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

Особливості біології та контроль чисельності пластинчастовусих фітофагів в екосистемі білоголової капусти Уманського НУС

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-зр
спеціальності 202 Захист і карантин рослин
КОМАР Богдан Анатолійович

Керівник: ЯНОВСЬКИЙ Юрій, д. с.-г. н.,
професор

Умань–2023

ЗМІСТ

Вступ 3

1. Огляд літератури 5

1.1 Екологічні питання, пов'язані із комплексом пластичастовусих фітофагів 5

1.2. Рівні та пороги шкідливості грунтових фітофагів 8

1.3. Засоби регулювання чисельності пластинчастовусих фітофагів 9

2. Умови, об'єкти, методика проведення досліджень та заходи безпеки при вирощуванні культури 15

2.1. Місце і ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень 15

2.2. Морфологічні особливості пластинчастовусих 17

2.3. Характеристика препаратів 18

2.4. Характеристика гібриду капусти Амтрак F1 19

2.5. Схема досліду 20

2.6. Методика спостережень 20

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами 22

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин білоголової капусти 25

3. Результати досліджень 33

3.1. Видовий склад пластинчастовусих шкідників екосистеми білоголової капусти 28

3.2. Розподіл порогових значень шкідливості личинок пластинчастовусих фітофагів у часі 29

3.3. Особливості біології розвитку домінуючих представників родини пластинчастовусих фітофагів 30

3.4. Хімічний захист рослин білоголової капусти від личинок хрущів 37

3.5. Урожайність пізньостиглої білоголової капусти на варіантах з різним використанням пестицидів 39

4. Економічна ефективність 41

Висновки і пропозиція виробництву 44

Список використаних джерел 46

Додатки 51

ВСТУП

Капуста білоголова посідає провідне місце серед овочевих рослин. У всіх регіонах вирощування вона щорічно пошкоджується комахами, внаслідок чого за відсутності ефективних заходів утрати врожаю сягають 30 – 70 %. Комплекс шкідників капустяних рослин нараховує близько 300 видів, серед яких спеціалізованих – десятки видів.

Діюча система захисту капусти від шкідників включає моніторинг фітосанітарного стану посівів, комплекс агротехнічних заходів, заходи щодо максимального збереження ентомофагів в агроценозах, а за необхідності – раціональне використання біологічних і хімічних методів.

Оскільки капуста білоголова використовується в свіжому вигляді в кількості 30 кг на рік на 1 людину для лікувального, дієтичного й дитячого харчування, особливого значення набуває біологічний метод захисту. Створення умов для діяльності ентомофагів і застосування мікробіологічних препаратів, створений на основі ентомопатогенних грибів і бактерій, дають змогу знизити чисельність шкідливих комах до господарсько-безпечного рівня[1].

Раціональні технології захисту рослин потребують вичерпної інформації із біології та екології домінуючих видів фітофагів. Така інформація висвітлює критичні періоди в онтогенезі фітофагів, їх реакцію до дії різноманітних стресових факторів біологічного та антропогенного походження. Враховуючи ці фактори можливо перейти від існуючої винищувальної стратегії, часто з високою господарською ефективністю але з не передбачуваними наслідками, до реалізації сучасних екологічно-безпечних технологій.

Актуальність теми. Одержання високих урожаїв капусти білоголової високої якості неможливе без вчасного застосування заходів із захисту її від шкідливих комах. Аналіз видового складу пластинчастовусих шкідників в екоситсемі білоголової капусти свідчить, що до найбільш важливих належать західний Melolontha melolontha L. і східний Melolontha hippocastani F. травневі хрущі, мармуровий Polyphylla fullo L., сірий волохатий Anoxia pilosa F. та

звичайний червневий Amphimallon volgensis Fisch. хрущі. Незважаючи на велику кількість публікацій, присвячених дослідженню шкідників капусти, недостатньо вивчено особливості сезонної і багаторічної динаміки популяцій і не розроблені методи її прогнозування. Потребують удосконалення також заходи з захисту капусти від шкідливих комах із використанням прийомів приваблення ентомофагів, застосування нових хімічних інсектицидів.

Мета і завдання досліджень. Мета – розробка системи заходів щодо зниження шкодочинності пластинчастовусих шкідників капусти білоголової і застосування найменш безпечних для довкілля засобів захисту капусти білоголової.

Для досягнення мети були поставлені **завдання**:

– уточнити видовий склад і біологічні особливості домінуючих пластинчастовусих фітофагів капусти білоголової;

– вивчити ефективність інсектицидів щодо зниження шкідливості домінуючих пластинчастовусих шкідників капусти білоголової;

Об’єкт досліджень – пластинчастовусі шкідники капусти білоголової.

Предмет досліджень – біологічні особливості розвитку пластинчастовусих фітофагів капусти білоголової.

Методи досліджень. Польові ентомологичні досліження, обліки чисельності фітофагів, оцінка ефективності хімічних препаратів.

Наукова новизна одержаних результатів. В результаті дворічного моніторингу агроценозів капусти білоголової уточнено видовий склад і біологічні особливості пластинчастовусих фітофагів НВВ Уманського НУС. Доведено ефективне зниження шкідливості пластинчастовусих фітофагів капусти білоголової пізньої при застосуванні хімічних препаратів.

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Екологічні питання, пов'язані із комплексом пластичастовусих фітофагів

Загалом комплекс шкідливих видів хрущів, що поширені у Лісостеповій та Степовій зонах України містить 54 види, у тому числі безпосередньо у Лісостепу 43 види. За шкідливістю С.І. Медведєвим [88] вони розділені на три групи: до найбільш важливих належать західний Melolontha melolontha L. і східний Melolontha hippocastani F. травневі хрущі, мармуровий Polyphylla fullo L., сірий волохатий Anoxia pilosa F., квітневий Rhizotrogus aequinoctialis Hrbst., звичайний червневий Amphimallon volgensis Fisch. хрущі та хлібний жук-кузька Anisoplia austriaca Hrbst. Практично всі вони, за виключенням кузьки та квітневого хруща (шкодить переважно у зоні Степу), є шкідниками овочевих культур у зоні Лісостепу [2].

В ретроспективі спектр проведених досліджень, що стосуються загальних і прикладних питань екології названих видів: західний та східний травневі, мармуровий, червневий та волохатий хрущі досить значний. Із важливих робіт варто відмітити праці В. Ф. Дрозда [3], Є. Коренчук [4] присвячені трофіці травневих хрущів, їх популяційній структурі і розподілу у стаціях лісових біоценозів, особливостям застосування засобів регулювання чисельності, пов'язаних з екологічними аспектами міжвидових та міжпопуляційних взаємовідносин.

Варто вказати і фундаментальну працю С. Медведева, яка попри виражений систематичний характер містить значний масив інформації щодо біології та екології пластинчастовусих фітофагів [за 3].

Окремо слід зупинитися на роботі Я.П. Циновського, яка за масштабністю проведених досліджень із фенології та фізіології західного та травневого хрущів, що дозволяють побудувати прогнозні тренди заляльковування їх личинок, не має аналогів, а ні у світовій, а ні у вітчизняній літературі. Важливими висновками із цієї роботи стало чітке визначення

глибини зимівлі личинок різного віку та заляльковування. Так, автор встановив, що личинки західного травневого жука зимують на глибині: перший вік – 16-35 см, другий вік – 11-50 см, третій вік – 16-75 см, а заляльковується на глибині 6-45 см. Для східного травневого хруща: личинки першого віку – 11-40 см, другого – 11-50 см, третього – 5-107 см, заляльковування відбувається на глибині 10-50 см. Тобто істотна різниця стосується лише зимівлі личинки третього віку східного хруща – вони зимують значно глибше ніж личинки західного [за 3].

В останні роки істотно зросла кількість повідомлень про спалахи масового розмноження комах-фітофагів у овочевих екосистемах, зокрема хрущів, кравчика, листокруток [3, 5], тощо. Не є виключенням і пластинчастовусі – відбувається відчутне збільшення популяцій травневих хрущів у ряді країн: Німеччина (Гессен, Баварія), Австрія, Італія (райони Трентино, Південий Тіроль) [6], перш за все внаслідок зменшення антропогенного навантаження (спеціальними дослідженнями встановлено, що сила впливу пестицидів та агротехніки на ґрунтових членистоногих складає 30% [7]), тому новітні дослідження екології пластинчастовусих тісно пов’язані із питаннями популяційної динамики, зокрема із розробкою різноманітних моделей, що дозволяють інтерпретувати дані обліків та розробити прогнозні тренди зміни чисельності залежно від екологічного різноманіття [3].

Останніми дослідженнями спросовано гіпотезу щодо максимального навантаження на рослини фітофагами (щільність на одиницю маси рослини) на ділянках монокультури, без інших рослин. Встановлено, що фітофаги, дійсно, частіше зустрічаються на ділянках із основною кормовою рослиною, але при цьому спостерігається сильна від’ємна кореляція між навантаженням на рослини і їх кількістю, тобто спостерігається ефект розведення, а не ефект концентрації. Збільшення видового різноманіття рослин дає порівняно слабкий від’ємний ефект на навантаження [8].

Встановлено, що основною ланкою трофічного ланцюга є рослина, яка визначає як джерело живлення певної якості фізіологічний стан і

життєздатність наступної ланки – комах-фітофагів, у свою чергу рівень резистентності комах, що залежить від їх життєздатності, визначає чутливість фітофага до патогенів і паразитоїдів [7]. З іншого боку, властивості бур'янів, як екологічної групи вторинних місцеперебувань, нерозривно пов'язані із умовами їх існування у порушуваних (антропогенні зміни) місцях [8] і безпосередньо впливають на чисельність ентомофагів.

Пластинчастовусі досить відчутні до якості довкілля, їх використовують як тест-об'єкти для біоіндикації особливо в умовах різноманітності ландшафту за видами типологічних одиниць (агроценози, екотони, напівприродні біотопи, природні лісові екосистеми) [9].

Набуло розвитку вчення про стації та резервації, оцінено залежність розподілу грунтових фітофагів залежно від структури ландшафту та здатності комах до переміщення. Види, що мають незначну здатність до переміщення більш уразливі при просторових варіаціях місць існування. Ландшафт, який складається із невеликих полів із значною довжиною узбіч підтримує більші популяції фітофагів, ніж той, що містить великі агроценози [10]. Із цими дослідженнями тісно пов'язана проблема мозаїчності та фрагментації ландшафтів. Життєвий простір, який може реалізувати той чи інший вид залежить від його трофічного рівня та видоспецифічних особливостей (розміру тіла, ступеня трофічної спеціалізації, чисельності та діапазону її коливань). Фрагментація місць існування впливає на зміну взаємовідношень між комахами-фітофагами і рослинами та паразитоїдами і фітофагами [10].

І це лише найбільш вагомі набутки в плані популяційної екології комплексу хрущів. Таке різноманіття прикладних екологічних досліджень стало результатом розвитку біоценології – від опису комплексів шкідливих та корисних видів в агроценозах (фізіономічний напрям) до оцінки ролі шкідливої і корисної діяльності їх компонентів, формування методологічних засад та досліджень трофічної структури та енергетичного потенціалу біогеценозів на прикладі сівозмінних агроекосистем (екосистемний напрям в агробиоценології) та овочевих екосистем [9].

1.2. Рівні та пороги шкідливості грунтових фітофагів.

Важливим питанням є рівні та пороги шкідливості комах-фітофагів.

Застосування комбінованих економічних порогів шкідливості (ЕПШ) для комплексу шкідників, містить затримку першо хімічної обробки з метою надання можливості розвитку популяціям ентомофагів, а відтак, у підсумку, зменшення кількості хімічних обробок і вартості продукції [11].

Відносно хрущів частково дані щодо порогових значень навантаження личинок на овочеві культури зустрічаються ще у роботах А Фокіна [12] – вже тоді помітили залежність стійкості овочевих культур від розвитку їх кореневої системи, однак крок щодо енергетичних підходів до оцінки стійкості ще не зробили.

Взагалі сучасні розробки щодо порогових значень чисельності фітофагів здебільшого опираються на енергетичні показники потреби, споживання та засвоєння живлення, біомаси фітофага та рослини тощо. Так, відносно західного кукурудзяного жука Diabrotica virgifera virgifera розроблено метод кількісної оцінки втрат біомаси коренів кукурудзи внаслідок живлення личинками. Для цього пропонується визначати початкову та кінцеву масу личинок і коренів, на яких вони живилися, а за різницею мас розраховувати ефективність споживання [13].

Відносно ґрунтових фітофагів єдиною роботою монографічного рівня є робота А.В. Фокіна [114], присвячена енергетичній концепції визначення рівнів і порогів шкідливості. В межах цієї роботи автором розв’язано питання комплексних порогів шкідливості ґрунтових фітофагів, розроблена методика оцінки ступеня фітофагії у ґрунтових комах, визначено рівень втрат урожаю для визначення порогів шкідливості ґрунтових фітофагів. Потрібно відзначити, що у своїй концепції порогів автор використовує показники потреби живлення личинок хрущів різного віку із урахуванням частки нерослинного (гумус) живлення, грунтуючись на даних маси личинок.

До цього дослідники оперували показниками лінійного розміру (довжини) личинок. Попри класичні уявлення про пороги шкідливості, рівні

шкідливості та комплексні пороги, на основі сучасних статистичних методів розробляються нові підходи до цієї проблеми, зокрема запропоновано оцінювання рівнів шкідливості ґрунтових фітофагів за допомогою теореми мінімакса, висунута цікава концепція мікро- та макропорогів шкідливості важливим є розширення поняття про формування комплексів із шкідливих видів, зокрема і для ґрунтових фітофагів, що має значення для розробки комплексних порогів шкідливості: екологічний – види, що входять до комплексу повинні вести схожий спосіб життя (ґрунтовий); трофічний – види, що входять до ентомологічного комплексу живляться культурою відносно якої він групується; фенологічний – складові ентомологічного комплексу шкодять культурі одночасно; морфологічний – шкідники одного ентомологічного комплексу мають однаковий тип ротового апарату, розроблена методика та принципи фрактальної фітосанітарної діагностики агроценозу, у тому числі і для ґрунтових фітофагів [16]. Опублікована низка робіт щодо порогових рівнів шкідливості інших пластинчастовусих шкідників, у тому числі і ґрунтових, зокрема капустянки звичайної [7], західного кукурудзяного жука [13], а також щодо порогів шкідливості у розрізі культур, наприклад для суниці садової [17].

1.3. Засоби регулювання чисельності пластинчастовусих фітофагів.

Так чи інакше питань регулювання чисельності пластинчастовусих грунтових фітофагів торкалися майже всі дослідники [5, 8, 9, 15] Навіть за цими працями можна прослідкувати зміну асортименту хімічних засобів – від сірчастого вуглецю, парадихлорбензолу до фосфорорганічних сполук.

Цю тендецію можна продовжити до сьогодні – змінюються покоління інсектицидів, практика отримує більш ефективні і менш небезпечні для довкілля продукти, зокрема сучасні інсектициди системної дії. В плані впливу інсектицидів на личинки хрущів розроблено навіть міжнародний стандарт [18]. Науково-дослідний інститут у Баден-Вюртенберзі (Німеччина) визначив інтегровану стратегію регулювання чисельності травневих хрущів, яка була успішно застосована 2003 року і містила локальне застосування інсектицидів у

місцях скупчення імаго під час льоту і живлення на кормових рослинах [19]. Тим не менше, далеко не всі хімічні продукти ефективно діють при внесенні у грунт. Так, у Італії, при застосуванні гранульованих фонофоса та хлормефоса у яблуневих садах 1989 року, відмічалась низька їх ефективність, а хлорпірифос-етил взагалі неспрацьовував [20]. Подібна проблема виникла і у Франції (Лімузен) на площі 1000 га. Виробники змушені були переорієнтуватися на використання біопрепаратів на основі боверії [21]

На фоні цього окремої уваги заслуговує робота К. Россікова [за 22] у якій він ще на початку ери хімічного захисту вісвітлив блискучі перспективи застосування біологічних агентів-ентомофагів, зокрема відносно мармурового хруща – мухи-хрущоїдки Microphthalma disjuncta Wied., ос тіфії: чевононогої Tiphia femorata Fabr. і чорної тіфії T. morio Fabr. та сколій: Scolia quadripunctata Fabr. і S. hemorrhoidalis Fabr., мух Sarcotachina subcylindrica Portsch., саркофаги Sarcophaga albiceps Mg., тахіни Cnephalia bucephala Mg., ктиря Proctocanthus gigas Eversm., відносно червневого та травневих хрущів – східної хрущоїдки Estheria pallicornis Loew та Dexiomorpha picta Mg. Цікаво відмітити, що ще на початку XX сторіччя відомий ентомолог М. Холодковський, наводячи дані щодо результатів боротьби з хрущами у Данії 1904 року, зауважує, що незважаючи на проведені заходи, зменшення популяції західного хруща, а відтак і його шкідливість, відбулися з природних причин – завдяки ентомофагам та ентомопатогенам [за 23]. Зрозуміло, що оскільки технологічність використання зазначених ентомофагів досить низька, а відносно окремих видів прийоми масового розведення взагалі не розроблені, реалізація потенціалу їх комплексу можлива лише за умови здійснення загальних природоохоронних заходів, перш за все, зменшення антропогенного тиску на всі елементи лісової екосисистеми: дерево, підлісок, органічний шар, обмінну та фіксовану фракції ґрунту, глибокі шари ґрунту у тому числі пестицидного тиску: скорочення кількості обробок, перехід на використання біологічних фунгіцидів та інсектицидів, або і повної відмови від хімічного захисту. Так, наприклад, для приваблення ентомофагів пропонується створення

конвеєру нектаро-ароматичних квітуючих рослин [24], доцільна організація ентомологічних заказників [25] тощо. Відносно такої групи як сколії доцільно запроваджувати плани заходів щодо збереження, які повинні, із урахуванням досвіду реалізації подібних проектів у Європі, включати: збір інформації щодо стану збереженості виду в Україні в цілому і в окремих екосистемах, дослідження екологічних аспектів: міжвидових та внутрішньопопуляційних, які можуть бути корисними для підтримання чисельності популяцій на стабільному рівні, дані щодо чисельності і поширення виду на сучасному етапі і в минулому, характеристика загроз існуванню виду чи його стабільних популяцій, управлінські рішення щодо моніторингу популяцій та зменшення на них негативних впливів, а також певні етапи з відновлення популяцій: оцінка статусу популяції, встановлення причин загроз, планування відновлення, адаптивне управління, реалізація плану відновлення, керування in situ та ex situ, реінтродукція (за потреби), досягнення відновлення виду. Відносно ентомопатогенів існує багата література, яка переконливо свідчить про доцільність і необхідність розвитку цього напряму біологічного методу [24] і недостатній рівень його реалізації пов’язаний із суто технологічними поблемами напрацювання і збереження активності збудників захворювань пластинчастовусих фітофагів. Так, відносно східного і західного травневих хрущів відомий збудник риккетсія Rickettsiella melolonthae Krieg, що викликає синюху личинок (уражені личинки виходять на поверхню грунту і гинуть, мають характерне синювате забарвлення); гриби зелена мускардина Metarrhizium anisopliae Metchnikoff (уражує личинок, лялечок та імаго – на піщаних грунтах виявляли 78% ураження личинок, на його основі розроблений біологічний препарат метаризин) та боверія Beauveris – крім широко відомого боверину, на основі цього біологічного агента розроблені і інші препарати, зокрема пронет-α (обробка 0,1% водним розчином крон листяних порід проти імаго хрущів показала ефективність на рівні 41%) [26].

Описані на хрущах бактеріози, що викликаються Bacillus fribourgensis Wille та B. popilliae (уражують личинок, викликаючи септицемію кишковика;

мають досить «технологічний», який можна використовувати на практиці, механізм ураження – залишки мертвих личинок поширюються по поверхні і вглиб грунту дрібними організмами, утворючи вогнища інфекції, здорові личинки, рухаючись у грунті, перетинаються із ними, уражуються і просуваючись далі, утворюють нові інфекційні вогнища, таким чином відбувається нерівномірне інфікування всього грунтового шару на глибину декількох дециметрів), B. euloomarahae Beard і B. blattae Heinecke (викликають молочне побіління личинок); кокцидіоз Adelina sericesthis Weiser (викликає виснаження жирових запасів личинки, затримку її розвитку – виявляли популяції західного травневого хруща уражені на 30%) [27].

Важливим біологічним регулятором чисельності личинок пластинчастовусих є нематоди Neoaplectana melolonthae Weiser, Pristionchus sp. (викликають виснаження і загибель личинок хрущів, мають значний коефіцієнт розмноження і є перспективними агентами для створення біопрепаратів), а також Diplogaster sp., Heterorhabditis bacteriophora (виявлено ефекти нестабільності та короткотермінової персистенції цієї нематоди при внесенні на поверхню та вглиб ґрунту) та Steinernema scarabaei (виведено високовірулентні специфічні відносно Melolontha лінії, найбільш придатні для застосування у екосистемах де не проводиться обробіток грунту), їх широко застосовують у Німеччині [28]. В той же час відмічається, що успішність застосування препаратів на основі штейнерматид та гетерорабдитид (інтенсивність інвазії і смертність комах цільових об’єктів) залежить від температури, дози препарату, тривалості вільного контакту та інтенсивності інвазіювання паразитом господаря) [29].

На основі цих груп нематод розроблено технологічні нематодно-бактеріальні комплекси і створені біологічні продукти Немабакт та Ентонем-F [30].

Останніми дослідженнями українських вчених встановлено істотну різницю у термінах виходу личинок штейнерматид із личинок хрущів за різних методів культивування у лабораторних умовах: за методом Уайта – на 2-5,

Орозио – на 10-12 день [19]. Тобто є перспективи щодо удосконалення та оптимізації технологій напрацювання цих препаратів.

Біологічними агентами препарату Немабакт є нематода S. carpocapsae (штам Agriotos) та бактерії, що проникають у личинку комахи після її інвазії нематодою. У якості носія використовуються поролонові крихти (1-6 см3), просочені водною суспензією нематод, у 1 г поролону міститься 0,5-1,0 млн. нематод. Перед застосуванням продукту необхідний період акліматизації для біологічних агентів до 8 годин. Застосовують шляхом проливання грунту, попередньо замоченим препаратом. Недоліком є швидка інактивація у ґрунті за відсутності цільового об'єкта [10].

У склад біопрепарату Ентонем-F входять живі нематоди S. feltiae Filipjev, що паразитують як на личинках, так і на яйцях комах. Препаративна форма продукту – рідка емульсія, що містить 5 млн нематод в 1 мл. препарату.

Для внесення у грунт використовують вологий пісок, у якому створюють концентрацію препарату 200-300 діючих одиниць на 1 см3 піщаного наповнювача. Норма внесення у грунт – 5-10 млд. одиниць /га, шляхом поверхневого обприскування грунту – 125 тис. одиниць / 1000 м2. Тривалість дії при внесенні – 2 і більше років. Порівняння технічних характеристик названих препаратів свідчить про більшу технологічність Ентонему-F [29].

Потрібно зауважити, що біологічні агенти досить нестабільні у забезпеченні необхідного рівеня ефективності, причому це не тільки залежить від їх якості і активності, а й від місцевих умов. Так, при застосуванні препарату на основі боверії у Німеччині шляхом розпилення спор у кронах та на грунті, а також при використанні способу інфікування спорами самців у феромонних пастках у Південному Гессені дали позитивний ефект відносно західного травневого хруща [31], а на пасовищах Спессарту при обробках 2001 року рівень досягнутого контролю виявився низьким при обліках у 2002-2003 роках [32], такий же незадовільний результат було отримано в кантоні Тургау на північному сході Швейцарії у садах та лучних екосистемах [33]. Не виключено, що ефективність залежить від способу внесення. Так,

ин’єкціювання грунту суспензією бластоспор боверії мало впливало на личинок хрущів, у той же час внесення у грунт сівалкою зерен ячменю, колонізованих грибом у нормі 50 кг/га у садах і 30 кг/га на луках дало сприйнятливий ефект. Перевагою є і те, що колонізовані зерна можна використовувати до формування конідій [30]. В інших районах Швейцарії при застосуванні боверії відносно личинок східного травневого хруща спостерігався ефект на рівні 75% [32].

Важливими є дослідження спрямовані на встановлення строків застосування засобів регуляції чисельності хрущів. Так, критичними періодами відносно західного травневого хруща визначено час статевого дозрівання самців та самиць, час масового льоту, а також час живлення жуків на деревах [35]. Визначення та прогноз років та строків масового льоту хрущів взагалі набуває нового значення у світлі кліматичних змін [35]. Справа у тому, що масовість виходу імаго хрущів із ґрунту залежить від температури – чим швидше температура ґрунту на глибині заляльковування сягне оптимального значення, тим більш одночасним буде вихід імаго. Вже зараз дослідження щодо початку льоту хрущів (на прикладі Швейцарії) показують, що протягом 3-4-х років спостережень літ починався на декілька днів раніше, ніж за період багаторічних спостережень, а отже стають непридатними прогнозні номограми, складені на основі багаторічних даних [36]. І ця тенденція швидко поглиблюється. З метою прогнозування термінів початку льоту і льотних років взагалі ентомологи вже почали формувати спеціальні бази даних на регіональному та міждержавному рівнях (1949-2000 рр. для Австрії) [34]. Передбачається, що це стане інструментом для адекватного прогнозування масової появи хрущів в умовах зміни клімату і вчасного складання тактичних планів регуляції чисельності їх популяцій.

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 біологічних особливостей розвитку пластинчастовусих та вивченню ефективності використання інсектицидів для регуляції їх 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. Морфологічні особливості пластинчастовусих

Східний травневий хрущ *(Melolontha hippocastani F.).* Жук 2,0-2,9 см завдовжки, характеризується чорним черевцем на боках проглядаються трикутні білі плямки. Личинка має три пари ніг, тіло її дугоподібно зігнуте.

Личинки першого віку мають ширину голови 2,5мм у другого віку - 4,0, а третього - 6,5 мм. Самки відкладають у грунт від 15 до 30 яєць купками, біля дерев на яких проходили додаткове живлення. Яйця світлого кольору, овальної

форми, довжиною 2 мм. На протязі 4-6 тижнів з яєць вилуплюються личинки і одразу розпочинають живлення молодими коренями, рештками рослин. При зміні температурного режиму грунту до – 1 °С, личинки можуть загинути [2, 10, 13, 14]. Один раз на 4-5 років чисельність представників даного виду може різко підвищуватись у зв'язку з циклом розвитку, адже личинка проходить розвиток на протязі чотирьох років.

Західний травневий хрущ *(Melolontha melolontha L.).* Імаго представлена крупним жуком 2,0-3,0 см довжиною, від свого попередника відрізняється формою відростка – пігідія, який має пологий вигин без розширення на вершині [15, 16, 17]. Ареал розповсюдження західного травневого хруща Степ, Лісостеп, Полісся. Біологія дуже східна зі східним травневим хрущем [13, 37].

Червневий хрущ *(Amphimallon solstitiabis L.).* Комаха довжиною до 1,4-1,9 см, забарвлення буро-жовте, з блискучим відливом, має покриття з жовтих волосків. Головна капсула чорно-бурого кольору, з червоно-жовтим наличником, чорним черевцем, на надкрилах темний шов.

Личинки до 4,5 см завдовжки, дуже схожі на личинок травневого хруща, хоча меншого розміру. Ширина голови личинок перших віків до 1,5 мм, другого - 2,5, а третього - 4,2 мм. Імаго здійснюють активний літ з першої декади червня до другої декади липня у вечірній час. Харчуються листям, у степовій зоні майже не живляться. У денний час перебувають в грунті [2, 4].

Самиці відкладають яйця в грунт у заростях трави. У першій декаді липня вилуплюються личинки, які здійснюють живлення і розвиваються два три роки в грунті. Після завершення розвитку ляльку ються у шарах грунту на глибині 15-20 см [13, 25].

2.3. Характеристика препаратів

Актара 25 WS в.г. Діюча речовина — тіаметоксам. Група неонекотіноїди.

Це – інсектицид контактної, кишкової та системної дії. Завдяки швидкому й інтенсивному поглинанню значна частина нанесеного препарату розподіляється у рослині та розноситься до віддалених точок росту

(акропетальна системна дія), захищаючи всю рослину. Через годину більша частина препарату проникає через вегетативні органи, що запобігає змиванню опадами і розкладанню під дією сонячних променів.

Актара має широкий спектр інсектицидної дії. Дозволений до використання в Україні на пшениці, яблуні, картоплі, томатах, перцеві, баклажанах, цукрових буряках, капусті, томатах, баклажанах, перцеві.

Антихрущ Люкс к.с. Виробник: UKRAVIT, Діюча речовина: компонент А (імідаклоприд, 100 г / л + біфентрин, 100 г / л) - 4,65л. Компонент Б (ацетаміприд, 200 г / кг) - 0,35 кг. Хімічна група: Синтетичні піретроїди + неонікотиноїди. Інсектицид і протруювач контактно-кишкової, системної дії.

До складу препарату входять три інсектицидні діючі речовини які взаємодіють і доповнюють один одного. Антихрущ дії вражає центральну нервову систему шкідників, блокуючи функції життєдіяльності, що призводить до їх швидкої загибелі.

Тексіо Велум 290 FS, ТН. Виробник: SBM Країна: Франція. Діюча речовина: імідаклоприд, 140 г/л, пенцикурон, 150 г/л. Інсекто-фунгіцидний протруйник системної і контактної дії. Тексіо® Велум 290 FS, ТН не потребує дотримуватися строків виходу в поле для проведення робіт та строків очікування до збору урожаю. Препарат безпечний для корисних комах та навколишнього середовища. Препарат використовується на овочевих культурах шляхом замочування коренів розсади перед садінням у відкритий грунт у суспензії препарату впродовж 6-8 годин (100 мл на 10 л води)

2.4. Характеристика гібриду капусти Амтрак F1

Гібрид Амтрак F1. Селекція фірми Бейо Заден (Нідерланди). Районований в Україні з 2001 року. Пізньостиглий гібрид (165 – 175 днів від сходів), для тривалого зберігання та споживання в свіжому вигляді до червня наступного року. Рослина висока, максимальний діаметр розетки 60 – 65см., листки з сильним восковим нальотом. Головка округла, щільна, масою 3–4кг., не розтріскується. Дегустаційна оцінка 9 балів. Загальна урожайність 75–80 т/га,

товарність 96 – 98 %, вміст сухих речовин 8.0%, загальних цукрів 4.0%, вітаміну С – 36.2 мг/100г. Високостійкий гібрид до фузаріозу та високих температур. Рекомендована щільність розміщення рослин 36 – 40 тис. шт./га.

2.5. Схема досліду

У 2022-2023 рр. проводились дослідження по вивченню біологічних особливостей розвитку пластинчастовусих, також вивчали ефективність інсектицидів у регуляції їх чисельності на посадках білоголової капусти НВВ УНУС, за схемою:

Схема досліду:

1. Контроль – обробка водою.
2. Актара 25 WS в.г. Еталон
3. Антихрущ Люкс к.с.
4. Тексіо Велум 290 FS, ТН.

Препарати використовується на овочевих культурах шляхом замочування коренів розсади білоголової капусти перед садінням у відкритий грунт у суспензії препарату впродовж 6-8 годин (100 мл препарату на 10 л води)

2.6. Методика спостережень

З метою визначення глибини залягання яєць, личинок та лялечок різного віку пластинчастовусих фітофагів, визначеної оптимальної глибини внесення препаратів у 2022-2023 рр. проводили ґрунтові розкопки.

Обстеження грунтової ентомофауни здійснювали за класичними методиками шляхом накладання на площу розсадника сітки і на визначених ділянках у шаховому порядку проводили розкопки. Площа облікових ділянок 0,25 м^2.

Глибина облікових ям 60-150 см. Кількість точок обліку 50. Розкопки проводили пошарово: 0-10, 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, 51-60, 61-75, 76-90, 91, 91-130, 131-150 см [41].

Випробовування препаратів проводили за стандартними методиками у відповідності до офіційного видання «Методики випробовування і застосування пестицидів» (2001) [42].

Обліки чисельності хрущів проводили на початку їх вегетаційної реактивації, а також на 10-й, 20-й, 30-й та 40-й дні після використання препарату. Для цього, на кожній повторності досліду копали чотири облікові ями розміром 50х50 см (0,75м^2). Грунт з кожної ями перебирали руками або просівали через сито і підраховували виявлених у ньому личинок фітофагів.

Крім обліку чисельності, встановлювали також рівень пошкодження кореневої системи та кількість рослин, що випали. Ефективність препарату та прийому оцінювали за відсотком зниження чисельності личинок хрущів на дослідних ділянках. Враховували також і те, що личинки хрущів не живилися токсикованими рослинами. Отримані результати на варіантах де використовували препарати Актара 25 WS в.г., Антихрущ Люкс, Тексіо Велум 290 FS,TH порівнювали з показниками, отриманими у контролі.

У продовж двох років досліджували репродуктивний потенціал самиць комплексу видів хрущів: характер та ритміку яйцекладки, вивчали репродукцію самиць залежно від виду та характеру живильного субстрату. Для цього, проводили серію польових та лабораторних досліджень. Досліджували наступні характеристики самців хрущів: плодючисть самиць, режим яйцекладки, з визначенням її початку та кінця, початку та тривалості масового льоту, також визначали глибину яйцекладки у ґрунті.

При проведені польових досліджень формували облікові майданчики.

Площа кожної становила 2х2 м. Усього було 12 майданчиків з розрахунком по 3 для кожного із чотирьох видів хрущів. У подальшому проводили прямі спостереження за динамікою льоту, руховою та статевою активністю та репродуктивною поведінкою самців. На облікових ділянках проводили ґрунтові розкопки у профілі 5-50 см, з наступним вилученням яєць та визначенням їх життєздатності.

Ефективність інсектицидів визначалась по проценту загибелі шкідника, а також по зменшенню пошкодженості рослин.

Розрахунок ефективності інсектицидів проводили за формулою:

$$C = \frac{A-B}{A} \times 100\ \%$$ де:

С – технічна ефективність,%;

А – чисельність шкідників (пошкоджених рослин) до обробки;

В - чисельність шкідників (пошкоджених рослин) після обробки [42].

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

Цифрові матеріали отриманої урожайності кукурудзи обробляли методом дисперсійного аналізу.

2.7. Організація умов охорони праці при роботі з пестицидами

Охорона праці - це система законодавчих, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних заходів і засобів по створенню безпечніх умов праці.

Пестициди та агрохімікати широко увійшли в практику овочівництва. Вони забезпечують отримання та збереження високих урожаїв. Але необережне їх використання може завдати величезної, часто непоправної шкоди не лише працюючим з ними особам, але й іншим людям, тваринному й рослинному світу, ґрунту, атмосфері. Для уникнення можливого негативного впливу пестицидів та агрохімікатів на людину і навколишнє середовище необхідно суворо дотримуватися охорони праці при роботі з ними.

В Україні чинними з питань захисту від шкідливої дії пестицидів є такі нормативно-правові акти:

- Закон України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995;

- постанова КМУ від 04.03.1996 №288 «Порядок надання дозволу на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів іноземного виробництва»;

- постанова КМУ від 18.09.1995 №746 «Порядок одержання допуску (посвідчення) на право роботи, пов'язаної з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами»;

- ДСанПІН 8.8.1.002-98 «Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності», затверджені постановою першого заступника Головного державного санітарного лікаря України від 08.08.1998 №2;

- ДСанПІН 8.8.1.2.001-98 «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві», затверджені постановою першого заступника Головного державного санітарного лікаря України від 03.08.1998 №1;

- НПАОП 01.0-1.01-12 «Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві», затверджені наказом МНС від 26.11.2012 №1353, зареєстровані в Міністерстві юстиції України 14.12.2012 за №2075/22387;

- «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні; Доповнення до Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», Київ, Юнівест маркетинг, 2022.

Відповідно до цих нормативних документів необхідно дотримуватися таких положень.

Відповідальність за охорону праці покладають на керівників господарств. Безпосередніх організаторів робіт із захисту рослин добирають з осіб, що мають досвід роботи і спеціальну освіту.

Особи, діяльність яких пов’язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами, повинні отримати допуск (посвідчення) на право роботи пов’язаної з транспортуванням, зберіганням, застосуванням та торгівлею пестицидами і агрохімікатами. Допуск видається Головним управлінням Держпродспоживслужби в Черкаській області терміном на 1 рік. Підставою для видачі допуску є посвідчення про

проходження спеціальної підготовки з питань безпечного виконання роботи з пестицидами і агрохімікатами, що проводиться щорічно за спеціальною програмою та медична книжка за висновком медичної комісії про відсутність протипоказань за станом здоров’я.

Керівник роботи зобов'язаний познайомити осіб, що залучаються до роботи з пестицидами, з їхньою характеристикою, особливостями дії на організм людини, засобами застереження, виробничої і особистої гігієни, дати інструктаж із техніки безпеки, ознайомити із заходами надання першої долікарської допомоги при отруєнні пестицидами.

До роботи з пестицидами не допускаються особи віком до 18 років, вагітні і жінки годувальниці, а також особи, що мають медичні протипоказання (різні види хронічних захворювань, викладені у спеціальному переліку).

Завчасно, але не менше ніж за дві доби до початку проведення кожної хімічної обробки, адміністрація господарств сповіщає населення (сільські та селищні ради, ОТГ), власників суміжних сільськогосподарських угідь та об'єктів про місця, строки і методи застосування пестицидів. У період проведення робіт у радіусі 200 м від меж ділянок, що обробляються, повинні бути встановлені попереджувальні написи.

Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами - 4 год. (з доопрацюванням 2 год. на роботах, що не пов’язані із пестицидами), із менш токсичними -6 год.

Особи, що виконують роботи, пов'язані з контактом із пестицидами, обов'язково повинні користуватися засобами індивідуального захисту.

При всіх видах робіт з пестицидами керівник робіт стежить за станом і самопочуттям працюючих. При першій скарзі працюючого він зобов’язаний звільнити його від подальшої роботи і надати першу допомогу, викликати лікаря.

Працюючі з пестицидами повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни. Під час роботи забороняється їсти, пити, курити, знімати засоби

індивідуального захисту. Усе це можна робити на спеціально обладнаному майданчику після ретельного миття рук, порожнини рота і носа.

Пестициди необхідно застосовувати лише у разі необхідності, дотримуючись регламентів, рекомендованих "Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні ", Доповненням до переліку та повинно здійснюватись тільки у відповідності з державними санітарними правилами ДСП 8.8.1.2.001-98 «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві».

При обробці поля пестицидами необхідно уважно стежити за роботою машин, якістю обробки. Не допускати огріхів, подвійних обробок, перевитрат препаратів та ін.

У зв'язку з широким використанням пестицидів у приватних господарствах при їх застосуванні потрібно також дотримуватися вимог, що містяться у "Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні " та Доповнення до переліку. Купувати необхідно тільки ті препарати, які дозволені для роздрібного продажу населенню. Застосовувати препарати у приватному секторі, які не вказані у "Переліку... "та Доповненні до переліку, категорично забороняється. При придбанні пестицидів для приватного сектора слід дотримуватися розрахунків їх потреби, не створювати запасів. У разі їх залишків дуже важливо дотримуватися безпеки зберігання в домашніх умовах. Їх треба зберігати у нежилих приміщеннях, під замком у недоступних для дітей місцях. Для обробки рослин на присадибній ділянці потрібно користуватися ранцевим обприскувачем, а також засобами індивідуального захисту.

2.8. Оцінка екологічної небезпеки та вимоги щодо проведення заходів по хімічному захисту рослин білоголової капусти

Погіршення екологічної ситуації в Україні спонукало керівництво країни до прийняття радикальних рішень. В результаті цього в Україні діє система законодавства по охороні навколишнього середовища від забруднення та

охорони здоров'я. Зокрема Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища” від 25 березня 1991 року. Закон України “ Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” від 16 грудня 1991 року, Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення ” від 24. лютого 1994р., Закон України “Про пестициди і агрохімікати” від 2 березня 1995 р., стаття 4 цього закону “Порядок застосування пестицидів і агрохімікатів”.

Зокрема, Закон України “Про пестициди і агрохімікати” регулює правові відносини пов’язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечним для здоров’я людини і навколишнього природного середовища застосуванням пестицидів і агрохімікатів.

Відмовитись від застосування пестицидів мабуть доведеться нескоро, оскільки рівень агротехніки в господарствах досить низький.

Пестициди використовуються в основному на сільськогосподарських угіддях. Внаслідок циркуляції в повітрі і водоймищах, переносу живими організмами по ланцюгу живлення, вони можуть значно поширюватись у природних ландшафт, потрапляючи у продукти харчування і завдавати шкоди тваринному світу і здоров’ю людини.

Від щорічного надмірного застосування пестицидів в багатьох господарствах практично гине вся корисна фауна, а спалахи шкідників весь час ростуть внаслідок вироблення у них імунної стійкості.

В зв’язку з цим застосовувані дози препаратів все ростуть, а це, в кінцевому результаті, призводить до накопичення залишку в продукції з витікаючими з цього небажаними наслідками. Для попередження цього, необхідна найсуворіша регламентація застосування пестицидів, яка повинна відповідати двом основним вимогам: по перше, щоб продукти харчування, в даному випадку капуста, не містили залишків токсичних речовин, що перевищують гігієнічні нормативи. По-друге, пестициди не повинні

нагромаджуватися в об’єктах навколишнього середовища. Тому для захисту урожаю білоголової капусти ми використовуємо ті препарати, які занесені до “ переліку пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні” і норми яких не повинні перевищувати слідуючи допустимі рівні вмісту, які затверджені Головним державним санітарним лікарем України.

Також, важливе природоохоронне значення мають підходи, які спрямовані на обмеження площі, що обробляють пестицидами. Де це можливо слід практикувати крайові обробки посівів [43].

На сьогоднішній день головними причинами забруднення навколишнього середовища НВВ УНУС є недотримання умов зберігання і технологій застосування пестицидів. Тому основні напрями щодо зменшення негативного впливу хімічних препаратів при захисті капусти є такі:

- використання пестицидів вибіркової дії, а також оптимальних способів їх застосування;
- впровадження інтегрованої системи захисту, яка планується з урахуванням біологічних особливостей шкідника на основі оптимального поєднання організаційно господарських, селекційних, агротехнічних, хімічних та біологічних засобів захисту.

В останні роки з’явились нові ефективні пестициди з покращеними санітарно-токсикологічними та екологічними характеристиками. Перехід від старих традиційних до нових сучасних препаратів являють собою великий резерв з точки зору покращення стану навколишнього середовища. На жаль, цей перехід потребує часу. Одним із шляхів прискорення цього процесу є проведення досліджень по визначенню технічної та господарської ефективності застосування нових пестицидів на різних культурах.

Тому враховуючі вимоги сьогодення, ми вивчали ефективність дії інсектицидів з різних хімічних груп, у боротьбі з личинками хрущів.

РОЗДІЛ 3
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Видовий склад пластинчастовусих шкідників екосистеми білоголової капусти

На підставі проведених нами досліджень в умовах НВВ УНУС встановлено, що екосистемі білоголової капусти зустрічалися три представника з родини пластинчастовусих: хрущ західний травневий, хрущ східний травневий і червневий хрущ, загальна їх чисельність становила в середньому за два роки досліджень 1,76 личинок на 1м^2. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Видовий склад і щільність комплексу пластинчастовусих шкідників в екосистемі білоголової капусти

Пластинчастовусі фітофаги	Щільність личинок за видами, личинок/ 1м^2			Частка серед усіх видів, %
	2022 р.	2023 р.	Сер.	
Травневий західний хрущ	1,25	1,31	1,28	72,7
Травневий східний хрущ	0,32	0,32	0,32	18,2
Червневий хрущ	0,14	0,18	0,16	9,1
Всього	1,71	1,81	1,76	100

Найбільш чисельним в роки досліджень був західний травневий хрущ частка якого становила 72,7% від загальної чисельності всіх личинок пластинчастовусих шкідників або 1,28 личинок на 1м^2. Що стосується східного травневого хруща і червневого хруща то їх частки становили відповідно 18,2% і 9,1% від загальної чисельності личинок хрущів. Слід також відмітити, що спостерігалося не значне збільшення чисельності личинок хрущів в екосистемі

білоголової капусти по роках, якщо у 2022 році загальна щільність личинок складала 1,71 екз./1м^2 то у 2023 році вона збільшилась на 5% склавши 1,81 екз./1м^2, це збільшення відбулося за рахунок західного травневого хруща і червневого хруща, чисельність східного хруща по роках досліджень не змінилася.

3.2. Розподіл порогових значень шкідливості личинок пластинчастовусих фітофагів у часі

Реалізація порогових показників шкідливості протягом вегетаційного періоду має свої особливості. Перш за все потрібно мати на увазі, що цей поріг «енергетичний», тобто прив'язаний до значень біомаси (кореневої системи та личинок) та потреби у живленні (личинок). В той же час фенологія представників комплексу пластинчастовусих фітофагів – західного та східного травневих та червневого хрущів, які присутні в екосистемі білоголової капусти, значно різниться, а відтак різняться і періоди шкідливості їх личинкових стадій (табл.3.2).

Таблиця 3.2

Тривалість періодів шкідливості комплексу пластинчастовусих фітофагів протягом вегетаційного періоду

Вид хрущів	Інтервал періоду шкідливості, міс.	Джерело
Західний травневий	2-га декада травня - 2- га декада жовтня	[7, 10, оригінальні дані]
Східний травневий		[7, 8, 10, оригінальні дані]
Червневий	Квітень-жовтень	[7, оригінальні дані]

Як ми бачимо з таблиці найбільший інтервал шкідливості мають личинки червневого хруща вони шкодять з квітня по жовтень місяць. Шкідливість личинок західного і східного травневих хрущів не відрізняється,

вони шкодять з другої декади травня по 2 декаду жовтня. Таким чином можна відмітити, що шкідливість личинок пластинчастовусих триває протягом всієї вегетації капусти білоголової.

3.3. Особливості біології розвитку домінуючих представників родини пластинчастовусих фітофагів

В середньому за два роки досліджень найбільш чисельним і шкідливим видом (рис. 3.1) в екосистемі білоголової капусти був західний травневий хрущ (частка його складала 72,7%).

Встановлено, що вихід жуків західного травневого хруща із грунту (початок льоту шкідника) розпочинався в 3-й декаді квітня при середньодобовій температурі повітря +8,8–8,9°С і середній вологості повітря 62,4-68,2 %. У розрізі років можна спостерігати, що найранішій вихід жуків був відмічений 27 квітня 2023 року, це рік характеризується більшими середньодобовими температурами квітня місяця, у 2022 році вихід почався на дві доби пізніше – 29 квітня. Таку ж закономірність можна спостерігати і у інших представників родини пластинчастовусих. Якщо динаміка льоту західного і східного травневих хрущів в роки досліджень була майже однакова то літ червневого хруща суттєво відрізнявся. Початок льоту імаго червневого хруща ми спостерігали на початку червня при середньодобовій температурі 16,2–16,4^{0}С (табл. 3.2).

Спостереження свідчать, що вихід жуків на поверхню грунту, а також інтенсивність і тривалість льоту особин перебуває в прямій залежності від погодних умов, зокрема температурного фактора. Так, за роки спостережень загальна тривалість льоту імаго західного і східного травневих хрущів становила 35-37 днів з кінця 3-ї декади квітня - весь травень – і закінчувався на початку червня з помітним ослабленням із середини 3-ї декади травня. Масовий літ західного і східного хрущів тривав 8-16 днів впродовж 1-ї - 2-ї декади травня при середньодобовій температурі повітря за період льоту 14,6–15,1°С і відносній вологості 71,6-72,9 %. Загальна тривалість льоту червневого хруща коливалась від 29 діб у 2022 році до 31 доби у 2023 році.

Таблиця 3.2

Динаміка льоту і відкладання яєць хрущів залежно від погодних умов

Види	Роки	Початок льоту			Масовий літ			Період яйцекладки			Кінець льоту	Сума опадів за період льоту, мм	Тривалість льоту (днів)
		Дата	Сер. добова температура повітря, °С	Середня вологість повітря, %	Дата	Сер. добова температура повітря, °С	Середня вологість повітря, %	Дата	Сер. добова температура повітря, °С	Середня вологість повітря, %	Дата		
Травневий західний хрущ	2022	29.04	8,8	62,4	7.05-18.05	14,6	71,6	6.05 30.05	15,4	62,8	3.06	18,8	35
	2023	27.04	8,9	68,2	6.05-15.05	15,0	72,9	4.05 28.05	15,8	78,2	2.06	36,1	36
Травневий східний хрущ	2022	27.04	8,7	59,4	5.05-17.05	14,7	71,6	4.05 29.05	15,3	64,8	2.06	18,5	36
	2023	25.04	8,9	63,2	2.05-13.05	15,1	72,9	2.05 27.05	15,9	78,1	1.06	35,9	37
Червневий хрущ	2022	3.06	16,2	78,2	10.06-24.06	20,7	68,7	10.06-28.06	20,9	74,3	2.07	36,0	29
	2023	1.06	16,4	60,8	7.06-22.06	19,9	70,1	9.06-30.06	19,5	71,2	1.07	15,8	31

Парування розпочиналося відразу після виходу жуків на поверхню грунту і тривало до закінчення льоту імаго. Через 7-8 днів після початку льоту і додаткового живлення самиці починали відкладати яйця, західний і східний травневі хрущі відкладали яйця з 4 травня по 30 травня, червневий хрущ відкладав яйця з 10 червня по 30 червня. За даними лабораторних досліджень потенційний запас однієї самиці західного травневого хруща (у 2-3 прийоми) досягав 55 яєць, вона відкладає по 22-37 яєць у грунт у декількох місцях (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Репродуктивний потенціал пластинчастовусих фітофагів у екосистемі білоголової капусти (НВВ Уманського НУС, 2023 р.)

Пластинчастовусі фітофаги	Характер оогенезу самиць	Тривалість життя самиць, дні	Характер яйцекладки	Глибина відкладки яєць у ґрунті, см	Загальна плодючість самиці, шт. яєць
Травневий західний хрущ	Циклічний	22-32	розсіяний, купками	14 - 27	55
Травневий східний хрущ	Циклічний	21-31	купками	16 - 30	53
Червневий хрущ	Циклічний	18-20	розсіяний, осередково	8 - 12	38

Майже таку саму потенційну плодючість було відмічено і у східного травневого хруща – 53 яєць в оваріальних трубках. Потенційна плодючість червневого хруща була меншою і становила в середньому за два роки досліджень 38 яєць.

Відрізняється і глибина яйцекладки у представників пластинчастовусих які наносять шкоду рослинам білоголової капусти, глибина яйцекладки західного і східного хрущів складала 15-30 см., у червневого хруща яйцекладки знаходили на глибині 8-12 см.

Тривалість життя самиць теж відрізнялося, найменша тривалість яка становила 18-20 діб була відмічена у червневого хруща, у травневих хрущів тривалість була однакова 21-32 доби.

Є цікавим також характер яйцекладок хрущів у просторовому розумінні (табл. 3.3), що має і практичну значущість. Так, яйцекладки всього комплексу хрущів мають розсіяний осередковий (чи купками) характер. Це, певною мірою, дозволяє прогнозувати високу ефективність біологічних засобів регулювання чисельності пластинчастовусих шкідників саме на стадії яйця, а також показує значну роль природних факторів регуляції, таких, як, наприклад, туруни та стафіліниди. У свою чергу, це визначає доцільність розробку та застосування у системах захисту заходів, що працюють на біоценотичному рівні (приваблення хижих ентомофагів).

У 2023 році проводили оцінку життєздатності яєць західного травневого хруща за рівнем відродження личинок залежно від глибини розташування (табл. 3.4). Дослідження показало, що найбільшу життєздатність показують яйця відкладені у шарі до 30 см, але у підсумку, у поверхневому шарі (10 см) та шарі (31-40 см) яйця більш уразливі до впливу абіотичних та біотичних регуляторів – низька вологість ґрунту, хижаки, паразити та надмірне зволоження та ентомопатогени відповідно.

Таблиця 3.4

Характеристики життєздатності яєць західного травневого хруща
(НВВ Уманського НУС, 2023 р.)

Глибина грунту, см	Виявлено яєць		Рівень життездат-ності та рівень відродження личинок %	Загинуло ембріонів, % від			
	екз	%		хижаків	паразитів	синоптичних аномалій	всього %
0-10	16	15,5	70,2	11,4	6,1	12,3	29,8
11-20	54	51,9	77,3	9,7	3,2	9,8	22,7
21-30	27	25,9	60,6	16,8	1,4	18,2	39,3
31-40	7	6,7	28,3	11,9	-	59,9	71,7
41-50	-	-	-	-	-	-	-
51-60	-	-	-	-	-	-	-

Для личинок хрущів характерними є вертикальні міграції, які пов’язані з зимівлею і, у першу чергу, з пошуками їжі та зі зміною температури і вологості грунту, що зумовлено порами року. Рух личинок на зимівлю був відмічений на початку 3-ї декади вересня після встановлення середньодобової температури повітря +10°С і нижче. Він тривав до початку листопада. На основі проведених осінніх розкопок було встановлено, що личинки шкідника зимують на глибині 60-80 см і нижче.

За результатами досліджень встановлено, що біологічний розвиток західного і східного травневих хрущів в зоні досліджень триває 4 роки., червневого – 3 роки

Нами відмічено, що у другій половині травня-першій половині червня більшість личинок травневих хрущів (до 90%) знаходяться на глибині 5-25 см. Схоже ми спостерігали в 1-й — 2-й декаді вересня.

Ось чому саме в ці періоди фенології шкідника (в першу чергу навесні) і варто проводити захисні заходи по захисту сільськогосподарських рослин, зокрема капусти білоголової від цих небезпечних шкідників.

Встановлено, що крім вертикальних переміщень, личинки травневих хрущів здійснюють також горизонтальні, що зумовлено, в основному, пошуками їжі.

Результати досліджень свідчать, що заляльковування основної маси личинок травневих хрущів (у середньому до 90,9%) відбувається на глибині 35-40 см, окремих лялечок (до 3,9%) ми знаходили на глибині 85-100 см і поодиноких - на глибині 125-135 см.

Молоді жуки, які виходили з лялечок через 5-6 тижнів (кінець серпня-початок жовтня), залишалися у грунті на зимівлю до наступної весни.

Враховуючи високу шкідливість і чисельність західного травневого хруща в екосистемі білоголової капусти необхідно захисні заходи проти цього небезпечного об’єкта проводити в полях коли личинки знаходяться на глибині 5-25 см (друга половина травня - перша половина червня), що буде найбільш результативним в стратегії захисту рослин (восени, 1-а - 2-а декада вересня за

рахунок нетривалого часу, коли личинки шкідника знаходяться теж на глибині 5-25 см, такі прийоми обмеження чисельності шкідника будуть менш ефективними порівняно з весняними).

Зважаючи на надзвичайно високий адаптивний потенціал хрущів, встановлення критеріїв життєздатності лялечок, їх реакцію до стресових факторів особливо актуально. У продовж 2023 року проводили лабораторні та польові дослідження, із пошаровими розкопками ґрунту, вилученням та видовою ідентифікацією хрущів. За визначальними тестовими показниками оцінювали рівень життєздатності та причини загибелі лялечок.

Встановлено просторову структуру концентрації лялечок хруща у шарах ґрунту. Очевидно, що нерівномірність їх розподілу має певні досить важливі закономірності, перш за все екологічного та фізіологічного характеру.

Показано, що із всього загалу на глибині до 7 см концентрувалося тільки 11,8% популяції лялечок. Рівень їх загибелі на період весняної реактивації становить 65,2%. Причиною загибелі були хижаки 42,1%, а це переважно туруни а також ентомопатогени 16,7% переважно грибної етології – мускардині гриби. В свою чергу, серед мускардинозів домінував гриб білої мускардини – 79,7%. Зустрічались лялечки уражені зеленою та рожевою мускардиною – 13,8% та 6,5% відповідно.

Отримані матеріали свідчать про доцільність у технології захисту овочевих культур використовували біопрепарати на основі цих грибів. Синоптичні аномалії у цьому прошарку ґрунту стали причиною смертності 6,4% лялечок. Отже, частка життєздатних популяцій становила тільки 34,8%, із яких самиці складали більш 32,4% (табл. 3.5).

Наступні прошарки ґрунту містили лялечок на глибині 8-15, 16-24 та 25-35 см. Тут концентрувались 80,6% лялечок від їх загалу. Рівень їх загибелі 14,3-15,4%. На частку хижаків припадало тільки 2,1–6,7%.. Синоптичні аномалії стали причиною загибелі 0,8-2,8% лялечок.

Таблиця 3.5.

Пошаровий розподіл діапазуючих лялечок західного травневого хруща у профілі ґрунту (НВВ Уманського НУС 2023 р.)

Структура розподілу лялечок у ґрунті, см.	Виявлено личинок хруща восени		Фізіологічний моніторинг популяцій лялечок в період весняної реактивації, %				Частина життєздатної популяції, %
	екз/м^2	%	загинуло всього	ентомопатогени	хижаки	синоптичні аномалії	
0-7	23	11,8	65,2	16,7	42,1	6,4	34,8
8-15	63	32,1	15,4	7,9	6,7	0,8	84,6
16-24	39	20,0	14,3	8,8	2,7	2,8	85,7
25-35	56	28,5	15,1	10,2	2,1	2,8	84,9
36-45	23	6,6	38,3	13,8	-	24,5	61,7
>46	2	1,0	-	-	-	-	-
Усього:	196	100,0	-	-	-	-	-

Саме в цьому прошарку ґрунту складаються найбільш сприятливі умови для загибелі лялечок. Хижі туруни та стафіліниди практично не проникають на таку глибину, тим більше що ґрунт, де ростуть молоді культури не розпушуються. Крім того фізіологічно повноцінні популяції лялечок облаштовують для діапазування спецефічні печерки, стіни яких цементуються секретом. Це є перешкода, котру можуть зруйнувати тільки дорослі особини окремих видів хижих жужелиць. Таким чином, життєздатна частина популяцій хрущів становить 84,6 – 85,7%, яка і є реальною загрозою овочевим культурам, зокрема білоголовій капусті.

З наведеного видно, що синоптичні аномалії відіграють порівняно незначну регуляторну роль у регулюванні динаміки чисельності хрущів. Більш суттєвою є діяльність хижаків-ентомофагів та збудників хвороб у взаємодії їх із яйцекладками та личинками різних видів хрущів. Грибні патогени мають подвійну дію по відношенню до личинок хрущів контактну та кишкову. Це і формує високий рівень їх ефективності відносно личинок. Щодо лялечок, внаслідок їх неактивності, навпаки, роль ентомофагів і хижаків є зовсім незначною.

3.4. Хімічний захист рослин білоголової капусти від личинок хрущів

Останнім часом у практиці захисту сільськогосподарських культур від шкідників все ширше застосовують передпосадкове замочування кореневої состеми овочевих культур системними інсектицидами та фунгіцидами. Суть її полягає в тому, що забезпечується надійний захист овочевих на початку росту і розвитку рослин, який грунтується на властивостях препаратів і біологічних особливостях фітофагів [7].

Для захисту посадок білоголової капусти від личинок хрущів ми прводили токсикацію рослин способом передпосадкового замочування кореневої системи капусти системними інсектицидами.

Для пошуку інсектицидів, придатних для такої форми захисту рослин, було випробувано препарати, які належать по класифікації ВООЗ до третього класу (середньотоксичні) - Актара 25 WS в.г., Антихрущ Люкс к.с., Тексіо Велум 290 FS,TH, які мають ряд істотних переваг з позиції сангігієнічних вимог.

При проведенні досліджень було встановлено, що всі препарати які досліджували показали високу ефективність в захисті білоголової капусти від личинок хрущів. Якщо при посадці розсади білоголової капусти чисельність личинок хрущів складала на дослідних варіантах 1,62 – 1,73 екз./м^2., то на 10 день після посадки оброблених інсектицидами рослин капусти щільність личинок зменшилась до 0,3–0,42 екз./м^2 а технічна ефективність інсектицидів коливалась від 84,2 до 86,2% (табл. 3.6).

На основі обліків, проведених на 30-й день після обробки кореневої системи капусти чисельність личинок зменшилась до 0,21–0,13 екз./м^2, найвища технічна ефективність була від застосування препарату Тексіо Велум 290 FS,TH і становила 88,6%.

На 40 день була отримана мінімальна чисельність личинок хрущів і відповідно максимальна технічна ефективність на дослідних варіантах. Найкращі показники – 0,08 личинок на м^2 і найвищій показник технічної ефективності – 98,4% був отриманий на варіанті до проводили замочування

Таблиця 3.6

Технічна ефективність застосування інсектицидів проти личинок хрущів

(НВВ Уманського НУС, 2023 р.)

Варіант	Щільність личинок шкідника, екз./м^2					Технічна ефективність, %				Загибель рослин, %
	в день посадки розсади	на 10-й день	на 20-й день	на 30-й день	на 40-й день	на 10-й день	на 20-й день	на 30-й день	на 40-й день	
Контроль (без обробки інсектицидом)	1,73	1,78	1,80	1,82	1,81	0,0	0,0	0,0	0,0	22,0
Актара 25 WS в.г.	1,65	0,42	0,34	0,21	0,18	68,4	84,6	89,0	93,4	1,8
Антихрущ Люкс к.с.	1,72	0,48	0,27	0,17	0,12	81,0	84,2	88,6	95,9	1,6
Тексіо Велум 290 FS,TH	1,62	0,30	0,22	0,13	0,08	81,0	86,2	90,0	98,4	1,2

кореневої системи препаратом Тексіо Велум 290 FS,ТН на цьому варіанті було і найменша кількість загинувших рослин капусти – 1,2%.

Результати досліджень свідчать, що способом передпосадковою обробкою інсектицидами коріння білоголової капусти чисельність личинок хрущів можна на 40-й день після обробки знизити в 9-10 разів, при цьому загибель рослин була в межах 1,2-1,8% при 22% загинувших рослин на контрольному варіанті.

Необхідно відмітити, що при такій технічній ефективності застосування цих препаратів чисельність личинок хрущів була мінімальна і не перевищувала ЕПШ, а отже дає можливість рекомендувати їх в виробництво.

Таким чином, застосування препаратів Актара 25 WS в.г., Антихрущ Люкс к.с., Тексіо Велум 290 FS,ТН для замочування кореневої системи білоголової капусти є ефективним прийомом з тривалим терміном дії для зниження чисельності личинок хрущів та пошкодження ними рослин капусти.

3.5. Урожайність пізньостиглої білоголової капусти на варіантах з різним використанням пестицидів

Урожайність є одним з основних показників продуктивності сільськогосподарських культур і зокрема білоголової капусти. Із результатів досліджень (табл. 3.7) видно, що цей показник значною мірою залежав від ефективності інсектицидів у регуляції чисельності личинок хрущів.

Було встановлено, що у всіх варіантах де проводили обробку кореневої системи інсектицидами товарна урожайність головок перевищувала показники контрольного варіанту.

На всіх варіантах була отримана суттєва прибавка урожаю ака перевищувала урожайність на контрольному варіанті на 19,1–21,1%. Найбільшу прибавку врожаю качанів білоголової капусти отримано у варіанті з використанням препарату Тексіо Велум 290 FS,ТН – 8,47 т/га порівняно з контролем і 0,81 тонн з гектара порівняно з еталоном.

Таблиця 3.7

Товарна врожайність головок капусти гібриду Амтрак F1
у варіантах з різним застосуванням інсектицидів, т/га, (2023 р.)

Варіант	Урожайність	Відхилення від контролю, ±	
		т/га	%
Контроль	40,19		
Актара 25 WS в.г.	47,85	7,66	19,1
Антихрущ Люкс к.с.	48,17	7,98	19,9
Тексіо Велум 290 FS,TH	48,66	8,47	21,1
HIP_{095}	2,56		

У контрольному варіанті, де не проводили обробку кореневої системи інсектицидами, була отримана найменша урожайність – 40,19 т/га.

Розрахунок НІР на рівні ймовірності 0,95 дає нам право стверджувати, що прибавка урожаю до контролю, яку ми отримали у варіантах з використанням препаратів Актара 25 WG , Антихрущ Люкс к.с. і Тексіо Велум 290 FS,TH є істотна.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ

Основним напрямком економічного розвитку нашої країни на найближчі роки і подальшу перспективу є підвищення ефективності виробництва. Проблема підвищення ефективності і якості виробленої продукції в значній мірі зумовлюється не лише процесами виробництва, але і процесами пов'язаними з доведенням цієї продукції до споживача. Умовою надійного постачання країни сільськогосподарськими продуктами, прискорення темпів розвитку країни, є підвищення ефективності сільського господарства. Результативна діяльність тих чи інших проведених заходів виробництва в цілому становить ефективність. Щодо економічної ефективності, то вона визначається шляхом співставлення одержаного результату з витратами на його отримання. Економічна ефективність показує кінцевий результат від застосування засобів виробництва і живої праці, віддачу сукупних вкладень.

Вона виражається системою показників: продуктивністю праці, собівартістю, прибутком, рентабельністю та іншими.

Собівартість виражає витрати на виробництво продукції виражені в грошовій формі.

Прибуток визначається як різниця між грошовою виручкою, одержаною від реалізації продукції та витратами на її виробництво.

Рентабельність означає, що виручка від реалізації продукції перевищує витрати на її виробництво та реалізацію. Відношення одержаного прибутку до собівартості реалізованої продукції, виражене в процентах, показує рівень рентабельності.

Розрахунок економічної ефективності є заключним етапом дипломної роботи, який дає більш повне уявлення про доцільність використання інсектицидів в захисті білоголової капусти від хрущів.

Показники економічної ефективності використання інсектицидів в захисті білоголової капусти від хрущів у 2023 році представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність використання інсектицидів (2023 р.)

Показники	Контроль	Актара 25 WS в.г.	Антихрущ Люкс к.с.	Тексіо Велум 290 FS,TH
Урожайність, т/га	40,19	47,85	48,17	48,66
Прибавка врожаю, т/га	–	7,66	7,98	8,47
Ціна реалізації, грн./т	5880,00	6080,00	6080,00	6080,00
Вартість реалізованої продукції, грн.	236317,20	290928,00	292873,60	295852,80
в т.ч. додаткові	–	54610,80	56556,40	59535,60
Виробничі витрати, грн./ га	126003,06	128856,45	128877,50	129005,60
в т.ч. додаткові	–	2853,39	2874,44	3002,54
Собівартість 1 т. грн.	3135,18	2692,92	2675,47	2651,16
Умовний прибуток, грн. /га	110314,14	162071,55	163996,10	166847,20
в т.ч. додатковий	–	51757,41	53681,96	56533,06
Рівень рентабельності, %	87,55	125,78	127,25	129,33

Аналіз цієї таблиці показує, що найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обробку кореневої системи білоголової капусти препаратом Тексіо Велум 290 FS,TH. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 2651,16 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 166847,20 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 129,33%.

Також непогані економічні показники були у варіанті, де використовували препарат Антихрущ Люкс к.с., умовний прибуток тут склав 163996,10 грн/га, рентабельність 127,25%.

Таким чином в результаті проведених підрахунків економічної ефективності ми можемо стверджувати, що найкращім інсектицидом для захисту білоголової капусти від личинок хрущів з економічної точки зору є препарат Тексіо Велум 290 FS,TH

ВИСНОВКИ

1. На підставі проведених нами досліджень в умовах НВВ УНУС встановлено, що екосистемі білоголової капусти зустрічалися три представника з родини пластинчастовусих: хрущ західний травневий, хрущ східний травневий і червневий хрущ, загальна їх чисельність становила в середньому за два роки досліджень 1,76 личинок на 1м2. Найбільш чисельним в роки досліджень був західний травневий хрущ частка якого становила 72,7% від загальної чисельності всіх личинок пластинчастовусих шкідників або 1,28 личинок на 1м^2.

2. Встановлено, що вихід жуків західного травневого і східного травневого хруща із грунту (початок льоту шкідника) розпочинався в 3-й декаді квітня при середньодобовій температурі повітря +8,8–8,9°С і середній вологості повітря 62,4-68,2 %. Початок льоту імаго червневого хруща ми спостерігали на початку червня при середньодобовій температурі 16,2–16,4^{0}С

3. Західний і східний травневі хрущі відкладали яйця з 4 травня по 30 травня, червневий хрущ відкладав яйця з 10 червня по 30 червня. За даними лабораторних досліджень потенційний запас однієї самиці західного травневого хруща досягав 55 яєць. Майже таку саму потенційну плодючість було відмічено і у східного травневого хруща – 53 яєць в оваріальних трубках. Потенційна плодючість червневого хруща була меншою і становила в середньому за два роки досліджень 38 яєць.

4. Глибина яйцекладки західного і східного хрущів складала 15-30 см., у червневого хруща яйцекладки знаходили на глибині 8-12 см.

5. Тривалість життя самиць становила 18-20 діб у червневого хруща, у травневих хрущів тривалість була однакова 21-32 доби.

6. Найкращі показники – 0,08 личинок на м^2 і найвищій показник технічної ефективності – 98,4% був отриманий на варіанті до проводили замочування кореневої системи препаратом Тексіо Велум 290 FS,ТН на цьому варіанті було і найменша кількість загинувших рослин капусти – 1,2%.

7. Найбільшу прибавку врожаю качанів білоголової капусти отримано у варіанті з використанням препарату Тексіо Велум 290 FS,ТН – 8,47 т/га порівняно з контролем і 0,81 тонн з гектара порівняно з еталоном.

8. Як показують розрахунки економічної ефективності, найкращі показники економічної ефективності у досліді були отримані у варіанті, де проводили обробку кореневої системи білоголової капусти препаратом Тексіо Велум 290 FS,ТН. На цьому варіанті були отримані, найменша собівартість – 2651,16 грн/т., найбільший умовний прибуток, який склав 166847,20 грн/га, і найвищий рівень рентабельності 129,33%.

ПРОПОЗИЦІЯ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених на протязі 2022-2023 рр. досліджень, ми можемо рекомендувати в систему захисту білоголової капусти від личинок хрущів препарат Тексіо Велум 290 FS,ТН це дасть підвищення урожаю капусти і відповідно більший грошовий прибуток.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаленко Г.М. Оптимізація захисту овочевих культур в Лісостепу України / Ткаленко Г.М., Борзих О.І., Сергієнко В.Г. // Карантин і захист рослин. – 2012. – №3. – С. 9–14.

2. Морфологія, біологія шкідників овочевих культур та заходи боротьби з ними : навч. посіб. / І. М. Мринський [та ін. ; за ред. І. М. Мринського] ; М-во освіти і науки України, ДВНЗ "Херсон. держ. аграр. ун-т. - Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. – 331 с.

3. Дрозда В. Ф., Коренчук Є. В. Мармуровий хрущ (Polyphylla fullo L.) Особливості біології, поширення та шкідливість. Ресурсозберігаючі технології та їх правова і економічна оцінка в сільськогосподарському виробництві сільськогосподарському виробництві : тези доп. міжнарод. наук. конф. (м. Київ, 27–28 квіт. 2016 р.). Київ, 2016. С.154–155.

4. Коренчук Є. В., Фокін А. В., Дрозда В. Ф. Порогове рівняння шкідливості личинок пластинчастовусих (Scarabaeidae, Melolonthinae) фітофагів. Збірник наук. праць Уманського НУС. Агрономія. 2019. Вип. 95. Ч.1. С. 226-236.

5. Станкевич С. В., Забродіна І. В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур : навч. посіб. Харків : ФОП Бровін О.В., 2016. 216 с.

6. Benker U., Leuprecht B. Bekampfungserfahrungen im Spessart und Vorkommen von Maikafern und verwandten Scarabaeiden in Bayern. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 2004. 56. №5. S. 95-98.

7. Веріжнікова І. В., Фокін А. В. Капустянка звичайна (Gryllotalpa gryllotalpa L.). Київ : ТОВ «Видавництво «Аспект-Поліграф», 2004. 136 с.

8. Станкевич С. В. Управління чисельністю комах-фітофагів : навч. посіб. Харків : ФОП Бровін О.В., 2015. 178 с.

9. Тараненко А. О. Агроекологічна оцінка стану ґрунтової біоти сільськогосподарських угідь Полтавської області : автореф. дис. … канд. сільськогосп. наук : 03.00.06. Дніпропетровськ, 2014. 20 с.

10. Третьяк П.-А. Р. Національні інформаційно-аналітичні системи моніторингу біорізноманіття. Регіональні аспекти флористичних і фауністичних досліджень : матеріали другої міжнарод. наук.-практич. конф. (смт. Путила, 24–25 квіт. 2015 р.). Чернівці : Друк-Арт, 2015. С. 268–270.

11. Трибель С. О., Стригун О. О., Гаманова О. М. Найпоширеніші в Україні пластинчастовусі фітофаги і їх шкідливість. Захист і карантин рослин. 2014. вип.60. С. 386-414.

12. Фокін А. Методи моніторингу ґрунтових фітофагів. Agroexpert. 2009. №7-8. С. 26-27.

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

14. Фокін А. В. Ґрунтові фітофаги: енергетична концепція визначення рівнів та порогів шкідливості. Київ : Видавництво «Колобіг», 2008. 152 с.

15. Фокін А. Травневі хрущі: біологія та засоби регулювання чисельності. Agroexpert. 2010. №5. С.38–41.

16. Bondaz F., Junod E., Lantelme C., Peppellin L. Controle de leclosion des adultes de Melolontha melolontha (L.) en 1989 en Valle dAoste (Italie). Laimburg J. 2004. 1. №2. P. 179–180.

17. Фокін А. В. Травневі хрущі на суницях. Карантин і захист рослин. 2004. №5. С.29–30.

18. White grubs. Bull. OEPP. 2005. 35. №1. P. 229-232.

19. Schroter H. Eine integrierte strategie zur regulierung der Waldmakafer (Melolontha hippocastani F.) – Populationen in der nordlichen Oberrheinebene. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 2004. №5. S. 103-107.

20. Duverney C., Petitjacques U. Essais de lute chimique contre les vers blancs, larves du hanneton (Melolontha melolontha L.) sur vergers de pommiers en Vallee d’Aoste (Italie). Laimburg J. 2004. 1. №2. P. 315–319.

21. Longpre B. The Melolontha problem in the apple production area of the Limousin region in France. Laimburg J. 2004. 1. №2. P. 183-185.

22. Фокін А. В. Визначення комплексних порогів шкідливості ґрунтових фітофагів. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2006. Вип.102. С. 143–146.

23. Фокін А. В. Оптимальний рівень втрат урожаю для визначення порогів шкідливості ґрунтових фітофагів. Науковий вісник Національного аграрного університету. Київ. 2007. Вип.109. С. 139-146.

24. Бондаренко Б.В., Біологічний захист рослин від шкідників і хвороб. – К.: Урожай, 2007. – 241 с.

25. 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.

26. Мринський І. М. Морфологія, біологія шкідників овочевих культур та заходи боротьби з ними: навчальн. посібник / І.М.Мринський, В.В. Урсал та ін. ; за ред. І.М. Мринського. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2019, 332 с.

27. Фокін А. Елементи інтегрованого захисту капусти від шкідників / А.Фокін // Пропозиція. – 2012. – №5. С. 42–44.

28. Peters A. Bekampfung von Scarabaeiden mit entomopathogenen Nematoden: Moglichkeiten und Grenzen. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 2004. №5. S. 99-102.

29. Meshkova V. Evaluation of injuriousness of stem insects in pine forest.Наукові праці НЛТУУ. 2017. Вип. 27(8). 12 с.

30. Otway S. J., Hector A., Lawton J. H. Resource dilution effects on specialist insect herbivores in a grassland biodiversity experiment. J. Anim. Ecol. 2005. 74. №2. P. 234-240.

31. Kerstin J. Neue Bekampfungserfahrungen mit Beauveria brongniartii zur Regulierung von Waldmaikaferpopulationen in Sudhessen. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 2004. №5. S. 120-124.

32. Benker U., Leuprecht B. Bekampfungserfahrungen im Spessart und Vorkommen von Maikafern und verwandten Scarabaeiden in Bayern. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst. 2004. 56. №5. S. 95-98.

33. Brenner H. Bisherige Erfahrungen mit pilzbewachsenen Gerstenkomern (Beauveria brongniartii) zur direkten Engerlingsbekamfung im Kanton Thurgau.Laimburg J. 2004. 1. №2. P. 270–272.

34. Вінницька районна біолабораторія. Західний травневий хрущ. (Електронний ресурс). – 2023 р. – Режим доступу до сайта http://biovin.com.ua/tipi-shkidnikiv/kukurudzyanij-steblovij-metelik/

35. Плетень С. Сучасний моніторинг шкідників / С. Плетень, В. Рожкован, Е. Калашник // Пропозиція. – 2011. – №2 С. 16–17.

36. Brenner H. Beobachtungen uber den Beginn von Maikaferlugen nach der Temperatursummenregel von Horber. Laimburg J. 2004. 1. №2. P. 181–182.

37. Сільськогосподарська ентомологія: Підручник / [Рубан М.Б., Гадзало Я.М. та ін.]; За ред. канд. біол. наук Рубана М.Б. – 2-ге вид. – К.: Арістей, 2008. – 520 с.

38. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів та рекомендації щодо захисту сільськогосподарських рослин від шкідників, хвороб та бур’янів в господарствах Черкаської області на 2023 рік. – Черкаси, 2022.- . 48с.

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

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. Український гідрометеорологічний центр. – (Електронний ресурс). – 2020 р. – Режим доступу до сайта http://meteo.com.ua/agro/a_department

44. 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.

45. 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.

46. Прогноз розвитку і розповсюдження основних шкідників, хвороб і бур'янів сільськогосподарських рослин і рекомендації по боротьбі з ними в господарствах України в 2022-2023 рр. – К. , 2022. – 121 с.

ДОДАТКИ

Додаток

Дисперсійний аналіз урожайність білоголової капусти, 2023 р.

L		P	N	K			
5		3	15	20506,15			
Варіанти				Сума	Середнє		
L	I	II	III				
Контроль	38,76	41,83	39,98	120,57	40,19		
Актара 25 WS в.г.	49,86	46,72	46,97	143,55	47,85		
Антихрущ Люкс к.с.	45,91	47,04	51,56	144,51	48,17		
Тексіо Велум 290 FS	47,19	47,92	50,87	145,98	48,66		
	181,71	183,52	189,38	554,61	36,97		

Результати дисперсійного аналізу							
			Сума	Ступінь	Середній	Відношення дисперсій	
Дисперсія			квадратів	свободи	квадрат	Fф	F_{05}
Загальна			5309,2	14			
Повторень			6,4	2			
Варіантів			5272,9	4	1318,2	352,2	4,13
Помилки			29,9	8	3,7		
		Точність досліду					
		$S_{x\%} = S_x*100/X =$		3%			
		Найменша істотна різниця					
		$HIP_{05} = t_{05}*Sd =$		2,31	1,57	=	**2,56**

Додаток

Розрахунок витрат на збирання 1 ц продукції

(за технологічною картою)

Види витрат на збирання врожаю з 1 га	Сума, грн.
1. Оплата праці з нарахуванням	1118157,42
2. Вироблено еталонних гектарів на збирані врожаю	1600,30
3. Витрати на амортизацію техніки	15842,97
4. Витрати на поточний та капітальний ремонт	12802,40
5. Вартість паливо-мастильних матеріалів	65292,24
6. Разом витрат на збирання врожаю	1213695,33
7. Припадає витрат на збирання 1т продукції	12136,95

Додаток

Розрахунки витрат на збирання додаткового врожаю, грн.

Показник	Контроль	Актара 25 WS в.г.	Антихрущ Люкс к.с.	Тексіо Велум 290 FS,TH
Урожайність, т/га	40,19	47,85	48,17	48,66
Прибавка врожаю, до контролю, т/га		7,66	7,98	8,47
Сума відхилень в затратах, обумовлена різницею врожайності		2313,24	2409,88	2557,85

Додаток

Розрахунки витрат по варіантам, грн.

Показник	Контроль	Актара 25 WS в.г.	Антихрущ Люкс к.с.	Тексіо Велум 290 FS,ТН
1.Загальна сума витрат на 1 га (за технологічною картою)	126003,06	126003,06	126003,06	126003,06
2. Додаткові витрати на придбання препаратів грн./ га	0	360,15	284,57	264,69
3. Обробка препаратами, грн./га	0	180	180	180
4. Збирання додаткового врожаю, грн./га	0	2313,24	2409,88	2557,85
5. Разом додаткових витрат, грн. /га	0	2853,39	2874,44	3002,54
6. Всього витрат у варіантах досліду, грн.	126003,06	128856,45	128877,50	129005,60