інсектицидів при застосуванні їх проти злакових попелиць, рекомендуємо дотримуватись наступних рекомендацій:

- Застосовувати пестициди тільки при обстеженні посівів та виявленні перевищення економічних порогів шкідливості;
- За можливості обмежити застосування інсектицидів, якщо можна контролювати шкідників за допомогою інших методів захисту, таких як стійкі сорти, агротехнічні операції, сівозміна та інші.
- При використанні інсектицидів, використовувати мінімальні кількості пестицидів;
- Неухильно слідувати регламентам, що наведені в «Переліку пестицидів…» з метою запобігання виникнення стійкості у шкідливих комах.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад та чисельність злакових попелиць в посівах ячменю ярого

Для розробки ефективної системи захисту ячменю ярого від попелиць, для початку слід визначити їх місце і роль серед інших шкідливих організмів.

Для цього нами були проведені обліки і спостереження проведені в посівах ячменю ярого в 2023 році. Результати моніторингу показали наступний шкідливий комплекс комах (Рис. 3.1.).



Рис. 3.1. Відношення видів шкідників до рядів, 2023 р.

Було виявлено 17 видів шкідників. Із них 5 видів відносились до ряду твердокрилих. Два види відносились до двокрилих, один вид належав до ряду трипсів. До ряду рівнокрилих належало 5 видів, серед яких були 4 види попелиць

Чисельність попелиць та їх видовий склад наведено в таблиці 3.1. Як бачимо з її даних у фазу кущення ярого ячменю було виявлено чотири шкідливих види попелиць, а саме звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.), черемхово-злакова (*Rhopalosiphum padi* L.) та ячмінна попелиця (*Brachycolus noxius* Mordv).

У фазу кущення чисельність попелиць була не високою, проте два види перевищували економічний поріг шкідливості для культури. Так, звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.) в середньому мала чисельність 18 екз. на 1 стебло, при показнику ЕПШ у 5-10. Крім того ячмінна попелиця мала показник заселеності на рівні 27 особин на стебло, що значно перевищувало ЕПШ.

Таблиця 3.1.

Видовий склад та чисельність злакових попелиць в посівах ячменю ярого

№ п/п	Назва виду		Чисельність, особ.	Показник ЕПШ
	Укр.	Лат.		
кущення				
1	Звичайна злакова попелиця	*Schizaphis graminum* Rond.	**18**	5-10 / стебло
2	Велика злакова попелиця	*Sitobion avenae* F.	4	5-10 / стебло
3	Ячмінна попелиця	*Brachycolus noxius* Mordv	**27**	5-10 / стебло
4	Черемхово-злакова попелиця	*Rhopalosiphum padi* L.	3	5-10 / стебло
Молочна стиглість зерна				
1	Звичайна злакова попелиця	*Schizaphis graminum* Rond.	**31**	10-25 / стебло
2	Велика злакова попелиця	*Sitobion avenae* F.	11	10-25 / стебло
3	Ячмінна попелиця	*Brachycolus noxius* Mordv	**42**	10-25 / стебло
4	Черемхово-злакова попелиця	*Rhopalosiphum padi* L.	**7**	10-25 / стебло

Велика злакова попелиця та черемхово-злакова попелиці мали чисельність на рівні 4 та 3 особини на стебло відповідно, що є незначним для культури.

Обліки і спостереження у фазу молочної стиглості зерна показали збільшення чисельності усіх видів попелиць. Черемхово-лакової попелиці було найменше – 7 особин на стебло, що було нижче рівня ЕПШ для цієї фази. Велика злакова попелиця показала чисельність на рівні 11 особин на

стебло, звичайна злакова - 31 особини, а ячмінна попелиця – 42 особини на стебло, що є відчутним для культури та досягає і перевищує рівень ЕПШ.

Отже, як бачимо з обліків небезпечними для ячменю ярого серед злакових попелиць є ячмінна попелиця, звичайна злакова попелиця, що перевищували показники ЕПШ в обидві небезпечні фази культури. Велика злакова попелиця була небезпечною лише у фазу молочної стиглості зерна.

3.2. Застосування інсектицидів проти фітофагів з колюче-сисним ротовим апаратом

З метою захисту ячменю ярого від попелиць ми застосовували інсектициди за схемою досліду, що наведена в розділі 2.5 .

Застосування засобів захисту дозволяє ефективно знизити чисельність злакових попелиць до економічно невідчутного рівня (табл. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Ефективність застосування інсектицидів проти злакових попелиць у фазу кущення , 2023 р.

№ п/п	Варіант досліду	Злакові попелиці (сумарна чисельність)	
		Особ./стебло	Тех. ефективність, %
1	Контроль	52	-
2	Імідор ВРК, в.р.к. – 0,15 л/га;	7,0	86,5
3	Карате 050 ЕС, к.е. – 0,2 л/га;	4,5	91,3
4	Кінфос КЕ, к.е.. – 0,2 л/га;	6,9	86,7
5	Нурел Д, к.е. – 0,75 л/га;	5,5	89,4
6	Сумітіон, КЕ – 0,5 л/га;	4,1	92,1

Як бачимо дія інсектицидів дозволила зменшити загальну чисельність попелиць до рівня 4,1-7,0 особин на стебло у фазу кущення. Так, застосування інсектициду Імідор ВРК у нормі витрати 0,15 л/га малу

ефективність на рівні 86,5%, Кінфос КЕ (0,2 л/га) – 86,7 %, Нурел Д, к.е. (0,75 л/га) – 89,4%; Карате 050 ЕС (0,2 л/га) – 91,3%. Кращу ефективність було отримано у варіанті із застосуванням Сумітіон (0,5 л/га) – 92,1%.

Застосування інсектицидів у фазу молочної стиглості зерна наведено в таблиці 3.3. Як бачимо чисельність злакових попелиць помітно збільшилась, проте інсектициди ефективно контролювали їх.

Таблиця 3.3.

Ефективність застосування інсектицидів проти злакових попелиць у фазу молочна стиглість зерна , 2023 р.

№ п/п	Варіант досліду	Злакові попелиці (сумарна чисельність)	
		Особ./стебло	Тех. ефективність, %
1	Контроль	91	-
2	Імідор ВРК, в.р.к. – 0,15 л/га;	14	84,6
3	Карате 050 ЕС, к.е. – 0,2 л/га;	7,2	92,1
4	Кінфос КЕ, к.е.. – 0,2 л/га;	9,7	89,3
5	Нурел Д, к.е. – 0,75 л/га;	8,5	90,7
6	Сумітіон, КЕ – 0,5 л/га;	6,6	92,7

Так, якщо у контролі чисельність злакових попелиць становила 91 особину, то по варіантах вона коливалась від 6,6 до 14 особин на стебло. Застосування препарату Імідор ВРК мало ефективність на рівні 84,6 %, Кінфос КЕ – 89,3 %, Нурел Д, к.е. – 90,7 %; Кращу ефективність було отримано відразу у двох варіантах із застосуванням Карате 050 ЕС – 92,1% та Сумітіон, КЕ – 92,7%.

Отже, застосування хімічних засобів захисту дозволяє ефективно контролювати чисельність злакових попелиць, що в свою чергу дозволяє покращити врожайність культури.

3.3. Урожайність ячменю ярого за застосування системи захисту культури від злакових попелиць

Отримані нами дані свідчать про те, що застосування інсектицидів ефективно контролює спектр злакових попелиць, що в свою чергу покращує якість зерна ячменю та підвищує врожайність культури.

Так, як попелиці мають колюче-сисний тип живлення, вони висмоктують поживні речовини з рослин, що в свою чергу впливає на такі показники зерна як маса та вміст білку в зерні (табл. 3.4.)

Таблиця 3.4

Якість зерна ячменю ярого сорту за застосування інсектицидів

№ п/п	Варіанти досліду	Маса 1000 зерен		Вміст білка	
		г	до контролю	%	до контролю
1	Контроль	39	-	9,9	-
2	Імідор ВРК, в.р.к. – 0,15 л/га;	46	18,0	11,4	15,2
3	Карате 050 ЕС, к.е. – 0,2 л/га;	51	30,7	13,2	33,3
4	Кінфос КЕ, к.е.. – 0,2 л/га;	47	20,5	12,5	26,3
5	Нурел Д, к.е. – 0,75 л/га;	49	25,6	11,9	20,2
6	Сумітіон, КЕ – 0,5 л/га;	53	35,6	13,9	40,4

Як бачимо з даних таблиці 3.4. застосування інсектицидів дало змогу покращити масу 1000 насінин на 18,0-35,6%. Так, якщо у контрольному варіанті цей показник становив 39 г, то у варіанті з Сумітіон, КЕ – 53 г, інші інсектициди була в межах 46-51 г.

Вміст білка є важливим показником для зерна ячменю, особливо для пивоварних сортів. Лабораторний аналіз зерна показав, що у контролі його вміст становив 9,9%. Вміст білка у варіанті з Імідор ВРК становив 11,4% Кінфос КЕ 12,5%, Нурел Д, к.е. – 11,9%, Карате 050 ЕС – 13,2%, Сумітіон, КЕ – 13,9%. Отже, застосування інсектицидів дозволяє покращити якість насіння на 15,2 – 40,4%.

Збереження рослин за рахунок застосування інсектицидів дозволило підвищити урожайність культури (табл. 3.5.).

Таблиця 3.5.

Урожайність ячменю ярого при застосуванні інсектицидів (т/га)

№ п/п	Варіант досліду	2023	Збільшення до контролю, т/га	Збільшення до контролю, %
1.	Контроль	2,36	-	--
2.	Імідор ВРК, в.р.к. – 0,15	3,34	0,98	41,5
3.	Карате 050 ЕС, к.е. – 0,2 л/га;	3,78	1,42	60,1
4.	Кінфос КЕ, к.е.. – 0,2 л/га;	3,52	1,16	49,1
5.	Нурел Д, к.е. – 0,75 л/га;	3,64	1,28	54,2
6.	Сумітіон, КЕ – 0,5 л/га;	3,91	1,55	65,7
	$НІР_{05}$	0,45		

Урожайність ярого ячменю у контрольному варіанті сягала позначки в 2,36 т/га. Застосування інсектицидів дозволило підвищити цей показник до 3,34 – 3,91 т/га в залежності від варіанту.

Кращу врожайність отримано у дослідному варіанті із застосуванням інсектициду Сумітіон, КЕ у нормі витрати 0,5 л/га – 3,91 т/га, що на 1,55 т/га більше контролю, або приріст врожайності на 65,7%.

Прибавка врожайності по іншим варіантам становила 0,98-1,42 т/га, що становило 41,5-60,1% прибавки до контрольного варіанту.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ ПРОТИ ЗЛАКОВИХ ПОПЕЛИЦЬ

Одним з пріорітетних напрямів сільського господарства є вирощування зернової продукції. Ефективність такої діяльності визначається економічними показниками виробництва [39].

Чітка характеристика факторів і прийомів господарювання стає доступною за визначення економічної ефективності вирощування культури. Саме цей показник характеризує доцільність або недоцільність застосування того чи іншого елемента технології вирощування культури (наприклад застосування засобів захисту) [40].

В цьому можуть допомогти такі економічні показники як виробництво валової продукції, собівартість, чистий прибуток, рівень рентабельності та ін.[41].

Економічна ефективність застосування інсектицидів проти злакових попелиць у посівах ячменю ярого наведена в таблиці 4.1.

Аналізуючи показники, що наведені в таблиці, застосування інсектицидів дало змогу покращити собівартість продукції. Так, якщо у контролі вона становила 3088,5 грн, то по варіантах 2576,0-2286,4 грн. Краща собівартість була отримана у варіанті з Сумітіоном, КЕ.

Чистий прибуток як один з важливим показників коливався в межах від 3331 грн у контролі до 6426 – 8655 грн у дослідних варіантах.

При цьому зросла і рентабельність вирощування культури. Якщо у контролі вона становила 45,7%, то застосування інсектицидів дозволило підняти її рівень майже у двічі – до 96,8%, в залежності від варіантів.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність застосування інсектицидів проти злакових попелиць, 2023 р.

№ п/п	Варіант досліду	Урожайність т/га	В т. ч. додаткова, т/га	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	В т. ч. на застосування інсектицидів	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації, грн/т	Вартість валової продукції, грн	В т.ч. додаткової, грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
1	Контроль	2,36	-	7289,0	-	3088,5	4500	10620	-	3331	45,7
2	Імідор ВРК, в.р.к. – 0,15 л/га;	3,34	0,98	8604,0	1345,0	2576,0	4500	15030	4410	6426	74,7
3	Карате 050 ЕС, к.е. – 0,2 л/га;	3,78	1,42	8850,0	1561,0	2341,3	4500	17010	6390	8160	92,2
4	Кінфос КЕ, к.е.. – 0,2 л/га;	3,52	1,16	8530,0	1241,0	2423,3	4500	15840	5220	7310	85,7
5	Нурел Д, к.е. – 0,75 л/га;	3,64	1,28	8670,0	1381	2381,9	4500	16380	5760	7710	88,9
6	Сумітіон, КЕ – 0,5 л/га;	3,91	1,55	8940,0	1651	2286,4	4500	17595	6975	8655	96,8

ВИСНОВКИ

На завершення можна зробити наступні висновки:

1. Серед шкідливого комплексу комах на ячмені ярому злакові попелиці займають вагоме місце. Основними видами попелиць, що були виявлені в посівах були звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.), черемхово-злакова (*Rhopalosiphum padi* L.) та ячмінна попелиця (*Brachycolus noxius* Mordv).
2. Перевищували ЕПШ в період кущення ячмінна (*Brachycolus noxius* Mordv).та звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.) попелиці. У фазу молочної стиглості зерна небезпечними була також і велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.).
3. Застосування інсектицидів дало змогу зменшити чисельність попелиць у фазу кущення на 86,5 – 92,1%. У фазу молочної стиглості - 84,6 – 92,7%. Кращу ефективність було отримано у варіанті із застосуванням Сумітіон, КЕ (0,5 л/га).
4. Застосування інсектицидів підвищило якісні показники зерна та врожайність культури на 0,98-1,55 т/га.
5. Кращу рентабельність показав варіант із застосуванням Сумітіон, КЕ (0,5 л/га) 96,8%, що в двічі перевищує контрольний варіант.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кияк Г. С. Рослинництво. Київ : Вища школа, 1971. 450 с, Ячмінь / Кононюк В. А., Борисонік З. Б. та ін. Київ : Урожай, 1986. 144 с., Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 624 с
2. Чайка В. М. Динаміка чисельності шкідників пшениці озимої Лісостепу України в умовах змін клімату / В. М. Чайка, І. В. Гавей, Т. М. Неверовська // Захист і карантин рослин. – 2014. – Вип. 60. – С. 444–451.
3. Трибель С. О. Захист рослин – реальний напрям збільшення виробництва рослинницької продукції / С. О. Трибель, О. О. Стригун // Захист і карантин рослин. – 2013. – Вип. 59. – С. 324–335
4. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / [Трибель С. О., Гетьман М. В., Стригун О. О. та ін.]. – К. : Колобіг, 2010. – 392 с.
5. Пуругганан, М. Д. і Фуллер, Д. К. Характер селекції при одомашненні рослин. *Nature* **457**, 843–848 (2009)
6. Блейк, Т., Блейк, В., Боумен, Д. та Абдель-Халім, Х. у *Ячмінь: виробництво, удосконалення та використання* (ред. С. Е. Ульріх) 522–531 (Wiley-Blackwell, 2011)
7. Нево Е. та ін. Еволюція диких злаків за 28 років глобального потепління в Ізраїлі. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **109**, 3412–3415 (2012)
8. Грандо, С. та Макферсон, Х. *Г. у матеріалах Міжнародного семінару з покращення продовольчого ячменю,* 14–17 січня 2002 р., Хаммамет, Туніс 156 (ICARDA, Алеппо, Сирія, 2005)
9. Коллінз, Х. М. та ін. Мінливість тонких структур полісахаридів нецелюлозної клітинної стінки із зерен злаків: потенційне значення для здоров'я та харчування людини. *Хімія зернових.* **87**, 272–282 (2010)
10. Стригун О.О., Судденко Ю.М. Видовий складшкідливої ентомофауни агробіоценозу пшениціозимої в Правобережному Лісостепу

України.Вісник Полтавської державної аграрної академії.2016. № 3. С. 15—18.

11. Писаренко В. М. Вплив попередника на динаміку чисельнісоті злакових попелиць у посівах пшениці озимої / В. М. Писаренко, О. Ю. Диченко. // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – №3. – С. 5–7..
12. Фокін А. Попелиці на зернових культурах. – Пропозиція. – 2009. – №5. – С. 74 – 82
13. Березоваська-бригас В. В. Моніторинг резистентності звичайної злакової попелиці (Schizaphis graminum Rond.) до сучасних інсектицидів / В. В. Березоваська-бригас, М. П. Секун. // Захист і карантин рослин. – 2017. – №63. – С. 27–35
14. Спивак ВВ. Видовой состав и динамика численности злаковых тлей в центральной части Черкасской области / В.В. Спивак.// Научные труды УСХА. – Киев. – 1981. – С. 146-149.
15. Чоловський С. М. Листкові злакові попелиці і цикадки на озимій пшениці та обгрунтування заходів обмеження їх чисельності в північному Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.00.10 "ентомологія" / Чоловський С. М. – Харків, 2002. – 22 с
16. Рубан М. Б. Злакові попелиці й трипси – небезпечні шкідники зернових злакових культур. Пропозиція. 2012. № 5. С. 64–69
17. Emdem van H. F. Aphids as crop pests. Wallingford: CABI Publishing series, 2007. 717 p
18. V. Ninkovic, Effects of two types of semiochemical on population development of the bird cherry oat aphid *Rhopalosiphumpadi* in a barley crop / V. Ninkovic, E. Ahmed,R. Glinwood,// Agricultural and Forest Entomology. – 2003. - № 5. – p. 27-34.
19. el van A. J. E., Will T. Functional Evaluation of Proteins in Watery and Gel Saliva of Aphids. Front. Plant Sci. 2016. 7. 1840

20. В.П. Федоренко, С.В, Горновська. Шкідливість злакових попелиць як переносників вірусних хвороб пшениці озмої в умовах Лісостепу України. Захист рослин: наукові здобутки та перспективи досліджень : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю заснування Інституту захисту рослин НААН, 150-річчю від дня народження Поспєлова Володимира Петровича, 100-річчю від дня народження Арєшнікова Бориса Андрійовича, 90-річчю від дня народження Доліна Володимира Гдаліча (24—25 травня 2022 року). — К. : ІЗР НААН, 2022. — 248 с.
21. Чоловський С.М. Чисельність злакових попелиць і цикадок в осінні період вегетації озимої пшениці залежно від строку сівби // Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення: Тези Всеукраїнської наук.-практ. конф. Молодих вчених і спеціалістів (10—11 лютого 2000 р.). — Дніпропетровськ. — 2000. — С. 18.
22. Мостов'як С.М., Медвідь В.С. Абіотичні та біотичні чинники впливу на щільність популяції великої злакової попелиці (Sitobion Avenae F.) у Правобережному Лісостепу України / World science. – 2019/ - # 11(51). С. 50-53. DOI:10.31435/rsglobal_ws/30112019/6767
23. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур\'янів при інтенсивних технологіях / [Б. А. Арешніков, М. П. Гончаренко, М. Г. Костюковський та ін.]. – Київ: Урожай, 1992. – 22 с.
24. Дудченко Т. В. Звичайна залкова попелиц на посівах рису / Т. В. Дудченко. // Карантин і захист рослин. – 2010. – №5. – С. 4–6
25. Судденко Ю.М., Кириленко В.В., Гуменюк О.В., Стригун О.О. Видовий склад комплексу комах – шкідників колосу пшениці озимої. Захист рослин: наукові здобутки та перспективи досліджень : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 75-річчю заснування Інституту захисту рослин НААН, 150-річчю від дня народження Поспєлова Володимира Петровича, 100-річчю від дня

народження Арєшнікова Бориса Андрійовича, 90-річчю від дня народження Доліна Володимира Гдаліча (24—25 травня 2022 року). — К. : ІЗР НААН, 2022. — 248 с.

26. Федоренко В.П. — Ентомологія: Підручник В.П. Федоренко, Й.Т. Покозій, М.В. Круть; за редакцією академіка В.П. Федоренка — К: Колобіг, 2013. — 380 с.; іл. 48.
27. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.; За ред.. М.П. Лісового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с
28. Лютко Л. М. Черемхово-злакова попелиця біологічна дія та післядія інсектицидів / Л. М. Лютко. // карантин і захист рослин. – 2012. – №5. – С. 15–16.
29. Дрозда В.Ф. Золотоочка / В.Ф. Дрозда // Захист рослин. – 1997. - № 8. – С. 26-27. Бабич С.М. Інсектициди для захисту пшениці / С.М, Бабич, Т.Г. Новосєльська, П.Г. голосний // Пропозиція. – 2005. - № 7. – С. 64-64.
30. Топчій Т. В. Проти шкідників сходів / Т. В. Топчій. // карантин і захист рослин. – 2012. – №8. – С. 1–4
31. Недвига М. В. Лабораторний і польовий практикум з ґрунтознавства. Київ. Агропромвидав України, 1999. 239 с. 3. Недвига М. В. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України Київ. Сільгоспосвіта, 1994. 344 с
32. Бєляєва С.С. Екологічна складова інвестиційної привабливості рекреаційного потенціалу Черкаської області в сегменті збалансованого розвитку. / Вісник ОНУ імені І.І, Мечникова. – 2013. – Т. 18. Вип. 1. С.14-24.
33. Перелік пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні [Електронний ресурс] // Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: https://data.gov.ua/dataset/389ddb5a-ac73-44bb-9252-f899e4a97588

34. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні [Електронний ресурс] // міністерство аграрної політики та продовольства україни. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin.
35. Заявка № 19020020. Сорт Світоч. // Охорона прав на сорти рослин. – 2021. – №6. – С. 352.
36. Станкевич С. В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур / С. В. Станкевич, І. В. Забродіна. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2016. – 216 с.
37. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / [Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С. та ін.]; за ред. В. П. Омелюти. – К. : Урожай, 1986. – 294 с.
38. Станкевич С. В. Економічні пороги шкідливості основних шкідників сільськогосподарських культур. / С. В. Станкевич, І. В. Забродіна. – Харків: ХНАУ. – 2016. 24 с.
39. Материнська О.А. Економічна ефективність виробництва зернових культур в сільськогосподарських підприємствах. Ефективна економіка. 2013. № 11. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=2521.
40. Гамаюнова В.В., Смірнова І.В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення. Наукові горизонти. Scientific Horizons. 2018. № 1 (64). С. 10–14.
41. Система організаційно-економічних механізмів функціонування основних агропродовольчих підкомплексів рослинництва України / за ред. О.М. Шпичака. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2009. 406 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК Б

Дисперсійний аналіз (2023 р.)

L		P	N	K	
7		3	21	241,4019	
Варіанти				Сума	Середнє
L	I	II	III		
Контроль	2,12	2,3	2,66	7,08	2,36
Імідор ВРК, в.р.к. – 0,15 л/га;	3,01	3,27	3,74	10,02	3,34
Карате 050 ЕС, к.е. – 0,2 л/га;	3,89	4,15	3,3	11,34	3,78
Кінфос КЕ, к.е.. – 0,2 л/га;	3,4	3,42	3,74	10,56	3,52
Нурел Д, к.е. – 0,75 л/га;	3,59	3,7	3,63	10,92	3,64
Сумітіон, КЕ – 0,5 л/га;	3,85	3,92	3,96	11,73	3,91
Контроль	19,86	20,76	21,03	61,65	2,94
	2,12	2,3	2,66	7,08	2,36

Результати дисперсійного аналізу							
Дисперсія			Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій Fф	F_{05}
Загальна			35,7	20			
Повторень			0,1	2			
Варіантів			34,8	6	5,8	89,1	3,14
Помилки			0,8	12	0,1		
		Точність досліду					
		$S_{x\%} = S_x*100/X$ =		5%			
		Найменша істотна різниця					
		$НІР_{05} = t_{05}*Sd$ =		2,18	0,21	=	**0,45**