

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та  
екології**

**кафедра захист рослин**

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «Оцінка впливу комплексу комах-  
шкідників запасів на якість насіннєвого  
матеріалу»**

**Виконав:** здобувач вищої освіти  
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство  
спеціальності 201 - «Агрономія»  
ступеня вищої освіти магістр  
деннуої форми навчання

**Пудак Олександр Анатолійович**

**Керівник:** к.с.-г.н, доцент Піщаленко М.А.

**Рецензент:** доцент к.с.-г.н Юрченко С.О.

**Полтава – 2023 року**

## **ЗМІСТ**

<b>ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ</b>	<b>5</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ШКОДОЧИННОЇ ЕНТОМОФАУНИ ЗАПАСІВ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР (Огляд літератури)</b>	
1.1. Біологічні особливості та шкодочиність комах-шкідників запасів насіння олійних культур.	8
1.2. Сучасні методи визначення заселеності зерноскладищ комахами-шкідниками та боротьба з ними	13
1.3. Хімічний метод як один з найефективніших методів боротьби із шкідниками насінневого матеріалу.	20
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	
2.1. Характеристика місця проведення досліджень	24
2.2. Методика проведення дослідження	26
<b>РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	
3.1. Ступінь пошкоджуваності насінневого матеріалу комахами – шкідниками в залежності від його стану	33
3.2. Вплив умов складського приміщення на розвиток шкодочинної ентомофауни	37
3.3. Вплив шкідників на якість насіння соняшнику та порівняльний коефіцієнт їх шкідливості	42
3.4. Пошкоджуваність південною комірною вогнівкою насіння соняшнику	44
3.5. Вплив шкідників на кислотне число олії насіння соняшнику	46
3.6. Аналіз ефективності обробки насіння інсектицидами проти комах-шкідників	48
<b>РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ</b>	<b>52</b>
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА</b>	<b>54</b>
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ</b>	<b>57</b>
<b>ВИСНОВКИ</b>	<b>60</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b>	<b>62</b>
<b>ДОДАТКИ</b>	

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Підвищення врожайності сільськогосподарських культур, зокрема і олійних, залишається головним і центральним завданням сільськогосподарського виробництва в Україні. Серед групи олійних культур соняшник займає 70% посівних площ у нашій країні та забезпечує 85% їхнього валового збору. Основна мета обробітку соняшника - отримання насіння як продовольчого, так і насінневого значення. Отриманий урожай необхідно не лише зібрати, а й зберегти без втрат. В той же час щорічні втрати від комах-шкідників при зберіганні насіння становлять до 20%. Крім прямих втрат, шкідники значно погіршують якість зерна так, як засмічують насіння екскрементами, надаючи йому неприємного запаху, погіршують харчові якості, викликають самозігрівання насіння, поширюють хвороботворні бактерії та інші патогенні організми, викликають зниження якості насінневого матеріалу. Враховуючи специфічність комах – шкідників запасів боротьба з ними вимагає особливого комплексу захисних заходів у період зберігання насінневого матеріалу. Однак видовий склад комах-шкідників запасів насіння олійних культур, а саме соняшника, їх поширення, чисельність, шкодочинність залишаються маловивченими, багато методів обліку чисельності шкідників зерносховищ та методи боротьби з ними недосконалі, до цього часу не розроблена надійна система ефективного захисту насінневого матеріалу від їхнього негативного впливу . Тому пошук нових підходів у вирішенні цього питання на сьогодні є актуальними як ніколи.

**Мета і завдання дослідження.** Метою досліджень було виявлення та уточнення видового складу, вивчення біологічних та екологічних особливостей, шкодочинності шкідників запасів насіння соняшнику та розробка науково-обґрунтованих заходів боротьби з ними в умовах складських приміщень.

Відповідно до поставленої мети передбачалося вирішити такі основні завдання:

- з'ясувати видовий склад шкідників запасів насіння соняшника;

- визначити ступінь впливу комах-шкідників на якість насінневого матеріалу запасів насіння соняшника;

- провести порівняльний аналіз ефективності застосування хімічних та біологічних препаратів у боротьбі з комахами-шкідниками запасів складських приміщень з метою визначення найбільш ефективних та екологічно безпечних.

**Об'єкт досліджень** – комплекс основних комах-шкідників насіння соняшнику під час зберігання у складських приміщеннях.

**Предмет досліджень** – залежність якості насінневого матеріалу олійних культур від пошкоджень, спричинених комахами-шкідниками та визначення ефективності застосування хімічних та біологічних препаратів у боротьбі проти основних шкідників соняшнику у складських приміщеннях

**Методи дослідження:** загально прийняті методи польових та лабораторних досліджень

**Наукова новизна одержаних результатів** Уточнено сучасний видовий склад шкідників запасів насіння соняшнику у зоні досліджень. Виявлено 49 видів комах., з них 6 видів (*Blaps mortisaga* L., *Attagenus pellio* L., *Attagenus megaton* F., *Saprinns subnitetescus* Bickh., *Corticaria elongate* Gyll., *Hirticommus hirtus* Ross.) – зареєстровані у складських приміщеннях вперше; уточнено фенологію та екологію південної комірної вогнівки (*Plodia interpunctella* Hb.).

**Практична значимість роботи.** Розроблено систему захисних заходів, у тому числі методику застосування пасток з використанням рослинних олій для виявлення видового складу комах-шкідників складських приміщень. Запропоновано ефективний спосіб обробки мішкотари фосфорорганічним препаратом Актелік та його баковою сумішшю з біологічним інсектицидом Фітоверм, проти заселення комахами - шкідниками складів, рекомендовані інші перспективні інсектициди, строки та способи їх застосування для знищення шкідливих комах у складських приміщеннях.

**Особистий внесок здобувача.** Автор особисто проводив дослідження в господарстві, узагальнював матеріал та робив висновки.

**Апробація результатів дослідження.** Основні положення даної роботи доповідались і обговорювалися на засіданні наукового студентського гуртка кафедри захист рослин та на

**Публікації.** За матеріалами роботи опубліковано статтю в збірнику матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет – конференції

**Структура та обсяг роботи дипломної роботи.** Кваліфікаційна робота викладена на сторінках комп'ютерного тексту, складається із загальної характеристики, 6 розділів, включає таблиць і додатки. Список використаних джерел охоплює найменування.

## РОЗДІЛ 1

### ОСОБЛИВОСТІ ШКОДОЧИННОЇ ЕНТОМОФАУНИ ЗАПАСІВ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

(Огляд літератури)

#### 1.1. Біологічні особливості та шкодочинність комах-шкідників запасів насіння олійних культур.

У світовій літературі є ціла серія узагальнюючих зведених даних щодо шкідників запасів насіння олійних культур. З перших і найповніших досліджень цього питання, можна назвати роботи Т. Ричардса, Д. Херфорда [32]. З вітчизняних публікацій можна насамперед відзначити монографії А.А. Горяйнова (1924), З.В. Іванової (1949), П.Д. Рум'янцева (1959), Р.С. Ушатинського (1954), Г.А. Закладного та В.Ф. Ратанової (1973), Я.Б. Мордковича (1991) [3,17,34]. На сьогодні встановлено, що серед шкідників запасів ряд видів належить до ряду несправжніх скорпіонів (Pseudoscorpionida)

та ряду кліщів (*Acarina*), до класу комах – де-які види рядів твердокрилих (*Coleoptera*) та лускокрилих (*Lepidoptera*), до класу птахів – ряд горобині, до класу ссавців – ряд мишоподібні гризуни (*Rodentia*). Таким чином, кількість шкідників запасів велика та різноманітна. Літературні дані щодо кількості видів комах-шкідників зерносховищ відрізняються, це пов'язано з виявленням нових видів, їх динамікою чисельності та поширення в окремих регіонах [3,].

У літературних джерелах світу зареєстровано понад 400 видів комах та кліщів, що шкодять запасам [5,11,53]. Видовий склад тварин, що ушкоджують запаси сільськогосподарської продукції, у різних країнах світу відомо більше 300 видів. З них понад 130 видів комах та кліщів можуть пошкоджувати зерна та насіння, що зберігаються у складах. Але найбільш відчутну шкоду завдають представники класу комах, які є найпоширенішими мешканцями складських приміщень, елеваторів, хлібоприймальних підприємств [3,6]. Серед них найбільш масовими та небезпечними є представники рядів твердокрилих та лускокрилих [16]. Виявлено новий тип шкідників запасів та переносників захворювань – сіноїди [16]. За численними даними, комахи, що найчастіше зустрічаються, при огляді підкарантинної продукції в Україні, є представники родини довгоносиків, і чорнотілок [8]

Перелік шкідників насіння соняшнику на складах в основному ідентичний для зернопродуктів: кліщі, малий борошняний хрущак; з метеликів – зернова вогнівка та бобова міль; крім них трапляються сіноїди; жуки - мікофаги, такі як береговик звичайний, пліснеїд і приховонохоботник; зустрічаються хижаки – несправжні скорпіони і хижі кліщі та комахи, що випадково потрапили до сховища.

Серед лускокрилих - мешканців складів найчастіше зустрічаються вогнівки (*Pyralidae*), зокрема такий космополіт, як південна комірня вогнівка (*Plodia interpunctella* Нь.), що потрапила до Європи в 20-х роках минулого століття [43]. В останні роки цей шкідник став одним з найбільш поширених і небезпечних шкідників насінневого матеріалу. Заселення насінневої маси при значному розмноженні вогнівки веде до втрат і зниження посівної та товарної

якості насіння. На підприємствах, що виробляють борошно, крупу домінує млинова вогнівка (*Anagasta kuhniella* Zell.) [5,7]. Кордон розселення південних видів складських шкідників може заходити північ значно далі природного ареалу їх поширення. Кліщі, рисовий і комірний довгоносики, млинова вогнівка не раз зустрічалися в північних районах європейської рівнини [9,21].

За способом життя комах-шкідників запасів насіння можна розділити на дві групи:

До першої відносяться ті, хто повністю або частково розвивається всередині зерна, утворюючи приховану форму заселеності. До них відносяться, наприклад, рисовий і комірний довгоносики, зерновий точильник і зернова моль, різні види зернівок, що ушкоджують насіння бобових культур.

Представники другої групи розвиваються у міжзерновому просторі чи на поверхні продукту. Вони утворюють лише явну форму заселення. До них відносяться, наприклад, малий і булавоусий борошняні хрущаки, суринамський і рудий мукоїди, різні види зерноїдних шкіроїдів. Біологія розвитку шкідників запасів має характерні риси. До основних умов, що впливають на розвиток шкідників запасів, слід віднести: температуру, вологість, фототаксис, газовий склад атмосфери та харчовий фактор.

Температура в житті комах є одним із головних екологічних чинників, що суттєво впливає майже на всі етапи онтогенезу комах. Рисовий довгоносик, наприклад, при температурі 20-25 ° С протягом двох місяців збільшує свою чисельність у зерні пшениці в 1545 разів [9]. Період відкладання яєць триває у жуків іноді до року, за цей термін самка жука в середньому відкладає від 300 до 600 яєць [53].

Більшість метеликів через 10-15 діб після народження вмирають, відклавши від 100 до 200 яєць. Температурний оптимум для більшості складських комах лежить у межах від плюс 22°C до 30°C [7,16]. Відкладання яєць млиновою вогнівкою відбувається при температурі не нижче 24-26 ° С, вона триває 4-7 днів, при 27 ° С відзначається найбільша плодючість самок, але стерильність невеликої частини самців [4,7]. Високі позитивні та низькі

температури згубні всім стадій розвитку. Розмноження рисового та комірною довгоносиків при низькій температурі залежить від фізіологічної холодостійкості. Встановлено, що довгоносики розвинули температурно-незалежні раси у відповідь на зміни кліматичних умов у всьому широкому географічному інтервалі їх поширення. У теплолюбивого рисового довгоносика - *Sitophilus oryzae* L, здатність до розмноження при знижених температурах проявляється лише у популяції, акліматизованих у холодних умовах. Передбачається також існування принаймні двох географічних рас вогнівки: оптимальними для розвитку яєць вогнівки південної раси вважаються температура 26-28 ° C і відносна вологість повітря 70-90 %, для північної - 20-24 ° C, при цьому оогенез північної раси триває 5-7 днів [39].

Пороги холодостійкості, при якому загальмовується рух, тісно пов'язані з температурою, при якій настає смерть внаслідок замерзання [38]. Чим нижча температура, тим нижча інтенсивність життя та шкода від комах. Температура плюс 10-15 ° C для багатьох комах - нижній температурний поріг розвитку. Але комахи не гинуть доти, доки температура їх тіла не знизиться до критичної точки. У цей момент відбувається перетворення рідини на лід, механічне руйнування структури протоплазми, порушення проникності стінок клітин, зневоднення організму.

Вологість відіграє в житті комах велике значення. Всі комахи зазвичай розвиваються у зерні вологістю 12% і більше. Вологість зерна нижче 9% може зупинити розвиток деяких із них. Найбільш інтенсивне розмноження шкідників запасів відбувається за відносної вологості повітря, що лежить у межах 70-80% [10]. Краповий жук здатний розмножуватися при відносній вологості повітря від 1 до 73%. Малий борошняний і булавоусий хрущаки, суринамський мукоїд можуть розмножуватися в розмелених зернових продуктах з вологістю близько 1%, якщо температура становить 21-33°C, зі збільшенням вологості знижується тривалість розвитку личинок [32].

В умовах сухого середовища комахи втрачають значно більше води, ніж отримують її з їжі або повітря і стають менш стійкими до дії високих або

низьких температур [10,29]. У той же час, висока вологість, перейшовши за відому межу, стає на заваді розвитку популяції *Tribolium*, оскільки призводить до розвитку гриба. Чутливість до вологості в різних стадій комах неоднакова.

Основні споживачі їжі - личинки та гусениці. Хоча багато видів комах здатні виживати протягом тривалого часу без їжі [13]. Однак, у більшості представників жуків і кліщів стадією, що харчується, є і дорослі особини. Різні комахи і кліщі вимагають для нормальної життєдіяльності певної за поживною цінністю та фізичним станом їжі. Вирощування гусениць млинової вогнівки на різних поживних середовищах показало, що більш поширеним і природним середовищем для них є пшеничне або кукурудзяне борошно грубого помолу. Також жуки комірнього довгоносика не може харчуватися цілісними зернами гороху, вікі, квасолі, льону, конопель, бобів, насіння соняшника [13]. Жуки здатні виживати без їжі протягом тривалого часу від 30 до 70 діб при температурі від плюс 16 до 18 ° C та від 15 до 60 діб при температурі плюс 20 - 25 ° C [6,19]. Швидко гинуть без їжі комахи, які пройшли спарювання, і самки яйця, що відклали [9].

Для шкідників запасів найчастіше характерний негативний фототаксис. Більшість з них уникає освітлених місць, віддаючи перевагу напівтемряві або темряві. Так, хлібний точильник дуже чутливий до дії прямих сонячних променів. При нагріванні сонцем білого паперу до плюс 46-47 ° C, жуки і личинки, що знаходяться на ній, гинуть через 6-10 хвилин, а на чорному - вдвічі швидше [11]. Швидко гинуть від прямих сонячних променів жуки та личинки борошняних хрущаків, довгоносиків [9]. Гусениці млинової вогнівки молодшого віку виявляють негативний фототаксис, старших — позитивний. Однак відзначено деяку неоднорідність у фототаксисі популяцій комах. Порівняно з іншими вище розглянутими факторами, світло впливає на шкідників запасів значно слабше. Світло не є для них перепоною.

Серед комах-шкідників запасів поширена конкуренція. Коли конкурують два види, які вимагають для свого розвитку одних і тих самих умов існування, то один вид може вимерти внаслідок впливу іншого виду.

Роботи багатьох учених, зокрема американських, присвячені популяціям шкідників зерна та його екології [7]. Кромбі (1944-1947) вирощував *Rhizopertha* у середовищах, в яких жили інші види – *Oryzaephilus* або *Sitotroga*, він встановив, що плодючість одного виду збільшується або знижується в залежності від присутності в середовищі інших видів комах [38].

Першочергове значення для шкідників запасів має вміст кисню повітря. Нестача кисню або його заміщення вуглекислим газом у повітрі викликає розслаблення м'язового механізму, що закриває дихальця. Внаслідок цього швидкість втрати води збільшується і дегідратація, що з'являється, в кінцевому рахунку, може викликати смерть.

До додаткових особливостей біології шкідників запасів слід також віднести і явище зване танатозом, при якому комаха прикидається мертвою що властиво багатьом шкідникам запасів Воно допомагає уникнути травм та вижити в умовах пересипання зерна [12]. Таким чином, зміна температурного режиму зберігання, вологості насінневої маси, газового складу може бути основою серйозного регулювання чисельності комах-шкідників запасів насіння олійних культур.

## **1.2. Сучасні методи визначення заселеності зерносховищ комахами-шкідниками та боротьба з ними**

Під час розробки захисних заходів необхідно максимально точно виявити заселеність насіння шкідниками запасів. Виявлення шкідників може визначатися як у наявній, так і у прихованій формі заселеності. До заселеного насіння відноситься те, в якому живі комахи можуть перебувати в будь-якій стадії розвитку. Аналіз на зараженість шкідниками проводять за середнім зразком, що відбирається відповідно до загальноприйнятих методик.

У першому випадку шкідників, що мешкають у міжнасінневому просторі, можна виділити просіюванням проб на двоярусних ситах з отворами різного діаметра. Після цього аналізують проходи через сита. Поряд з ручним способом просіювання застосовують механізований, використовуючи для цього спеціальні прилади що складається із ситового корпусу із

завантажувальним конусом ємністю зі збірного корпусу [6]. У спеціальних випадках, коли потрібна особлива точність аналізу, можна виділити комах і кліщів з аналізованого зразка насіння за допомогою термоелектора. Використання пасток, особливо в комбінації з речовиною, що привертає шкідників, дозволяє виявити шкідників без відбору проб насіння, сконцентрувати їх у невеликому обсязі і потім ідентифікувати [11]. Виявлення шкідників у прихованій формі заселеності здійснюється за допомогою різноманітних методів. Так, при візуальному методі можуть бути визначені дорослі особини або ознаки їх присутності. Виявити ж шкідників на ранніх стадіях розвитку (яйця, личинки, гусениці молодшого віку) або слабкий ступінь зараження складно. Для достовірного аналізу великих партій вантажів цей метод малоприменюваний [6].

Біологічний метод полягає у вирощуванні шкідника до стадії, що дозволяє встановити його видову приналежність. Для цього комах поміщають у банку з кормом та утримують при температурі близько 25 °С [11].

*Розтин насіння.* Від об'єднаної проби насіння відраховують без вибору 200 цілих сім'янок соняшнику та розкривають їх скальпелем або препарувальною голкою. Розкрите насіння переглядають під лупою виявлення личинок, жуків, лялечок. Метод, розроблений Грязною А.А., передбачає визначення прихованої форми заселеності виявленням на поверхні насіння отворів, штучно збільшених та пофарбованих – фарбування вхідних отворів комах [3]. Методом фарбування користуються рідко, для аналізу насіння з темною оболонкою він непридатний

*Хімічна індикація* Пробу насіння роздавлюють на пресі між двома аркушами паперу, на яку нанесено хімічну речовину (нейтральрот або нінгідрин), що дає забарвлення при контакті з внутрішньою рідиною комах. Разом з насінням роздавлюються і комах, що знаходяться всередині насіння. Внаслідок контакту з барвником на папері залишається кольорова пляма: але видова належність ентомооб'єкта залишається невідомою [16].

*Рентгеноскопія.* Рентгенограма заселеного насіння діагностує приховану заселеність комахами. За контурами визначається стадія розвитку. Розроблено метод рентгенологічного аналізу посівних властивостей насіння пшениці та ячменю, за допомогою якого можна досягти високого ступеня кореляції між зазначеними на рентгенограмах дефектами та схожістю насіння, що дозволяє визначити ступінь схожості з точністю до +3% [16].

*Акустичний метод.* У процесі життєдіяльності при живленні і русі комахи роблять шум, який сприймається чутливими датчиками і перетворюється на електричний сигнал. Переваги акустичного методу - у швидкості встановлення заселеності: для цього потрібно 2-3 хвилини при температурі 25 ° С (іноді його підігривають до 40 ° С, щоб спровокувати рух комах). Однак при цьому не можна встановити видову належність комах та наявність стадій, що знаходяться в стадії спокою [23].

*Гальванометрія.* Цей метод заснований на реєстрації електричного струму, джерелом якого служить енергія електрохімічних реакцій на межі електроди - електроліт (роль якого виконує порожнинна рідина комах після механічного руйнування сім'янки).

*Флотаційні методи.* Якщо пробу насіння занурити у водний розчин, гліцерину або 40% розчин кухонної солі, то незаселене насіння, а також частина насіння з яйцями та молодими личинками опускаються на дно, а насіння з личинками більш старшого віку та дорослими комахами залишаються на поверхні розчину. При слабкому заселенні хлібних пильщиків важко виявити, для цього потрібно подрібнення продукту [43].

*Спектральний аналіз.* Шкідники, виїдаючи сім'янки, залишають іншу оболонку за хімічним складом. Для отримання інформації про зміни в хімічному складі насіння та вміст тих чи інших компонентів у досліджуваній речовині, пов'язаних з харчуванням та життєдіяльністю шкідників, використовують метод спектроскопії зворотного розсіювання.

*Метод люмінесценції* подібний до попереднього і заснований на виявленні шкідників у насінні за продуктами їх життєдіяльності. Виявлено

кореляцію інтенсивності люмінесценції зі ступенем заселеності насіння комахами [2]. Заселеність насіння комахами можна встановити за підвищення концентрації вуглекислого газу у герметичній посудині з насінням, і навіть виміром вмісту у пробі насіння сечової кислоти - обов'язкової складової екскрементів комах .

Одним з найважливіших способів зниження шкодочинності комах-шкідників запасів насіння соняшнику може стати селекція на стійкість, тобто отримання сортів і гібридів, які мають панцирний шар або інші фактори стійкості до пошкодження комахами при зберіганні. Проте нині селекція у цьому напрямі майже не ведеться, оскільки на сьогодні існують ефективні хімічні методи боротьби з комахами-шкідниками запасів. У боротьбі зі шкідниками комірних запасів існує безліч різних методів. Особливе місце у боротьбі зі шкідниками займає фізико-механічний метод. Основними принципами цього методу є вплив високих та низьких температур на шкідників та видалення їх із зерна шляхом пропуску через зерноочисні машини або просіювання на ситах. Вибір методу залежить від ступеня та характеру зараженості. При термічному знезараженні зі шкідниками борються за допомогою температур, що лежать поза оптимальною для них зоною. Так при нагріванні зерна до + 60 °С зерновий точильник і зернова міль гинуть за 14 хвилин, довгоносики за 10 хвилин, хрущаки, мукоїди, грибоїди – миттєво [23]. Для досягнення 100% загибелі шкідників застосовують двоступінчасте сушіння. Просушене та охолоджене зерно знову направляють на сушарку і після повторного сушіння ретельно перевіряють на зараженість. В Австралії розроблено метод нагрівання зерна разом з впливом інфрачервоними променями в електромагнітному полі високої частоти, який дає ефект, аналогічний фумігації бромистим метилом [43]. Створюється ефект швидкого нагрівання зерна, за яким іде пасивне охолодження протягом декількох годин. Так, для знищення 99,9% дорослих особин зернового пильщика 1 кг зерна обробляли при температурі плюс 80 ° С протягом 2,98 хв, а 500 г протягом 1,70 хв [16]. Встановлено, що між дозою тепла, при якій знищуються всі комахи

всередині зерна, і дозою, коли помітно погіршуються хлібопекарські якості зерна, є достатній, безпечний інтервал [6]. При охолодженні зерна та зернової продукції життєдіяльність шкідників припиняється. Виняток становить горохова зернівка, як стійка до мінусових температур. Тому знезаражувати горох, методом охолодження та проморожування недоцільно. Активне охолодження зерна або його вентилявання проводять, коли температура зовнішнього повітря нижче температури зерна на 4-5 ° С і більше [11].

Існує спосіб очищення зерна від домішок, заснований на поділі фракцій зернової маси за розмірами (довжиною, шириною, товщиною) та аеродинамічних властивостей. Відокремлюючи від зерна сміття та биті зерна, позбавляються відразу від мукоїдів, хрущаків, грибоїдів, сіноєдів. У крупі допускається наявність мертвих шкідників у кількості не більше 10 екземплярів на 1 кілограм, за умови, що загальний відсоток бур'яну домішки укладається в допустимий стандартом відсоток домішки. Для боротьби зі шкідниками зерна, що зберігається, застосовують іонізуюче випромінювання у вигляді УФ-променів, гамма-променів і потоку прискорених електронів. В Україні випробовували кілька діапазонів довжин хвиль за різних потужностей генератора. Збільшення напруженості імпульсу високочастотного поля до 20 Кв/см (2 імпульси в секунду) в діапазоні 80 МГц, при експозиції 1-5 секунд, дозволило знищити до 90-100% шкідників, що живуть у масі зерна [56].

Іонізуюче випромінювання в дозах, що стерилізують, викликає значне скорочення тривалості життя жуків. У Німеччині при використанні в боротьбі з південною коморою УФ-променів встановлено, що опромінення ефективно проти яєць і гусениць шкідника. Проводять також дослідження щодо застосування гамма-променів для дезінсекції зараженого зерна з використанням як джерело гамма-випромінюючих ізотопів кобальту-60. Іонізуюче випромінювання використовують для променевої стерилізації комах [33]. У Мексиці вивчали можливість використання проти шкідливих комах лазерного променя. В Угорщині зерно пшениці озимого жита та вівса в момент завантаження в зерносховища обробляли мікрохвилями за

допомогою електромагнітного випромінювання НВЧ-установки, всі шкідники незалежно від стадії розвитку повністю гинули. Борошно та хліб не відрізнялися від контрольних [68]. Аналогічні результати дали досліди, проведені італійськими дослідниками.

Ефективним методом дезінсекції зерна у сховищах є використання нейтральних газових сумішей. При заміщенні кисню іншими газами, наприклад азотом або вуглекислим газом, комахи, що мешкають у зерні, через нестачу кисню для дихання гинуть. В Італії, у спеціальних герметизованих сховищах в атмосфері азоту зберігали ячмінь та пшеницю. Витрати при застосуванні таких сховищ є нижчими, ніж при використанні хімічних методів консервування зерна або штучного охолодження. Для одержання газів, їх охолодження і переміщення для дезінсекції зерна в зерносховищах здійснюють за допомогою пересувного газогенератора, що працює на пропані, бутану і природному метані. Використання механічного та комплексного (механічного одночасно з хімічною обробкою) способів боротьби з іржаво-червоним мукоїдом показало значну відмінність ефективності обробки зерна. Фізико-механічні методи є дуже перспективними, оскільки без застосування пестицидів забезпечують оптимальний захист зерна і є економічними. Проте вони не завжди є досить ефективними.

Останнім часом дослідники розробляють також біологічні методи боротьби зі шкідниками запасів. З числа шкідників комор, з якими біологічний метод випробовувався і представляється перспективним, можна назвати комірною *Calandra granaria* L. і рисового *Calandra oryzae* L. довгоносиків і борошняну вогнівку *Ephesia kiihniella* Zell. [45]. В даний час за допомогою хвороботворних мікроорганізмів вдається регулювати чисельність популяцій небезпечних шкідників зерна, що зберігається. Проти комірною довгоносика та зернового точильника хороші результати показали біопрепарати на основі *Bacillus thuringiensis* Berliner., інсектин та Е61, які викликали повну загибель жуків. Однак на малого борошняного хрущака ці препарати не діяли, через вибірккову дію штаму бактерії [25]. У Кембриджському коледжі встановлено,

що гриб *Beauveria bassiana* Bals., здатний пригнічувати чисельність суринамського борошноїда. Повна загибель особин цієї комахи наступала через 26-28 днів після обробки зерна водною суспензією гриба в концентрації 10<sup>3</sup> спор, на контролі (без обробки) гинули 9-13% шкідника [45]. Перспективне застосування найпростіших організмів. У багатьох штатах США, чисельність комірної та сухофруктової вогнівки вдається придушити за допомогою паразита *Bracon hebetor*, булавоусого хрущака, тютюнового жука та вогнівок за допомогою паразитичного кліща *Piemotes tiitici* [5]. Для боротьби з борошняною вогнівкою були зроблені спроби використати одного з найефективніших її паразитів - *Habrobracon juglandis* [65]. На сьогодні при вивченні видового складу природних ворогів (паразити та хижаки) шкідників зерна, що зберігається, було виявлено 18 перспективних видів ентомофагів, що знижують чисельність комах-шкідників. Найбільш активними ентомофагами для комірної та рисового довгоносиків є паразит *Lariophagns distinguendus*; зернової молі – паразитичний кліщ *Piemotes ventricasus*, муха-тахіна *Crospedotrix zonella*, хальциди *Dibrachis cavus*, *Trichogramma evanescens*; південної комірної вогнівки - паразитичний кліщ *P. ventricosus*, вершники *Nemerites caruscens*; суринамського борошна - вершник *Sepholnomia carenat*; великого борошняного хрущака - кліщ *Tyroglyphus mycophagus* [53].

Вчені школи японського дослідника Утіди Такахаші провели детальні обстеження на перетинчастокрилих із родин птеромалід і браконід, що паразитують на зернівці *Callosobruchus chinensis*. Такахаші, вирощуючи комірну вогнівку разом з двома різними паразитами (*Habrobracon* і *Cimodus*), встановив, що коли на ній паразитують обидва види одночасно, її популяція зберігає більшу чисельність, ніж при одному паразиті [75]. Ефективність застосування хижого клопа *Allaeocranum blannulipes* проти млинової вогнівки та малого борошняного хрущака склала 28,6 - 95,5 %. Лабораторні дослідження клопа – ентомофага *Amphibolus Venator*, показали, що його німфи та імаго нападають на шкідника у всіх стадіях його розвитку. Один клоп знищує за добу до 92 личинок жука капрового [41]. У Бангладеш при підсадці

імаго китайської зернівки обох статей у чашки з насінням нуту, обробленими маслами сої, кунжуту, кокосової пальми та гірчиці в дозі 10 мг/кг насіння, через 4 дні відзначено 100% загибель жуків. Відкладання яєць повністю припинялося при обробці насіння олією кунжуту або кокосової пальми. Незначна кількість яєць виявлено при застосуванні соєвої та гірчичної олій. Через 1 і 3 місяці зберігання насіння, оброблене рослинними оліями, не пошкоджувалося, а в контрольному варіанті відсоток ушкодження становив відповідно 25,9 та 98,5. Обробка насіння маслами не впливала на їхню життєздатність. Арахісова, софлорова, кокосова, гірчична, пальмова олії, знижують відродження з яєць чотириплямистої зернівки. Збільшують період розвитку від яйця до імаго. Найбільше пригнічення відкладання яєць, відзначено при 1% концентрації масла німа (Азадірахта індійська (*Azadirachta indica*) листяне дерево родини мелієвих (*Meliaceae*)). Ця олія перевершувала інші при тій же концентрації у пригніченні виплодження личинок з яєць, знизивши його на 80% [43]. Поряд з використанням ентомофагів та хвороботворних мікроорганізмів велика увага заслуговує порівняно новий метод біологічного захисту - застосування феромонів комах. У США використали феромон самців зернового точильника. Чисельність цього шкідника, який мешкає в товщі зернової маси пшениці, ячменю, жита та інших культур, знизилася до мінімуму [43]. Досліди щодо спільного застосування біопрепарату на основі бактерії *Bacillus thuringiensis* Berk, та феромону південної комірної вогнівки в США, показало зниження чисельності цього шкідника вже у 2-му поколінні до економічно безпечного рівня. Отже, феромонні пастки, завдяки здатності виявляти шкідливих комах навіть за низької їх чисельності, забезпечують швидке і точне обстеження продукції, що зберігається, що важливо для своєчасної організації боротьби.

### **1.3 Хімічний метод як один з найефективніших методів боротьби із шкідниками насіннєвого матеріалу**

Великі перспективи у процесі відбору та вдосконалення мікроорганізмів представляє метод генної інженерії. За прогнозом вчених та фахівців із захисту рослин, завдяки використанню у створенні мікробіопрепаратів генної інженерії, найближчим часом більше половини всього виробництва та продажу засобів захисту рослин становитимуть мікробіологічні пестициди. Хоча на думку інших вчених, співвідношення застосування в біологічній боротьбі паразитів, хижаків і ентомопатогенів у складах поки що недостатньо ефективно. Але слід зазначити, що, незважаючи на відносну безпеку застосування біологічних засобів боротьби з комахами-шкідниками запасів, біологічна ефективність використання цих засобів не завжди є високою, та й самі біопрепарати не підлягають тривалому зберіганню. На сьогодні хімічні способи знищення комах-шкідників при правильному застосуванні забезпечують високу ефективність знезараження від усіх видів шкідників та на всіх стадіях їх розвитку, у тому числі і за прихованої форми зараження зерна та зернопродуктів. Є три способи дезінсекції: фумігація, волога обробка, аерозольна обробка. Для фумігації використовують - бромистий метил та фосфін. При вологій та аерозольній обробці користуються рідкими інсектицидами контактної дії, які протягом кількох діб зберігаються на обробленій поверхні. При вологій або аерозольній дезінсекції складських приміщень використовують препарати, що належать до двох груп хімічних сполук: фосфорорганічні та синтетичні піретроїди. До фосфорорганічних препаратів із групи малатіону (карбофос, актеллік) з часом у комах поступово вироблялася стійкість. В Індії проведено порівняльну лабораторну оцінку інсектицидних властивостей 9 речовин, порівняно з малатіоном. Однак тільки фоском і піримифосметил переважали малатіон за силою інсектицидної дії щодо трьох видів комах. У багатьох країнах вивчали ефективність малатіону за різних способів, термінів, концентрацій обробок.

На сьогодні найтоксичнішим проти імаго млинової вогнівки були піретроїди децис, амбуш, ізатрин, фосфорорганіческие пестициды (ФОС) були середньотоксичними. Актеллік, карбофос практично не діяли на них.

Піретроїди проявляли більшу ларвицидність, чем ФОС, але токсичність їх виявилася на порядок нижче, чим проти імаго. Таким чином, піретроїди є ефективними ларвицидами. Овіцидність цих інсектицидів є слабкою. Піретроїди - перметрин, фенвалерат не ефективні для боротьби з малатиюостійкими лініями хрущаків (*Tribolium*), і довгоносиків (*Sitophilum*). Сполуки на основі циперметрина, дають хороші результати. Рисовий довгоносик замінив зараз булавоусого хрущака як вид, який більш стійкий, по відношенню до вищезгаданих сполук [2,13]. За даними проведених досліджень вітчизняних вчених щодо визначення ступеня токсичності для комах персистентності на мішковині і вибірковій токсичності карбофосу та фуфанону. В якості біотестів були вибрані жуки та личинки малого борошняного хрущака, жуків малого чорного та сурінамського мукоїда, метеликів і гусениць млинової вогнівки. Всередині мішечків з борошном одиничні живі екземпляри були виявлені навіть після 16 тижнів [7,12,24]. Слід враховувати, що реалізація зерна на продовольчі та фуражні потреби можлива лише після зниження в ньому залишків пестицидів до допустимого рівня.

Аналіз борошна, обробленого карбофосом, показав, що після обробки, карбофос проникає через мішковину в борошно на глибину до 2 см. Найбільше його виявляється в першому шарі, що прилягає до мішковини. Вже через 14 діб у всіх шарах, крім прилеглого до мішковини, вміст карбофосу стає у межах санітарної норми. Вивчаються інші групи препаратів. Так, випробовуються ювенільні гормони та їх аналоги. Суміш метопрен + актеллік виявила високу ефективність придушення чисельності популяцій комах у процесі зберігання зерна протягом 10 місяців. Щодо суміші метопрен + карбофос результати інші: протягом 10 місяців спостерігався ефект щодо зернового точильника та булавоусого хрущака. Проти рисового довгоносика, сурінамського борошноїда, препарат діяв протягом 5 місяців, після чого ефект знижувався. При розведенні капрового жука на борошні, обробленого метопреном, зменшувало відсоток залялькування. Капровий жук виявився більш чутливим видом, ніж малий борошняний хрущак [11]. Виявилось, що обробка порожніх

зерноскладів аміаком у комплексі з іншими профілактичними заходами дозволяє повністю виключити зараженість зерна, що зберігається, комірними шкідниками. До кінця третього місяця зберігання в зерні з'явилися одиничні особини коморного довгоносіка та кліща. У літературі все частіше з'являються відомості про стійкість шкідників до таких небезпечних препаратів як бромистий метил і фосфін, а також рідких пестицидів. Було встановлено факт резистентності й у карантинних шкідників запасів. Розвиток у шкідливих комах підвищеної стійкості до пестицидів відбувається насамперед у результаті багаторазового застосування хімічних інсектицидів. S.K. Bhatia зазначає, що при перших реєстраціях резистентності необхідно виключити малатіон із програми боротьби та застосовувати кілька різних інсектицидів. Світовий ринок пестицидів постійно поповнюється новими синтезованими інсектицидами. Принципово новими речовинами є антиювенільні гормони. Механізм дії таких гормонів та їх аналогів пов'язаний з порушенням метаморфозу комах у фазі личинка - лялечка, лялечка - доросла комаха. Недоліком є надто пізня дія, коли шкідливий організм вже завдасть істотної шкоди. Першими речовинами, що мають антиювенільну гормональну дію, були екстракти рослин *Agératum houstonianum*, що викликають у комах стерильність. Високоєфективним аналогом ювенільного гормону *Tenebrio molitor* у фазі лялечки є йодопохідний 6-1(2-феноксietокси)-етокси-1,3-бензоксатіол із заміщенням атомом йоду в положенні 4 фенільного кільця [29]. В останні роки на основі речовин рослинного походження ідентифіковано та синтезовано аналоги алоstaticких нейропептидів, які представляють нове покоління препаратів у захисті рослин на основі антиювенільних гормонів. Загалом, незважаючи на деякі недоліки використання окремих засобів боротьби з комахами-шкідниками запасів, хімічний метод залишається найперспективнішим і досить ефективним, тому потрібно вести подальше його вдосконалення. У цьому найбільш перспективним, економічно вигідним і щодо екологічно безпечним може бути обробка мішкотари біологічними і хімічними препаратами. Подальше

вдосконалення та розвитку цих напрямів дає позитивний ефект. Таким чином, на підставі вище викладеного можна зробити введення, що, незважаючи на велику кількість робіт із шкідників запасів та боротьби з ними, проблема залишається актуальною. Так, слабо вивчений сучасний видовий склад шкідників насіння соняшнику при зберіганні, їх біоекологічні особливості та шкідливість, не вивчено стійкість насіння сучасних сортів соняшнику до пошкоджень, багато раніше запропонованих заходів боротьби зі шкідниками нині стали неприйнятними. Розробці всіх цих питань і присвячено справжню дисертацію. Це його удосконалення. У цьому найбільш перспективним, економічно вигідним і щодо екологічно безпечним може бути обробка мішкотари біологічними та хімічними препаратами. Подальше удосконалення та розвитку цих напрямів дасть позитивний ефект. Таким чином, на підставі вище викладеного можна зробити висновок про те, що незважаючи на велику кількість наукових досліджень шкідників запасів та боротьби з ними, проблема залишається актуальною і зараз.

## **РОЗДІЛ 2**

### **УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

#### **2.1. Характеристика місця проведення досліджень**

Господарство – СФГ «Наталка», розташоване в степовій зоні в селі Докучаєве Кропивницького району Кіровоградської області. Річна амплітуда коливання температури повітря сягає 70-75°C. Найхолодніший місяць року - січень (середньомісячна температура повітря в середньому становить -5-6 °C морозу. Середньорічна температура повітря становить 7,7-8,4 °C. Найтепліші місяці року – липень і серпень. Середньомісячна температура повітря досягає в середньому +24°C.

Середньорічна кількість опадів становить - 400-430 мм. Найбільше випадає опадів в травні-липні, а найменше в березні. На території переважають північно-східні та північно-західні вітри, у травні різко збільшується кількість

східних вітрів. Серед несприятливих кліматичних явищ слід відмітити посухи, суховії, пилові (чорні) бурі, град, зливи. Структура ґрунтів досліджуваного господарства представлено в таблиці 2.1

Таблиця 2.1

Структура ґрунтів господарства СФГ «Наталка» Кропивницького району Кіровоградської області

№ п/п	Назва типів ґрунтів	Площа, га	Глибина орного шару, см	Механічний склад частинок <0,01 мм, %	Вміст гумусу, %	$pH_{(сольове)}$	Вміст рухомих форм елементів живлення, мг на 100 г ґрунту		
							N	$P_2O_5$	$K_2O$
1	Чорноземи	236	30-33	42	3,84	6,6	180	5,1	7,6
2	звичайні	143		35					
3	малогу-	162		38					
4	мусні не	124		40					
5	глибокі	178		40					

Структура посівних площ господарства представлена в таблиці 2.2

Таблиця 2.2

Структура посівних площ у середньому у 2021 -2022 рр

N п/п	Посівні площі сільськогосподарських культур	Площа, га	% до землі в обробітку
	Всього в обробітку	848	100,00
1	Озимі зернові – всього	425	50,4
	в т.ч. пшениця озима	265	31,4
	ячмінь озимий	160	19
2	технічні – всього	423	49,6
	соняшник	423	49,6

Раніше разом з цими культурами на землях господарства були присутні кукурудза, ріпак, соя, сорго, але через не сприятливі природні умови на даний час вирощування цих культур є не ефективним.

Урожайність вирощуваних культур в господарстві представлена в таблиці 2.3

Таблиця 2.3

Урожайність основних сільськогосподарських культур СФГ «Наталка», Кропивницького району Кіровоградської області

Сільськогосподарські культури	Роки				Всього
	2019	2020	2021	2022	
Пшениця озима (ц)	705,2	662,9	457,9	11732,5	13558,5
Ячмінь (ц)	313,4	404,8	534,4	570,72	1823,32
Кукурудза на зерно (ц)	372,4	609,6	–	–	982
Соняшник (ц)	820,8	523,4	631,5	1244,6	3220,3

Ринками збуту продукції господарства є переробні підприємства, такі як млини та олійниці, що знаходяться неподалеку.

## 2.2. Методика проведення досліджень

З метою встановлення видового складу шкідників запасів насіння соняшника обстежувалися складські приміщення досліджуваного господарства, використовуючи тестовані методи відбору проб насінневого матеріалу.

Для насінневої маси соняшнику характерні якості: шпаристість 60-80%, об'ємна маса 325-440 м, теплопровідність висока, що сприятливо для розвитку комах [43].

Заселеність насіння, що зберігається у складах, визначали за об'єднаними пробами згідно загальноприйнятих методик. При взятті проб ми

визначали температуру та вологість всіх шарів умовних секцій насінневої маси. Об'єднану пробу поміщали у скляний, чистий посуд. Взяття проб проводили через 10, 15 та 20 днів; кількість проб – залежно від розміру партії насіння. Завантажені склади і територію, що примикає до них, обстежували одночасно з обстеженням запасів, що зберігаються, мішки - під час приймання і перед відпусткою насіння. Кожну об'єднану пробу аналізували на густину заселення шкідниками . Аналіз насіння на заселеність шкідниками проводили пізніше 2 діб з моменту надходження зразка на аналіз. У холодну пору року отриманий через сито матеріал відігрівали при температурі + 25...+30 °С протягом 10-20 хв., щоб швидко вивести шкідників зі стану зціпеніння .

Отриманий через сито з отворами діаметром 1,5 мм матеріал переглядали під лупою, підраховуючи чисельність дрібних шкідників. Враховували лише живих шкідників, встановлювали належність їх до певних видів та підраховували кількість екземплярів на 1 кг насіння. Для встановлення видової приналежності шкідливих комах використовували визначники комах [21]

Для виявлення чисельності та видового складу шкідників складських приміщень використовували також феромонні пастки, харчові приманки, візуальний огляд складських приміщень.

Визначення прихованої форми заселеності насіння визначали методами розтину насіння та спостереження за відродженням комах, для цього від об'єднаної проби насіння відраховували без вибору 200 цілих насіння соняшнику і розкривали їх скальпелем або препарувальною голкою вздовж. Розкриті насіння переглядали під лупою виявлення личинок, лялечок чи жуків [23]. Для визначення заселеності насінневого матеріалу соняшнику шкідниками запасів розміщували також масляні пастки (з олією) у різних місцях складського приміщення (біля піддонів, на мішках, затарених насінням, на віконних отворах) з розрахунку: 1 пастка на 750 м . Через 7 днів перевіряли пастки на наявність комах.

Заселеність насіння і складських приміщень південною комірною вогнівкою визначали за трибальною шкалою: I ступінь (слабке зараження) - у пастці виявляється від 1-2 личинок або/і від 1-4 імаго південної комірної вогнівки; II ступінь (середнє зараження) - 3-4 личинки або/і 4-8 імаго південної комірної вогнівки; III ступінь (сильне зараження) - понад 4 личинок або/і 8 імаго південної комори.

Спостереження за відродженням комах проводили так: проби насіння, з яких видаляли комах, що знаходяться в міжнасінневому просторі, поміщали термостати при температурі +27°C (оптимальні температури для розвитку більшості складських комах). Через 4 тижні, а потім ще через 2 тижні проби насіння просіювали і визначали кількість комах [43].

Принадний метод виявлення шкідників включав використання різних харчових та феромонно-клейових пасток. Сухі харчові приманки склалися з подрібненого насіння соняшнику. У олійних харчових приманках використовували олію. У сховищах (складах) розміщували пастки у порядку аналогічному взяттю точкових проб: виділяли умовні секції 10x10 м. Залежно від встановлених термінів перевіряли насіння на заселеність шкідниками пастки залишали у приміщенні на 10 або 15 діб. При установці пасток визначали температуру всередині складського приміщення, температуру та вологість насінневої маси. Феромонно-клейові пастки для лускокрилих підвішували на висоті 2-3 метрів на певний об'єм (150-200 м<sup>3</sup>) приміщення згідно з загально прийнятими методиками. Температура усередині складського приміщення реєструвалася за допомогою тижневого термографа марки М16А.

Кількість насіння, пошкодженого шкідниками (П), визначали за формулою:  $P (\%) = A \times B / C$ ,

де: В - 100 г насіння соняшнику - (мінус) маса бур'янів та олійних домішок; С - маса наважки насіння в 10 г після обвалення; А - маса обваленого насіння, пошкодженого шкідниками, виділених з наважки - 10 г.

Пошкоджене та заселене насіння зважували та їх кількість виражали у відсотках до маси взятої для аналізу наважки за формулою:

$$x_3 = p_3 / p \times 100\%$$

де:  $x_3$ - вміст насіння, заселеного у прихованій формі (у відсотках);  $p_3$  - кількість заселеного насіння, шт.;  $p$  - кількість насіння, відібраного для аналізу, шт.

При вивченні впливу шкідливості основних шкідників запасів насіння соняшника на якісні та кількісні характеристики насіння за різних режимів зберігання насіння (в лабораторії) для всіх варіантів досліду розраховували та додатково порівнювали масу насіння з механічними пошкодженнями оболонки. Шкідливість визначали згідно з загально прийнятими методиками [46]. Харчовим субстратом для гусениць південної комірної вогнівки були насіння соняшнику Гранд Адмірал, Бонд, Матриця. Всі гібриди належать до технології вирощування EXPRESSUN (GRAND STAR). На території України вирощується понад 6 млн гектарів соняшнику. Станом на 2022 рік технологія Гранстар займає близько 25% площ, а це близько 1 млн гектарів. Гранстар – це стійкий соняшник не тільки до гербіциду, а й до найбільш поширених захворювань. Такий сонях вигідно купувати господарствам, які потребують захисту посівів від широколистих бур'янів. Діючі речовини трибенурон-метил і тіфенсілфурон-метил в складі Grand Star відразу вражають листя і коріння бур'янів. За тиждень вони повністю вмирають, при цьому культура не страждає. Перевагою досліджуваних гібридів є:

- - висока посухостійкість і стресостійкість перед зовнішніми факторами;
- - відсутні обмеження в посіві наступної культури в сівозміні;
- - швидка пристосовність до будь-яких умов вирощування;
- - дуже ефективний у боротьбі із осотом в період появи сходів соняшнику;
- - гнучкість в нормі внесення, також препарат можна вносити в два етапи;
  - - широкий проміжок застосування препарату (2-8 пар справжніх листків у культури);
- - практично не схильний до несправжньої борошнистої роси, фомопсису (буря плямистість стебл) і гнильним інфекціям.

Технологія вирощування соняшника під Гранстар передбачає посів високоврожайних гібридів, у яких на генетичному рівні закладена стійкість до гербіцидів на основі трибенурон-метилу (від 25 до 75 г діючої речовини препарату на 1 гектар. Всі вони мають потенціал продуктивності на рівні 48-60 ц/га. У реальних умовах середня врожайність становить приблизно 35-40 ц/га, що є дуже позитивним показником.

У лабораторних умовах (у 4-кратній повторності з контролем) у скляні посудини поміщали мішечки з насінням соняшника масою 1 кг і поміщали їх у термостати, в яких підтримували 4 режими зберігання насіння:

- температура 27 ° С, вологість насіння 8,7%;
- температура 15 ° С, вологість насіння 5,8%;
- Температура 15 ° С, вологість насіння 8,7%;
- температура 27 ° С, вологість насіння 5,8%.

У кожний мішечок по повторно підсаджували статевозрілих метеликів південної вогнівки в відповідності з варіантами досліду: 0 (контроль), 3 метелики в посудину з насінням. Вихідна щільність заселення (3 метелика в посудину з насінням) відображає можливу ситуацію, що може бути у умовах виробничих сховищ. Кожен варіант інкубувався в термостатах при певному режимі зберігання насіння. Необхідна вологість повітря у термостатах підтримувалась пересиченими розчинами солей.

Протягом інкубації що місяця вівся облік маси насіння та чисельності шкідників (прихована та явна форми заселеності). Насіння соняшнику, яким харчувалися гусениці очищали від лінькових шкірок, трупів і продуктів життєдіяльності гусениць і визначали їх схожість за загальноприйнятою методикою. Одночасно визначався відсоток насіння, ураженого хворобами, проводилася фітоекспертиза насіння. Зважуванням встановлювали вагові втрати насіння від ушкодження гусеницями. Різницю ділили на кількість особин у досліді та оцінювали шкідливість однієї особини та потомства однієї пари. Дані шкодочинності, отримані в лабораторних умовах, перевіряли в умовах сховища. У мішки поміщали по 10 кг насіння соняшника та по 10

гусениць 1 та 2-го віку. Мішки розміщували на піддонах у затемненому кутку приміщення. Періодично (2 рази на місяць) проводили облік кількісних характеристик насіння соняшника з мішків, що містять шкідників, вели облік маси насіння та чисельність шкідників (прихована та явна форми заселеності). Вимірювали температуру поза та всередині складу, а також температуру та вологість насінневої маси соняшника.

Шкідливість однієї личинки визначали за формулою:  $V_p = (V_{снн} \cdot C_{x0}) / C_{ЩЗ}$  (екз.кг), де:  $V_p$  - шкідливість однієї личинки;  $V_{снн}$ -схожість незаселеного насіння;  $C_{x0}$ -схожість заселеного комахами насіння;  $C_{ЩЗ}$  – сумарна щільність заселеності насіння шкідником. Коефіцієнт шкідливості комах-шкідників (південної комірної вогнівки, малого борошняного хрущака) встановлювали за лімітуючим показником з урахуванням двох критеріїв: схожість і енергія проростання чистого і заселеного комахами насіння.

Проведення досліджень з розробки заходів боротьби зі шкідниками запасів насіння соняшнику передбачало зберігання перехідного фонду насіння соняшника, обробку мішкотари та складських приміщень для захисту посівного матеріалу від шкідників складських приміщень. За період 2021-2022 років нами в лабораторних умовах для обробки мішкотари був випробуваний ряд фосфорорганічних препаратів – Базудин, ВЕ, (600 г/л) (еталон), Актеллік, КЕ, (500 г/л), піретроїдні інсектициди – Децис, КЕ, (252 г/л), Карате, КЕ, (50 г/л), Семафор, ТПС, (200 г/л); неоніотиноїди - Конфідор, ВРК, (200 г/л), Моспілан, РП, (200 г/л), Танрек, ВРК, (200 г/л), Актара, ВДГ, (250 г/кг), Круйзер, СК, (350 г/л), біологічних препаратів - Фітоверм, КЕ, (2 г/л), Лепідоцид, П, (БА-3000 ЕА/мг), а також суміші: Актеллік, КЕ, (500 г/л) + Фітоверм, КЕ, (2 г/л) та Децис, КЕ, (252 г/л) + Фітоверм, КЕ, (2 г/л). Обліки чисельності шкідників та розподіл біологічної ефективності у дослідях з інсектицидами здійснювали згідно загальноприйнятих методик. Оброблене, відповідно до схеми дослідження насіння, зберігалось в мішечках (по 1000 г) у складських приміщеннях, де періодично перевірялися (2 рази на місяць) на заселеність, тривалість захисної дії (підсаджування живих комах по 20 екз./кг

насіння). По завершенню досліду визначали схожість та енергію проростання. Захисна дія препаратів для обробки насіння визначалася по заселеності насіння у явній формі. Повторність досліду 4-кратна.

Для профілактики заселення шкідниками (південною комірною вогнівкою (*Plodia interpunctella*), борошняним хрущаком (*Tribolium confusum* Duv.), трогодермою мінливою (*Trogoderma variabile* Ball.) і суринамським мукоїдом (*Oryzaephilus*) проводили одноразову обробку внутрішньої поверхні мішків водною емульсією перерахованих вище препаратів у перерахунку на 1м<sup>2</sup>. Основним показником біологічної ефективності інсектицидів, що вивчаються, був відсоток зниження кількості шкідників з поправкою на контроль, відповідно до загальноприйнятих методик.

У лабораторних умовах оброблена розчинами інсектицидів, біопрепаратів та їх сумішами полівінілпропіленова мішкотара заповнювалася насінням соняшника сорту Бонд, по 1000 г. Потім мішечки з насінням поміщалися в окремі скляні судини. У кожен посудину випускали по 20 метеликів південної комірної вогнівки (*Plodia interpunctella* Hb.) і 20 жуків суринамського мукоїда (*Oryzaephilus surinamensis* L.), борошняного хрущака (*Tribolium confusum* Duv.). Протягом 4-х місяців для визначення тривалості дії препарату підсаджували метеликів та жуків у посудини з обробленими мішками та фіксували їх кількість та час загибелі після підсадки.

У виробничих умовах необхідну кількість мішків для пакування насіння соняшнику Гранд Адмірал (масою 1000 кг) обробляли препаратами відповідно до варіантів досліду:

1. Контроль (без обробки мішкотари);
2. Фуфанон, КЕ, (570 г/л) (еталон);
3. Актеллік, КЕ, (500 г/л) + фітоверм, КЕ, (2 г/л);
4. Базудін, ВЕ, (600 г/л);
5. Децис, КЕ, (252 г/л);
6. Семафор, ТПС (200 г/л).

Насіння соняшника (по 28,5 кг у мішку) закладалося на зберігання на початку літа метеликів. Мішки з насінням укладали в штабелі «трійником» у 6 рядів на дерев'яні піддони, що віддаляються від підлоги не менше 15 см та від зовнішніх стін сховища – 70 см, згідно з вимогами. Повторність досліду 3-х кратна. Спостерігали за станом насіння протягом періоду зберігання (перевіряли на заселеність насіння шкідниками).

Ефективність дії фуфанону, КЕ, (570 г/л) та фуміфасту, ТАБ, (560 г/кг) на комірних шкідників визначали шляхом обробки складських приміщень. Для цього проводили облік чисельності комах – шкідників за 2 дні до закладання досвіду. Одноразово обробляли складські приміщення, експозиція становила 48 годин для фуфанону та 120 годин для фуміфасту. У досліді з фуфаноном для створення дрібнодисперсної аерозолі використовували електрогенератор аерозолу ОП-03 розмір крапель 20-100 мкм. Дослід проводили за температури складського приміщення 21,3 °С та відносної вологості повітря 75-82 %. Повторні обліки чисельності шкідників у явній формі заселеності проводилися за допомогою харчових та феромонних пасток на 1-й, 2-й, 3й, 7-й день після експозиції препаратів.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Ступінь пошкоджуваності насіннєвого матеріалу комахами – шкідниками в залежності від його стану**

Комахи та кліщі мешкали виключно в природних умовах. Надалі багато видів, проникнувши у склади, стали у них посилено розмножуватися. У нові склади комахи та кліщі проникають разом із насіннєвим матеріалом, розносяться гризунами та птахами, потрапляють із тарою та на одязі працюючого персоналу. Середовище складських приміщень і зерносховищ характеризується постійною і різноманітною кормовою базою шкочинних організмів, досить високою і відносною вологістю повітря, що повільно

змінюється, і порівняно стабільною температурою, що коливається в сезонному циклі в досить вузьких межах [11]. Для правильної організації заходів щодо захисту насіння від шкідників необхідне знання особливостей об'єкта, що захищається. Важливо знати властивості насінневої маси, як вона взаємодіє з комахами та кліщами, який зв'язок між її властивостями та засобами захисту [8].

*Сипучість.* Сипучість забезпечує легке переміщення насінневої маси при транспортуванні та зберіганні. При тривалому зберіганні насіння може ущільнюватися, відповідно, втрачаючи при цьому сипучість. Цей показник слід враховувати при профілактичній обробці насіння пестицидами контактної дії, при дезінсекції насіння препаратами у вигляді таблеток чи гранул. Широко використовується показник сипучості при дегазації.

*Шпаристість.* Це відсоткове відношення обсягу проміжків між твердими частинками в насінневі масі (шпарини або міжнасіннєве простір) до загального обсягу насінневої маси. Шпаристість соняшника коливається від 34 до 46% [6, 45]. Повітря, переміщаючись у міжнасіннєвому просторі, посилює передачу тепла та вологи від однієї ділянки насіннєвого насипу до іншої, сприяючи перебігу фізичних та фізіологічних процесів. Комахи та кліщі завдяки свердловинам можуть вільно пересуватися між твердими частинками насінневої маси у пошуках сприятливих умов для життя. Повітря міжнасіннєвих просторів служить їм джерелом кисню, який необхідний для дихання. Шпаристість насіннєвих мас також слід враховувати при проведенні захисних міроприємств проти шкочинних організмів.

*Сорбційні властивості.* Висока здатність поглинати або сорбувати різні пари та гази пояснюється капілярно-пористою колоїдною структурою кожного насіння окремо, а також шпаруватістю. Чим більше міститься в насінні жиру, тим нижче їх рівноважна вологість і відповідно гігроскопічність. При повній вологонасиченості повітря насіння олійного соняшника здатне поглинути вологи до 14-20% [9,31]. Насіннєва маса добре сорбує більшість хімічних речовин, що застосовуються для боротьби з комахами та кліщами.

При цьому сорбційні властивості найчастіше відіграють негативну роль як з погляду технологічного ефекту, так і з гігієнічних позицій. При великій сорбційній ємності слід застосовувати підвищені норми витрати фумігантів. При зберіганні насіння процеси сорбції та десорбції протікають досить інтенсивно. Так, насіння соняшника з вихідною вологістю 5,5% в умовах високої відносної вологості повітря (90%) через 48 годин досягло 9,8% вологості, а через 11 діб максимальної величини – 13,12%. В інших досліджах вихідна вологість насіння соняшника в умовах низької відносної вологості повітря (67%) знизилася через 24 години на 60% порівняно з первісною.

*Теплофізичні та масообмінні властивості.* Найбільше значення мають теплоємність, теплопровідність, температуропровідність та термовологопровідність. Теплоємність характеризується кількістю теплоти, яка потрібна для нагрівання насіння. Теплоємність іноді відіграє негативну роль, наприклад, при використанні термічного способу знезараження насіння комах. У цьому випадку потрібно витратити велику кількість тепла на нагрівання самого насіння. Теплоємність абсолютно сухого насіння соняшника при температурі 18-20 ° C досягає 0,363 кал / кг ° C [17].

Теплопровідність є властивістю передачі теплоти. Необхідно розрізняти кондуктивну (при зіткненні) та конвективну (повітря міжсемінних просторів) передачу теплоти. Великий вміст повітря в міжнасінневому просторі забезпечує дуже низьку теплопровідність насінневої маси соняшника. Зі збільшенням вологості та температури теплопровідність насінневої маси збільшується. Ці властивості мають значення для прогнозування появи комах у насінневій масі, оскільки заселення ними починається у більш теплих і вологих ділянках і подальше їх поширення йде у місцях з температурою та вологістю, допустимих для життєдіяльності комах.

Зберігання насіння олійних культур, зокрема соняшника набагато складніше, ніж насіння зернових та зерно-бобових культур, оскільки фізіологічні та мікробіологічні процеси в них протікають інтенсивніше. Зумовлено це тим, що в насінні соняшника міститься велика кількість жиру.

Вся вода, що знаходиться в насінні, зв'язується головним чином білками та вуглеводами (гідрофільними колоїдами). Тому навіть за загальної невисокої вологості насіння вологість їх гідрофільної частини може бути дуже високою, і тим вище, чим більше міститься жиру в насінні. Дослідженнями різних авторів доведено, що інтенсивність біохімічних та фізіологічних процесів, що протікають у насінні при зберіганні, залежить від вологості їхньої гідрофільної частини, а не від сумарної вологості насіння [34, 39]. Отже, гранична вологість зберігання олійного насіння повинна бути набагато нижчою, ніж для насіння злакових та зернобобових культур.

У насінні з підвищеною вологістю процеси дихання та самозигрівання протікають досить інтенсивно. Відбувається це, тому що при диханні олійного насіння витрачається жир, який при окисленні виділяє більше тепла, ніж при окисленні вуглеводів насіння злакових та бобових культур [5,29,33]. Насіння олійних культур має високу інтенсивність дихання. На неї впливають вологість, температура та доступ кисню. Ці показники впливають і на появу комах у насінній масі, тому при зберіганні насіння необхідно узгоджувати умови зберігання з можливістю поширення комах. Підвищення температури призводить до інактивування ферментів та відмирання насіння. Як показує досвід, у насіння соняшнику дихання не припиняється при температурі нижче 0°C [11]. При недостатній аерації в насінневій масі накопичується значна кількість вуглекислого газу, що забезпечує зміну аеробного дихання анаеробним, що шкідливо відбивається на життєдіяльності насіння. Для збереження високих посівних якостей насіння, що зберігається, необхідно періодично провітрювати і охолоджувати, щоб забезпечити нормальну їх життєдіяльність.

Самозигрівання - специфічна особливість насіння соняшнику. Вже через 2-7 днів насіння втрачає свої посівні якості і стає непридатним для посівних цілей. Самозигрівання викликається не нормальним диханням зерна, а окисленням природних цукрів, головним чином зародку. Швидкість самозигрівання значною мірою залежить від вологості. Чим вища вологість

насіння, тим інтенсивніше йде процес. З розвитком процесу самозигрівання інтенсивність дихання насіння збільшується і максимальної величини досягає при температурі 25-40°C. Самозигрівання супроводжується зниженням схожості та енергії проростання насіння. Встановлено, що існує залежність між температурою насіння, їх схожістю та активністю ферменту каталази. З підвищенням температури (понад 35-38 ° C) схожість насіння та активність каталази різко знижуються. При цьому схожість насіння цілком корелює з активністю каталази [3,27]. Але основною причиною зниження схожості насіння при самозигріванні є не висока температура, а бурхливий розвиток у насіннєвій масі мікроорганізмів. Під впливом високої температури при самозигріванні в ядрах насіння відбуваються глибокі фізико-хімічні зміни, що проявляються у зміні кольору ядра (дефективність насіння) та денатурації білків. Спостерігається перехід олії та вільних жирних кислот з ядра в лушпиння, в результаті чого вміст олії в лушпинні досягає 3,81% проти 1,82-1,22% в лушпинні нормального насіння [5,28]. В результаті самозигрівання погіршуються технологічні якості соняшникового насіння.

Вимоги до якості насіння, призначеного для посіву, встановлені чинними державними стандартами. Для посівних цілей дозволяється використовувати насіння тільки районованих та перспективних сортів, затверджених в установленому порядку. Усі насіння, призначені для посіву, діляться за посівними якостями на три класи і повинні відповідати вимогам щодо засміченості, схожості, вологості [4,21]

Насіння соняшника - 1000 штук має становити не менше 50 г, енергія проростання насіння 1-го класу – не менше 90 %. Не допускаються до посіву насіння олійних культур з наявністю в них карантинних бур'янів (насіння та плодів), шкідників та хвороб відповідно, склероцій білої та сірої гнилі, насіння заразиhi. У насінні олійних культур не повинно бути живих шкідників та личинок, що пошкоджують насіння даної культури, за винятком кліща, наявність якого допускається в насінні соняшнику 2-го та 3-го класів, а в насінні інших олійних 3-го класу - у кількості не більше 20 штук на 1 кг

насіння [32,41]. Якщо видалити навколо насіння кисень або замінити його інертним газом (вуглекислим), то насіння не зможе самозігріватись. Зберігання ж насіння в герметично закритих судинах повністю паралізує їх самозігрівання та розвиток у них шкідників [11,21].

### 3.2 Вплив умов складського приміщення на розвиток шкочинної ентомофауни

Формування ентомофауни в складських приміщеннях та чисельність шкідників у складах тісно пов'язані з погодними умовами довкілля, які відбиваються і на формуванні температурного режиму у сховищі. Важливим фактором розвитку південної комірної вогнівки є температура. Шкідник втрачає здатність розвиватися на насінні соняшнику з вологістю нижче 5,3%, але у виробничих умовах при зберіганні складно досягти такого показника.

За період 2021-2022 років у складських приміщеннях ми досліджували шкочинну діяльність таких шкідників як південна комірна вогнівка, суринамський мукоїд та малий борошняний хрущак на насінні соняшнику. Співвідношення досліджуваних шкідників було наступним (Рис.3.1)



Рис. 3.1. Ступінь пошкодження насіння соняшнику комплексом комах-шкідників.

Результати дослідження показали, що при тривалому (4 місяці) розвитку комах, таких як південна комірня вогнівка, малий борошняний хрущак і суринамський мукоїд при температурі 21-24 °С та вологості насіння 6,8 %, відсоток пошкодженого насіння (20,6%, 13,2% та 10,3 % відповідно) суттєво відрізнявся (Додаток Б).

Найбільшою шкодочинністю протягом досліджуваного періоду відзначалася комірня вогнівка (*Plodia interpunctella* Hb.) (Рис.3.2)



Рис.3.1 Пошкодження насіння південною комірною вогнівкою (*Plodia interpunctella* Hb.).

Дослідження показали, що південна комірня вогнівка з'являється у весняний період, коли температура всередині складського приміщення встановлюється в межах 14-14,5 °С. Почавши роки у 2-3 декада квітня,

вогнівки переселяються з житлових приміщень в інші сприятливі умови (за наявності корму і необхідної температури). Відхилення сезонних коливань температур у складських приміщеннях господарства щодо сезонних коливань температури повітря докільця незначні і становлять від 4-6 °С до 9 °С. Також, у досить вузьких межах (+2-+4 °С) коливається добова температура всередині сховища, що є сприятливим середовищем для шкідників складських приміщень. За період проведених нами досліджень в складських приміщеннях імаго вогнівок з'являлися наприкінці квітня - на початку травня в кількості не більше 3-4 екз./пастку при середньодобовій температурі навколишнього середовища +15 °С. Перший незначний пік чисельності метеликів спостерігається наприкінці квітня після відродження з лялечок, що перезимували, другий пік чисельності - у травні - покоління зимуючих гусениць, які залялькувалися у весняний період. Роки метеликів, що відрізняються стадією перезимівлі, у 2022-2023 роках не перекривали один одного, а були різко розмежовані у часі: між кінцем льоту перших та початком льоту других проходить близько місяця.

Протягом календарного року спостерігається 3-5 піків чисельності імаго та 3-4 піки чисельності гусениць. Мінімальні піки чисельності імаго вогнівок спостерігаються після перезимівлі: 10-15 екз./пастку. Максимальна чисельність імаго 51 екз./пастку відзначена влітку при середньодобовій температурі навколишнього середовища +20,1°С та внутрішньоскладській температурі +25,4°С. Перший пік чисельності гусениць - 10 екз./пастку спостерігається в середині червня при температурі +20,2 °С всередині складу

В 2023 році літ першого покоління вогнівки відбувався недружно: основна маса метеликів вилітала протягом 10 днів. У зв'язку з погодними умовами років дослідження спостерігався наприкінці травня – на початку червня. У травні, коли температура повітря у складському приміщенні становить плюс 17-18 °С, самки вогнівки починають відкладати яйця. Слід зазначити, що погодні умови в роки досліджень були різні, що позначилося на динаміці льоту метеликів: у 2023 році терміни фенофаз вогнівки не змістилися,

як і у 2022 році, масовий рік спостерігався у 2-ій декаді липня, чому сприяла середньодобова температура  $23,7^{\circ}\text{C}$  і (2020 р.)  $23,5^{\circ}\text{C}$  (2021 р.) і температура всередині складу  $24,0^{\circ}\text{C}$  (2022 р.) і  $24,4^{\circ}\text{C}$  (2023 р.).

Однак у 2022 році, незважаючи на те, що середньодобова температура другої декади липня становила  $25,3^{\circ}\text{C}$ , накопичена необхідна кількість сум ефективних температур (SET) за літній період в умовах складу відсунула масовий рік метеликів на 1 декаду серпня: середньодобова температура в умовах складу у липні становила  $21^{\circ}\text{C}$  і лише на початку серпня досягла  $24,1^{\circ}\text{C}$  (2023 р.), що підтверджує залежність динаміки літа південної коморної вогнівки від температурних умов усередині складу.

Природні вороги південної комірної вогнівки, такі, як хижий кліщ, псевдоскорпіон, в цей час не здатні стримувати розселення і зростання популяції шкідника, оскільки чисельність їх невелика, в середньому на 1 м<sup>3</sup> приміщення їх налічувалося у всі роки  $4+0,001$  та  $0,009+0,001$  особи відповідно. У період закладки на зберігання (початок серпня-вересень) насіння соняшника вогнівка заселяє їх, приступаючи до відкладання яєць.

У першій половині вересня за наявності сприятливих погодних умов (середньодобова температура повітря всередині складського приміщення  $22,4 - 25^{\circ}\text{C}$ ) починається масове розмноження та розселення третього покоління вогнівки. Зимові середньодекадні температури повітря всередині приміщення від  $1,7$  до  $2,2^{\circ}\text{C}$  не позначалися на чисельності шкідника - личинки, що діапазують, і лялечки вогнівок переносили їх цілком задовільно.

Теплозабезпеченість весняного та осіннього періодів відіграє велику роль у розвитку шкідника, оскільки вона лімітує терміни його виходу з місць зимівлі та відкладення яєць, а також поява особин, що зимують. Найменше значення мають опади. У роки з ранньої та теплої навесні розвивається 4 генерації вогнівок, із запізнілою та холодною – 3. Температурний режим усередині складських приміщень підтримує розвиток вогнівки та сприяє масовому її розмноженню до листопада – грудня місяця. Враховуючи, що розвиток одного покоління південної комори в лабораторних умовах за

середньодобової температури +26°C триває 36-41 день, а в складах при температурі +22,3°C розтягується до 47-55 днів, необхідно вести спостереження за температурою складського приміщення для визначення оптимального терміну обробки складу в період найбільш чутливої фази розвитку даних комах, щоб не допустити їх подальше розмноження. Восени при зниженні середньодобової температури навколишнього середовища розвиток вогнівки не припиняється: температурний режим, що склався всередині складу, сприяє виходу третього і четвертого покоління шкідника.

Обстеженнями насінневого матеріалу, що зберігається, на експериментальній базі інституту встановлено, що основна маса вогнівки зимує в згинах мішковини, де є достатній повітряний прошарок, в насінневій масі, і лише незначна частина - в щілинах, віконних отворах. Так, при обстеженні складських приміщень було виявлено в середньому: у насінні, що зберігається в мішках - 3,4 особи/мішок, на мішкотарі, її згинах - 20 особин/мішок, у віконних отворах - 0,7 особи/м; на підлозі – живих комах не виявилось (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1

Місця локалізації південної комірної вогнівки в складах зберігання насіння соняшника в СФГ «Наталка», 2022-2023 рр.

Місце локалізації шкідника	Загальна кількість виявленого шкідника, %
Насінна маса	66,3
Мішкотара	20,1
Сітки	8,3
Шпарини, віконні рами	5,3

Зимують переважно личинки старшого віку в стані діапаузи: вони становили 78 % від усіх живих особин, виявлених у період із грудня по квітень. Таким чином, локалізація комах у зимовий період на мішкотарі дає можливість спростити боротьбу: проводити обробку інсектицидами не всієї маси насіння, а лише пакувального матеріалу.

### **3.3. Вплив шкідників на якість насіння соняшнику та порівняльний коефіцієнт їх шкідливості**

Більшість видів членистоногих, що живуть у насінні соняшнику, знижують їх посівні якості. Оцінюючи і порівнянні зараженості партій насіння необхідно враховувати різноманітний характер шкоди комах і кліщів. Заселення будь-якої партії насіння соняшника оцінюється в порівняних одиницях. Для оцінки пошкодженості зерна, насіння зернобобових культур, крупи, борошна та висівок від шкідників запасів було введено коефіцієнт шкідливості, що є відношенням кількості шкоди до шкоди рисового довгоносика [34]. Однак, для олійних культур рисовий довгоносик не є основним шкідником, крім того його чисельність не можна порівняти з чисельністю виявлених нами основних шкідників олійного. Тому ми взяли за основу шкоду південної комірної совки і провели дослід з оцінки в складських умовах впливу на якісні характеристики насіння соняшнику різних комах-шкідників при однаковій щільності заселення (10 особин імаго/кг насіння). Подальший розвиток і чисельність дорослих комах реєструвалися нами щодавно, кількість особин, що шкодять насінням, підтримувалося на однаковому рівні видаленням комах, що відповідають за віком. За весь період дослідження кількість вогнівок, що пройшли розвиток в насінній масі дорівнювало 206 особин, малого борошняного хрущака - 195 особин/кг насіння і суринамського мукоїда - 200 особин/кг насіння.

Крім того, розвиток південної комірної вогнівки в 1 кг насіння соняшнику викликає зниження схожості насіння на 8% і підвищення вологості насіння до 10,1%. При розвитку малого борошняного хрущака та суринамського мукоїда, вологість підвищується до 9,7%, схожість знижується на 6,0 та 6,5% відповідно, а енергія проростання – на 5%. На підставі отриманих даних ми визначили коефіцієнти шкідливості, що є співвідношенням кількості шкоди комах-шкідників до шкоди личинок південної комірної вогнівки.

Фактично, коефіцієнт шкодочинності відображає кількість умовних екземплярів гусениць південної комірної вогнівки в 1 кг насіння. Коефіцієнт шкідливості встановлювали за лімітуючим показником з урахуванням двох критеріїв: схожість та енергія проростання чистих та заселених комахами насіння (Табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Коефіцієнти шкідливості шкідників комор на насінні соняшника

Основні шкідники	Коефіцієнт шкодочинності
Родина Вогнівки – південна комірна вогнівка	1,0
Родина Чорнотілки малий борошняний хрущак	0,97
Родина Плоскотілки - суринамський мукоїд	0,96

Таким чином, південна комірна вогнівка є більш шкодочинним видом ніж представники родин чорнотілок та плоскотілок.

#### **3.4. Пошкоджуваність південною комірною вогнівкою насіння основних сортів соняшника**

Проведені нами обстеження насіння сортів та гібридів соняшнику, районованих у Кіровоградській області, показали, що всі вони ушкоджуються гусеницями південної комірної совки, особливо за таких умов: температурний режим від 23-29 °С та вологість насіння не менше 6,7 %, які є оптимальними для розвитку шкідника у насінневому матеріалі. У 2022-2023 роках у господарстві ми досліджували біоекологічні особливості розвитку південної комірної вогнівки на сім'янках різних сортів соняшника. Метеликів поміщали на насіння соняшнику у скляні судини об'ємом 0,08м<sup>3</sup>. Створювали оптимальні температурні умови для дорослих комах: температура – 24-27 °С та вологість повітря 70-80 %, насінневої маси – 7,0 %. Створені сприятливі умови зразу ж позначилися на продуктивності вогнівки та на її яйцекладках на різних сортах соняшника.

Встановлено, що на активність та плодючість самок, відкладання яєць у цей період впливала температура: відкладання яєць проходило у стислий термін протягом 1-3 днів. Однак уже в цей період спостерігалася відмінність у кладці яєць: на насінні Гранд Адмірал 65-90% яєць вогнівки відкладали по 1-2 шт. безпосередньо на насіння, у варіантах з насінням Бонд – більшість яєць (до 85%) відкладалися групами по 3-5 шт. на стінки судини та мішковину. Кількість яєць на сортах насіння соняшника становила Гранд Адмірал – 268,7+33,4 – 295,+29,7 шт. на 1 кг, Бонд- 272,7 +28,2 - 287,8 +26,9, Матриця- 253,4 +41,1 - 273,6 +30,6 шт. на 1кг. Достовірних відмінностей у кількості відкладених яєць між варіантами не виявлено.

На всіх випадках метелики відкладали яйця, з яких 60-70% були життєздатними. Частка яєць, що перетворилися на гусениць, склала на сорті Гранд Адмірал – 62%, Бонд – 60%, Матриця– 66% а інші виявлялися незаплідненими. Смертність личинок молодшого віку можна пояснити несприятливою вологістю насіння соняшнику, що не досягає 7,5 % на всіх зразках насіння, внаслідок чого гусениці, що відродилися, гинули в першу добу після виходу з яйця (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Таблиця 3.4 – Життєздатність південної комірної вогнівки на насінні соняшника різних сортів при зберіганні в господарстві, % (2022-2023рр)

Варіант	Фаза розвитку комахи				
	Яйця	Виплоджені личинки	Личинки 1-2 віків	Личинки 3-5 віків	Імаго
Гранд Адмірал	100	62	34	27	24
Бонд	100	60	37	26	22
Матриця	100	66	32	29	23

Аналіз подальшого розвитку преімагінальних стадій шкідника показав, що на насінні соняшника сорту Гранд Адмірал близько 65-75% гусениць починали лялькування на 5-7 днів раніше. Вживання гусениць вогнівок, що

простежується протягом преимагінального періоду розвитку, на насінні соняшнику сорту Гранд Адмірал склала 34%, Бонд - 37%, Матриця -32%. Найбільш пошкоджуваним сортом соняшника з вивчених за групами стиглості виявився – Матриця - 8,3%, потім слідував Гранд Адмірал - 7,1%, Бонд - 6,4%. (Таблиця 3.4).

Таблиця 3.4

Шкодочинність комірної вогнівки на різних сортах соняшник

Сорт	Заселеність шкідником екз/кг насіння у фазі личинки	Вагові втрати, %	Якісна характеристика насіння, %		
			Вологість насінневої маси	Пошкодженість	лабораторна схожість
Гранд Адмірал	145±18	1,25	8,2	7,1	82+1,12
	0	-	5,5	-	91±2,60
Бонд	137+14	1,25	7,9	6,4	85+1,66
	0	-	5,6	-	91±1,15
Матриця	114+9	1,45	6,8	8,3	78+1,82
	0	-	5,8	-	85+1,47

Найбільш пошкоджуваним сортом соняшника з вивчених за групами стиглості виявився – Матриця - 8,3%, потім слідував Гранд Адмірал - 7,1%, Бонд - 6,4%. Відмінності по ушкодженості, мабуть, обумовлені якимись поки що нез'ясованими якостями, що забезпечують даному сорту відносно знижену чутливість до шкідника. За нашими спостереженнями, такою якістю може бути щільність прилягання ядра сім'янки до плодової оболонки. У сім'янок Лідера повітряна порожнина між ядром і плодовою оболонкою в 2-4 рази більше, ніж у сім'янок інших сортів. Для зернових як захисні фактори розглядаються цілісність зернівки, щільність її оболонки, біохімічні показники зерна, наприклад, кількість і якість білка, вміст амілази, вуглеводів, інгібіторів трипсину та інші речовини. Очевидно, і для насіння соняшнику дані показники мають значення. На підставі отриманих результатів можна зробити

висновок про те, що сорти соняшника мають сортову диференціацію по пошкоджуваності сім'янок гусеницями південної комори при зберіганні. Проте, різна ступінь пошкоджуваності сім'янок різних сортів не обумовлює перспективу створення сорту соняшнику повністю нечутливого до комах, але може сприяти збереженню певної частки врожаю. Виживання шкідника на насінні обумовлено багатьма факторами - фізичними, механічними, генетичними, біохімічними. Захисну роль, безсумнівно, грає оболонка насіння соняшнику, проте за її порушенні якість харчового субстрату, його біохімічний склад, поживна цінність впливають життєздатність шкідників і їх чисельності.

#### 4.3 Вплив шкідників на кислотне число олії насіння соняшнику

Дослідами доведено, що комахи призводять не тільки до прямих втрат маси насіння, зниження посівних властивостей, але, що дуже важливо, і до підвищення кислотного числа олії. Обмежувальні норми кислотного числа олії для насіння соняшника, що поставляється, - не більше 5 мг КОН.

Ми визначили показник сумарної щільності зараженості для насіння соняшника, при якому кислотна кількість олії, виділеної із заселених комахами насіння, є критичною величиною (таблиця 3. 5).

Таблиця 3.5

Зміни кислотного числа олії (мг КОН/г олії) в залежності від щільності заселення насіння соняшнику сорту гусеницями південної комірної вогнівки

Кількість екз.гусениць / кг насіння	Період зберігання					
	1й місяць	2й Місяц	3й місяць	4й місяць	5й місяць	6й місяць
Контроль (незаселене насіння)	2,87	2,93	3,10	3,41	3,47	3,64
3	2,85	3,06	3,16	4,11	4,37	5,35
10	2,91	3,10	3,26	4,56	5,54	7,14
15	2,91	2,98	3,29	4,89	5,64	8,30

20	2,95	3,03	3,41	4,97	6,37	8,84
50	3,04	3,29	3,84	5,17	6,48	10,01
100	3,67	3,91	4,31	5,82	7,17	12,03
150	3,89	3,97	4,93	6,04	8,31	13,01
200	3,89	4,34	5,87	7,51	9,43	16,80
250	3,96	4,95	7,91	10,03	14,06	17,40

Заселення насіння проводили, згідно з варіантами досліду, гусеницями південної комірної вогнівки старшого віку, здатних до подальшого розмноження та розвитку на насінні. Зберігання насіння проводилося в складських умовах у весняно-літній період.

При первинному заселенні насіння соняшнику гусеницями у кількості 3 зкз. гусениць/кг неприпустимий рівень кислотного числа олії досягається через 6-6,5 місяців, коли на насінні закінчується розвиток третього покоління шкідника і щільність заселення насінневої маси досягає 274 екз.гусениць/кг насіння (таблиця 3.5).

Заселеність насіння соняшника південною комірною вогнівкою у кількості 22 екз.гусениць/кг викликає збільшення кислотного числа олії сім'янок вище встановленого нормативу 5 мг КОН/г на п'ятий місяць зберігання.

Достатньо розвитку одного покоління шкідника, тобто періоду 40-55 днів, щоб у насінні соняшника з первинною заселеністю південною комірною вогнівкою 250 гусениць/кг кислотне число олії перевищило 4 мг КОН/г. Неприпустима величина – понад 5 мг КОН/г – при даній щільності шкідника встановлюється на третій місяць зберігання (таблиця 3.5).

Слід зазначити, що кислотна кількість олії була вищою у тієї партії насіння, де ненажерливість комах більша, тобто де більше кількість пошкоджених сім'янок. Партії насіння із сумарною щільністю зараженості (СЩЗ) вище 200 екз./кг через 3-4 місяці непридатні ні для продовольчих, ні

для насінневих цілей, оскільки мають високий показник кислотного числа олії, що обмежує їх подальше використання.

Кореляційна залежність між кількістю шкідника та кислотним числом олії була дуже високою ( $r = - 0,85$ ;  $p > 0,05$ ).

Знаючи сумарну щільність зараженості (СЩЗ) та термін зберігання насінневого матеріалу, можна прогнозувати стан насіння до кінця терміну, зокрема, підвищення в них кислотного числа олії до певного рівня.

На основі показника сумарної щільності зараженості (СЩЗ), враховуючи коефіцієнти шкідливості, можна класифікувати заселені комахами та кліщами партії насіння соняшника за ступенями, що визначають рівень шкоди від шкідників та економічну доцільність дезінсекції насіння

### **3.6. Аналіз ефективності обробки насіння інсектицидами проти комах-шкідників.**

Висока чисельність і шкідливість шкідників комор вимагають систематичного проведення захисних заходів. В даний час серед існуючих способів захисту рослин найбільш ефективним і вигідним, як і раніше, був і залишається хімічний метод. Обробку насіння інсектицидами нині можна віднести як до економічно доцільним, а й екологічно безпечним і дуже ефективним методам захисту від шкідників. Його ефективність з економічних та екологічних позицій залежить від способу застосування пестицидів та їхнього раціонального використання з існуючого асортименту інсектицидів.

У зв'язку з цим велике значення в системі захисту насіння соняшника при зберіганні набуває моніторингу чутливості комах до застосовуваних інсектицидів. У лабораторних умовах нами проводилися випробування з обробки насіння фосфорорганічним препаратом – актеллік, КЕ, (500 г/л), піретроїдними інсектицидами - децис, КЕ, (252 г/л), карате, КЕ, (50 г/л), семафор, ТПС, (200 г/л): неонікотиноїдами - конфідор, ВРК, (200 г/л), моспілан, РП, (200 г/л), танрек, ВРК, (200 г/л), актора, ВДГ, (250 г/кг), круйзер, СК, (350 г/л), біопрепаратами-фітоверм, КЕ, ( 2 г/л), лепідоцид, П, (БА-3000

ЕА/мг). Як зразок служив базудин, ВЕ, (600 г/л). Потім оброблене насіння зберігалось в мішечках (по 1000 г), куди проводилася підсадка комах (південної комірної вогнівки, суринамського борошняна, малого борошняного хрущака) і перевірялася тривалість захисної дії. Випробування в лабораторних умовах інсектицидів проти шкідників запасів показало високу біологічну ефективність таких препаратів як актеллік, децис, карате, семафор: протягом 2-х діб ефективність препаратів зберігалася лише на рівні 95-100 % (порівнянню з стандартом базудин). Дія біопрепаратів була найбільш тривалою в часі: до кінця 2-х діб фітоверм викликав загибель 85% комах, ефективність лепідоциду щодо імаго вогнівок була на рівні 75%, щодо твердокрилих не перевищувала 50%. На 4-ту добу після обробки лепідоцидом загибель вогнівок склала 78%, малого борошняного хрущака - 70%, плоскотілок - 50-55%. Препарати конфідор і моспілан забезпечували 90% загибель комах - шкідників. Препарати актора, тарек виявляли свою максимальну ефективність протягом місяця (75-88 %), надалі ефективність їх дії на комах - шкідників запасів значно знизилася (Додаток Д.)

Отже, при випробуванні цих препаратів проти суринамського мукоїда і малого борошняного хрущака ефективність їх дещо відрізнялася від ефективності впливу на південну комірну (таблиця 10): більш ефективна дія препаратів за допомогою обробки насіння інсектицидами проти південної комори вогнівки. На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що найбільш ефективним є обробка насіння препаратами актеллік та базудин, після якої загибель комах становила 90-95% протягом 4 місяців зберігання.

Проведені нами випробування дії обробленої інсектицидами мішкотари проти заселення шкідниками комор у складських умовах показали, що заселення насіння комахами на контрольному варіанті почалося в кінці серпня через 10 днів після закладення насіння на зберігання (Додаток Д).

Через 40 днів після обробки мішкотари зафіксовано заселеність наступних варіантів: контроль - 32 екз./кг, актора - 5 екз./кг, фітоверм - 7 екз./кг, лепідоцид - 4 екз./кг. Протягом наступних 20-30 днів ефективність дії

препаратів знизилася у наступних варіантів досвіду, де почалося заселення шкідником: моспілан – 11 екз./кг, танрек – 9 екз./кг, суміш децис, КЕ, (252 г/л) + фітоверм, КЕ, (2 г/л) – 3 екз./кг.

Наростання чисельності та розвиток шкідника у вже заселених варіантах з препаратами семафор та конфідор практично повністю стримувалося їх токсичною дією. В інших варіантах (актора, фітоверм, лепідоцид) розвиток комах у насінній масі продовжувався.

Варіанти із застосуванням децису, карате, круйзера, суміші актеллік, КЕ, (500 г/л) + фітоверм, КЕ, (2 г/л) мали низьку щільність заселення, подальше розмноження комах не тривало, оскільки вони ставали нежиттєздатними після контакту з цими інсектицидами.

Протягом всього чотиримісячного періоду спостереження був відзначено заселеності у разі із застосуванням актеліка і базудина.

Слід зазначити, що заселення насіння у досвіді відбувалося переважно вогнівками. У випадках з лепідоцидом і конфідором відзначалася поява трогодерми мінливою, а в мішечках, оброблених моспіланом, крім вогнівок, були виявлені також імаго суринамського мукоїда. Якісних змін у насінні соняшнику внаслідок зберігання їх у обробленій інсектицидами мішкотарі не було виявлено. Дія одних лише біологічних препаратів в умовах складу менш ефективна, ніж комплексне їх використання з інсектицидними препаратами та не забезпечує захисту насіння від заселення комахами протягом усього періоду зберігання.

Аналіз отриманих результатів показує, що випробуваний нами метод обробки мішкотари всіма фосфорорганічними і піретроїдними препаратами, що випробовуються, ефективний у боротьбі з південною комірною вогнівкою та іншими шкідниками. Ці препарати у лабораторних умовах забезпечують біологічну ефективність у межах 96-100 %, оберігаючи насіння від заселення цими шкідниками.

## РОЗДІЛ 5

## ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Останнім часом дослідники розробляють також біологічні заходи боротьби зі шкідниками запасів. З числа шкідників комор, з якими біологічний метод випробовувався і представляється перспективним, можна назвати коморного *Calandra granaria* L. і рисового *Calandra oryzae* L. довгоносика і борошняну вогнівку *Ephestia kühniella* Zell. [45]

В даний час за допомогою хвороботворних мікроорганізмів вдається регулювати чисельність популяцій небезпечних шкідників зерна, що зберігається. Проти комірної довгоносика та зернового точильника хороші результати показали біопрепарати на основі *Bacillus thuringiensis* Berliner., інсектин та Е61, які викликали повну загибель жуків. Однак на малого борошняного хрущака ці препарати не діяли, через вибірккову дію штаму бактерії. У Кембриджському коледжі встановлено, що гриб *Beauveria bassiana* Vals., здатний пригнічувати чисельність суринамського борошноїда. Повна загибель особин цієї комахи наступала через 26-28 днів після обробки зерна водною суспензією гриба в концентрації 10<sup>3</sup> спор, на контролі (без обробки) гинули 9-13% шкідника. Перспективне застосування найпростіших організмів. У багатьох штатах США, чисельність комірної та сухофруктової вогнівки вдається придушити за допомогою паразита *Bracon hebetor*, булавоусого хрущака, тютюнового жука та вогнів за допомогою паразитичного кліща *Piemotes tiitici* (Brower, 1982; Arbogast, 1983). Для боротьби з борошняною вогнівкою були зроблені спроби використати одного Найбільш активними ентомофагами для комірної та рисового довгоносиків є паразит *Lariophagus distinguendus*; зернової молі – паразитичний кліщ *Piemotes ventricasus*, муха-тахіна *Crospedotrix zonella*, хальциди *Dibrachis cavus*, *Trichogramma evanescens*; південної комірної вогнівки - паразитичний кліщ *P. ventricosus*, вершники *Nemerites caruscens*; суринамського борошна - вершник *Cepholonomia cagenat*; великого борошняного хрущака - кліщ *Tyroglyphus mucedorus*. Вчені школи японського дослідника Утіди провели поглиблені роботи на перетинчастокрилих із сімейств птеромалід і браконід,

що паразитують на зернівці *Callosobruchus chinensis*. Такахаші, вирощуючи комору разом з двома різними паразитами (*Habrobracon* і *Cimodus*), встановив, що коли на ній паразитують обидва види одночасно, її популяція зберігає більшу чисельність, ніж при одному паразиті (Takahashi, 1956).

Ефективність застосування хижого клопа *Allaeocranum blannulipes* проти млинової вогнівки та малого борошняного хрущака склала 28,6 - 95,5 %

Лабораторні спостереження за біологією клопа – хижачка *Amphibolus Venator*, показали, що його німфи та імаго нападають на шкідника у всіх стадіях його розвитку. Один клоп знищує за добу до 92 личинок жука капрового. Нехімічні пошуки боротьби зі шкідниками запасів призвели також до випробувань рослинних препаратів, порошоків та олій. Проти капрового жука виявився ефективним порошок деяких видів кмину, клеродендрону.

У Бангладеш при підсадці імаго китайської зернівки обох статей у чашки з насінням нуту, обробленими маслами з них, сої, кунжуту, кокосової пальми та гірчиці в дозі 10 мг/кг насіння, через 4 дні відзначено 100% загибель жуків. Відкладання яєць повністю припинялося при обробці насіння олією з ним, кунжуту або кокосової пальми. Незначна кількість яєць виявлено при застосуванні соєвої та гірчичної олій. Через 1 і 3 місяці зберігання насіння, оброблене рослинними оліями, не пошкоджувалося, а в контрольному варіанті відсоток ушкодження становив відповідно 25,9 та 98,5. Обробка насіння маслами не впливала на їхню життєздатність.

Арахісова, софлорова, кокосова, гірчична, пальмова олії, знижують відродження з яєць чотириплямистої зернівки. Збільшують період розвитку від яйця до імаго. Найбільше пригнічення відкладання яєць, відзначено при 1% концентрації масла з ним. Ця олія перевершувала інші при тій же концентрації у придушенні вилуплення личинок з яєць, знизивши його на 80%

Зазнавали токсичності шкірки деяких цитрусових проти чотириплямистої зернівки. У лабораторії до насіння вігни домішували висушену на сонці і розтерту на порошок шкірку апельсинів і грейпфрутів, підсаджували жуків і визначали їх загибель. ЛД 50 становила для апельсинової

шкірки 40г/кг, а грейпфрутової - 50 г/кг. Порошки відлякували жуків від змішаного з ними насіння.

Досліди щодо спільного застосування біопрепарату на основі бактерії *Bacillus thuringiensis* Berk, та феромону південної коморної вогневки в США, показало зниження чисельності цього шкідника вже у 2-му поколінні до економічно безпечного рівня (Cogburn, Vick, 1981).

Феромонні пастки, завдяки здатності виявляти шкідливих комах навіть за низької їх чисельності, забезпечують швидке і точне обстеження продукції, що зберігається, що важливо для своєчасної організації боротьби. Великі перспективи у процесі відбору та вдосконалення мікроорганізмів представляє метод генної інженерії. За прогнозом вчених та фахівців із захисту рослин, завдяки використанню у створенні мікробіопрепаратів генної інженерії, найближчим часом більше половини всього виробництва та продажу засобів захисту рослин становитимуть мікробіологічні пестициди. Хоча за підрахунками інших вчених, співвідношення застосування в біологічній боротьбі паразитів, хижаків та ентомопатогенів у складах складається поки що недостатньо ефективно.

Але слід зазначити, що, незважаючи на відносну безпеку застосування біологічних засобів боротьби з комахами-шкідниками запасів, біологічна ефективність використання цих засобів виявляється не завжди високою, та й біопрепарати не підлягають тривалому зберіганню.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Розрахунок економічної ефективності застосування інсектицидів для профілактики заселення насіння соняшнику комахами-шкідниками запасів показав, що метод обробки мішкотари для зберігання насіння є економічно вигідним. В умовах складу, згідно зі схемою досвіду, нами було закладено на зберігання по 1000 кг насіння соняшнику кожного варіанта вартістю 50 грн/кг. Найбільший коефіцієнт окупності витрат отримано при обробці мішкотари актеліком, KE (500 г/л). У цьому рівень рентабельності становив 477,8 %.

Найбільші збитки та зниження посівних якостей насіння відзначені в контролі (20 % насіннєвого матеріалу було заселено комахами-шкідниками) та при обробці фуфаном, КЕ, (570 г/л) - 17 % (Додаток Д). Але навіть при найнижчому коефіцієнті окупності (1,9) останнього варіанту порівняно з показником 5,3 при обробці актеліком - цей варіант був вигіднішим, ніж на контролі, так як при обробці фуфаном було збережено додатково 30 кг насіння, семафором - 110 і актеліком – 130 кг насіння. У варіантах із застосуванням семафору та актелліка найбільший відсоток збереженого насіння - 91 і 93 % відповідно, при використанні децису та суміші актеллік+фітоверм відсоток кондиційного насіння становив 87 та 90%.

Виробничі витрати для 1000 кг насіння зростали проти контролем на 763 - 2880,0 грн. за рахунок високої вартості препаратів. У зв'язку з тим, що в контрольному варіанті збереженими залишається близько 80% насіння, отже, чистий дохід у випадках із застосуванням інсектицидів міг би становити від 737 до 5267 грн. на кожній тонні насіння. Під час проведення зазначених обробок розрахункова рентабельність зберігання насіння збільшується від 96,6 до 477,8% у всіх випадках. Рівень рентабельності при обробці мішкотари проти шкідників запасів становив 96,6% на зразку та в межах 91-477,8% у випадках з обробкою мішкотари інсектицидами

## **РОЗДІЛ 7**

### **ОХОРОНА ПРАЦІ**

Відповідальність за охорону праці і техніку безпеки при роботі з пестицидами покладається на керівників господарств і організацій, що їх застосовують. Керівник (організатор) робіт зобов'язаний ознайомити осіб, що залучаються до роботи з пестицидами, з їхньою характеристикою, особливостями дії на організм людини, засобами застереження, виробничої і особистої гігієни, дати інструктаж з техніки безпеки і правил пожежної безпеки, ознайомити із заходами надання першої долікарської допомоги при отруєнні пестицидами.

Допуск видається Головним Управлінням Держпродспоживслужби в 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. Адміністрація підприємства, установи, організації, господарства зобов'язані, перед початком робіт забезпечити працюючих з пестицидами засобами індивідуального захисту (ЗІЗ), відповідно до їх фізіологічних особливостей, виду виконуваної роботи ,ступеню небезпечності пестицидів. В комплект (ЗІЗ) входять: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, захисні окуляри, респіратори або протигази. ЗІЗ повинні бути підібрані індивідуально та закріплені за кожним працюючим на весь період роботи.

Тривалість роботи з пестицидами першого і другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години, з іншими – 6 годин на добу (з доробкою іншої частини робочого дня на операціях, не пов'язаних із застосуванням пестицидів). До роботи з пестицидами не допускаються особи, які не досягли 18-річного віку, вагітні жінки. У зоні роботи з пестицидами необхідно обладнати місце для відпочинку і приймання їжі, які забезпечуються бачками з питною водою, рукомийником, рушником і медичною аптечкою. Це місце повинно розташовуватися не ближче 200 метрів від межі застосування пестицидів, з навітряного боку від робочого поля.

Всім працюючим з пестицидами потрібно дотримуватись правил особистої гігієни, на місцях роботи не приймати харчі, не пити, не палити. Перед харчуванням треба зняти спецодяг, вимити з милом руки, лице, прополоскати рот.

Робота з пестицидами та агрохімікатами повинна проводитись під керівництвом спеціалістів із захисту рослин, агрономів, які мають відповідну підготовку. До всіх видів робіт, пов'язаних із застосуванням пестицидів, робітники повинні допускатися по наряду, наявності медичної книжки та

допуску (посвідчення) встановленого зразка на право робіт із пестицидами і агрохімікатами. Обов'язкове ведення: журналу з охорони праці; журналу обліку протруєнного насіння; журналу обстежень с/г угідь; журналу обліку наявності та використання пестицидів і агрохімікатів.

При застосуванні хімічних методів захисту основний небезпечний фактор – це надходження шкідливих речовин у повітря робочої зони. Тому, в першу чергу необхідно захистити органи дихання. Необхідно дотримуватись заходів безпечного користування: використовувати захисний одяг, захисні окуляри, які щільно прилягають до обличчя, респіратор з фільтром А1 та рукавиці (бутильні, або вітрильні), захисне взуття. Під час заправки обприскувача використовувати фартух з гумовим покриттям, або покриттям з полівінілхлориду.

Перша долікарська допомога при отруєнні пестицидами:

У разі будь-якого нездужання негайно припинити роботу, вжити заходів першої допомоги і викликати лікаря.

При попаданні препарату:

У шлунок – необхідно дати постраждалому випити декілька стаканів води та викликати блювоту. Для більш повного видалення препарату із організму треба повторити це декілька раз. Після чого необхідно дати випити півсклянки 2% розчину питної соди, розмішати 2-3 столові ложки активованого вугілля. При інгаляційному попаданні в організм – постраждалого вивести із небезпечної зони, дати доступ свіжого повітря.

У разі необхідності доставити потерпілого в медичну установу для надання спеціалізованої допомоги [52].

## ВИСНОВКИ

1. У складських приміщеннях під час зберігання насінневого матеріалу соняшнику в СФГ 2022-2023 роках виявлено 43 види жуків із 15 родин та 6 видів лускокрилих із 3 родин. Найбільш поширеними шкідниками запасів насіння соняшнику є: південна комірня вогнівка (*Plodia interpunctella* Hb.) -

32,8% від загальної кількості шкідників, малий борошняний хрущак (*Tribolium confusum* Duv.) - 10,6%, суринамський мукоїд (*Oryzaephilus surinamensis* L.) - 7,5%, трогодерма мінлива (*Trogo Ball.* ) - 2,5%. Щорічні втрати насінневого матеріалу від цих шкідників становлять 15,0-20,0%.

2. Найбільш небезпечним шкідником запасів насіння соняшника є південна комірня вогнівка (*Plodia interpunctella* Hb.), щорічна частота народження якої в 1,2-2,4 рази перевищує поріг шкідливості. У пошкодженого нею насіння соняшнику суттєво знижуються схожість (на 8,0-9,0 %) та олійність (на 3,0-5,0 %). Шкідливість інших шкідників була дещо нижчою (у суринамського мукоїда (*Oryzaephilus surinamensis* L.) і борошняного хрущака (*Tribolium confusum* Duv.) -0,96-0,97 відповідно), порівняно з південною комірною вогнівкою.

3. В умовах досліджуваного господарства розвиток південної комірної вогнівки (*Plodia interpunctella* Hb.) повністю проходить на насінні соняшнику в 3-х і 4-му факультативному поколіннях.

4. Провідну роль у захисті в запобіганні сім'янок соняшнику від пошкоджень південною комірною вогнівкою (*Plodia interpunctella* Hb.) відіграє цілісність плодової оболонки.

5. Найбільш ефективними є захисні заходи проти другого (літнього) покоління південної комірної вогнівки (*Plodia interpunctella* Hb.), що полягають у знезараженні складських приміщень способом обробки пакувального матеріалу насіння соняшнику інсектицидами при закладанні на зберігання.

6. Високу активність проти шкідників запасів насіння соняшника при обробці мішкотари виявляв актелік, KE, (500 г/л) з біологічною ефективністю 96-100 %, що відповідало рівню еталона (базудин, BE, (600 г/л), а також карате, KE, (50 г/л) та децис, KE, (252 г/л) з біологічною ефективністю 79,0-84,0 % та захисною дією всіх зазначених препаратів 120 днів. -85,0 %) був препарат фуміфаст, ТАБ, 5 г/м при температурі 20,0-22,0 °C та 5-добової експозиції. У виробничих умовах найбільш ефективна обробка мішкотари для насіння

соняшнику препаратом актелік, КЕ, (500 г/л) або його баковою сумішшю з фітовермом, КЕ, (2 г/л), біологічна ефективність яких становила відповідно 93% та 90%.