

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

06.02. – МР. 1858 – «С» 2021.11.01. 008 ПЗ

Кучерова Алевтина Сергіївна

2022 р.

Форма № Н – 9.02
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН,
БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій на екології

_____ Ю. Коломієць
« _____ » _____ 2022 р.

УДК – 632.913:631.576.3:633

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

(пояснювальна записка)

на тему: «Фітосанітарний стан зерна озимих культур при експорті»

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітня програма «Карантин рослин»

Виконав (ла)

А. Кучерова

Керівник магістерської роботи,
к.с.-г.н., доцент

О. Сикало

Рецензент, к.-г.н., доцент

Л. Пасічник

Київ - 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра «Ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин»

Освітнього ступеня

«Магістр»

Спеціальність

202 «Захист і карантин рослин»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ентомології, інтегрованого захисту та

карантину рослин

доктор с.-г. наук, професор

(науковий ступінь, вчене звання)

_____ **Микола Доля**

(підпис)

(ПІБ)

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Кучеровій Алевтині Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1

. Тема магістерської роботи **«Фітосанітарний стан зерна озимих культур при експорті»**

(магістерської)

керівник магістерської роботи Сикало Оксана Олексіївна, к.с.-г.н.,
доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом № 1858 «С» від 01.11.2021 р.

2. Термін подання студентом магістерської роботи 10.11.2022 р.

3. Вихідні дані до магістерської роботи:

1. Літературні джерела по темі магістерської роботи

2. Встановити видовий склад та ступінь заселеності зерна, сховищ зена, що надходить для експорту

3. Встановити біологічні особливості розвитку доміантних зерноідів бобових культур та провести моніторинг зернобобових культур у сховищі.

4.Методики обліку шкідників зерна.

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- Опрацювання літературних джерел по темі магістерської роботи.
- Ознайомлення з технологіями зберігання та захисту зерна у господарствах та на елеваторах.
- Опанування методики обліку комах-фітофагів.
- Оцінка ефективності захисту зернобобових від карантинних та некарантинних видів господарстві.

5. Перелік графічного матеріалу (за потреби)

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Сикало О.О.	01.09.21	29.01.22
2	Сикало О.О.	19.05.22	21.06.22
3	Сикало О.О.	06.07.22	08.08.22

7. _____ Дата _____ видачі
завдання 01.09.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської роботи	Строк виконання етапів магістерської роботи	Примітка
	Вибір теми вивчення літературних джерел та складання плану роботи	01.09. – 24.10.21	
	Підготовка першого розділу роботи	25.10. – 29.01.22	
	Підготовка другого розділу роботи	19.05. – 21.06.22	
	Підготовка третього розділу роботи	06.07. – 08.08.22	
	Підготовка вступу та висновків роботи	09.08 – 01.10.22	
	Подача електронного варіанту роботи для перевірки на плагіат	02.11.22	
	Попередній захист роботи	11.11.22	

Студент

_____ (підпис)

А. Кучерова

(прізвище та ініціали)

Керівник магістерської роботи

_____ (підпис)

О. Сикало

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Розділ I. Огляд літератури

- 1.1. Історія розвитку карантинного знезараження
- 1.2. Вибір фуміганта
- 1.3. Властивості фумігантів
- 1.4. Властивості фумігантів
- 1.5. Сорбція, дифузія й десорбція
- 1.6. Основні шкідливі види комах зерна пшениці при зберіганні
- 1.7. Комірні карантинні види комах

Розділ 2. Методика досліджень

- 2.1. Методи відбору проб за ДСТУ
- 2.2. Знезараження рослинної продукції в транспортних засобах

Розділ II. Основи проведення карантинного знезараження

3. Результати досліджень

- 3.1. Основні препарати для боротьби з комірними видами комах
- 3.2. Вплив фумігантів на чисельність шкідників запасів
 - 3.2.1. Вплив препарату Хлорпіривіт на чисельність шкідників запасів
 - 3.2.2. Вплив препарату Ципервіт на чисельність комірних довгоносиків
 - 3.2.3. Визначення впливу фуміганту К-Овіт на чисельність комірних довгоносиків (*Sitophilus granarius L*)

4. Визначення впливу фумігантів на чисельність шкідників запасів

Висновки

Список використаної літератури

ВСТУП

Сучасні екологічні проблеми спонукають до активних пошуків методів збереження існуючого біорізноманіття. Вважають, якщо в найближчий час не прийняти рішучих заходів щодо збереження видового різноманіття, то до середини XXI ст. зникне третина, а можливо, й 2/3 із 300 тис. видів рослин. Біологічні інвазії – одна з найбільших екологічних проблем сучасності, яка гостро постає у зв'язку з активними процесами біотичної глобалізації. Природні міжконтинентальні міграції видів в історичному минулому та розселення видів, спричинені людською діяльністю, на сучасному етапі значно різняться. Відомо, що формування багатьох унікальних нині флор і фаун відбувалось завдяки спонтанному занесенню адвентивних організмів у далекому минулому. Сучасне розселення організмів, спричинені людською діяльністю, відбувається помітно інтенсивніше, що негативно впливає на аборигенну біоту, на стан біорізноманіття та загальну екологічну ситуацію, спричиняючи незворотні зміни в історично сформованих рослинних угрупованнях урбано- та сегетальної флори. Біологічні інвазії є яскравими прикладами нищівних наслідків антропогенних змін у біосфері, а тому на сучасному етапі потрібно приділяти більше уваги їх вивченню та запобіганню масовому розмноженню й поширенню. Біологічні інвазії – це не лише великі екологічні проблеми сучасності, а й значні економічні збитки. Щорічні збитки від 20 інвазійних видів у Німеччині перевищують 156 млн. євро, а в Китаї лише від одного інвазійного шкідника (соснової стовбурової нематоди *Bursaphelenchus xylophilus*) вони становлять 1,82 млрд. юанів. Щорічні втрати від пошкодження (ураження) рослин адвентивними (чужоземними) шкідливими організмами та витрати на їхній фітосанітарний контроль становлять у світовому масштабі 1500 млн. дол. США.

Справою охорони території країни від проникнення й поширення карантинних особливо небезпечних шкідливих організмів в Україні опікується фітосанітарна служба, яка має загальнодержавне значення.

Здебільшого, уся продукція, що перетинає кордон України законодавчо визначається як «підкарантинний об'єкт» або «об'єкт регулювання». Саме з ними

на територію будь-якої країни може потрапити новий невідомий нам шкідливий організм.

У залежності від виду підкарантинної продукції, здатності її до зберігання, визначають необхідність та спосіб її обробки.

Найчастіше при знезараженні використовують метод фумігації, який є одним із найбільш ефективних способів знищення шкідливих організмів.

Розділ I. Огляд літератури

1.1. Історія розвитку карантинного знезараження

Невідомо, коли людина прийшла до думки використовувати для боротьби зі шкідниками й хворобами рослин хімічні речовини. Напевно, навели на цю думку тривалі спостереження, колективний досвід. У прадавніх папірусах, датованих 1500 роком до н.е., утримуються рецепти хімічної боротьби з вошами, блохами, осами. В епоху прадавнього Риму вже практикувалося протруювання насіння.

З тих часів наука взагалі, і хімічна наука зокрема, досягли певних висот. Але, як це не парадоксально, розробка нових хімічних препаратів носить усе той же інтуїтивний, випадковий характер, що й сотні років тому [15].

У Франції в провінції Бордоіль виноградарі обмазували грона винограду пастою, що містить мідний купорос, щоб відбити бажання красти виноград в місцевих дітлахів. Хтось помітив: забруднені грона краще зберігаються не тільки від дитвори, але й від мілдью - хвороби, що несла неабияку частку врожаю. Так була відкрита знаменита бордоська суміш, що полягає з вапна й мідного купоросу, - чи не головний фунгіцид минулих сторіч.

Сьогодні щорічна продукція хімічного синтезу - тисячі нових речовин. Розпізнати в їхньому різноманітті призначення кожного - нелегке завдання. Відомою німецькою фірмою "Байєр" за 25 років було синтезовано й вивчене понад 150 тисячі нових з'єднань, з яких у практику ввійшло всього 23, що вважається непоганим результатом. [15].

Створення нового пестициду - досить дорогою й тривалий процес. Воно включає синтез, скрининг (відбір), у підсумку якого на наступні етапи випробувань передається лише сота частина речовин, що спочатку вивчалися.

Далі - польові досвіди, токсикологічні дослідження, більш ґрунтовна й широка перевірка у виробничих умовах, детальне встановлення впливу на навколишнє середовище. Нарешті, розробка препаративних форм і технології промислового виробництва.

Цей іспит новим хімікатам стає витримувати усе складніше через збільшення вимог до безпеки для людини й навколишнього його середовища.

Як відомо, першими масовими пестицидами були неорганічні: паризька зелень, арсенат свинцю, фтористий натр, бура, арсенат і арсеніт натрію й кальцію, хлористий барій і т.д. Еру більш ефективних органічних інсектицидів відкрив препарат ДДТ, чому ми теж у певній мері зобов'язані випадку: ДДТ був синтезований ще в 1874 році, ентомологічний же ефект виявили 65 років через.

Використання фумігантів для знищення шкідників продуктів і хлібних запасів, а також у карантині рослин є порівняно новим способом, хоча хімічні речовини в газоподібному й пароподібному стані для цілей дезінфекції, дезінсекції й дератизації використовуються з давніх часів. [15].

Давньоримський письменник і вчений Пліній Старший у свій час рекомендував зберігати зерно в закупорених горщиках. Зараз ясно, що така посудина служила чимсь начебто газової камери: зерно виділяло вуглекислий газ і поступово його ставало так багато, що шкідникам нема чим було дихати, і вони гинули. У Греції в IX-III століттях до нашої ери сховища прокурювали димом палаючої сірки, соснової хвої, ягід ялівця й різних трав.

Наукова розробка способів карантинного знезаражування почалася з кінця XIX в., коли були відкриті високі інсектицидні властивості ціаністого водню (синильна кислота). [15].

Трохи раніше, приблизно із середини XIX в., найбільше широко застосовуваним засобом для дезінсекції зерна став сірковуглець. У Франції з 1869 р. його спочатку використовували проти виноградної філлоксери, що представляє важливу дату в історії прикладної ентомології. Він застосовувався шляхом ін'єкції в ґрунт для боротьби із цим шкідником корінь винограду. Але при своїх високих гідностях у якості інсектициду (значної токсичності, летючості й легені проникненню через товщу продукції) сірковуглець має великий недолік - легкою займистістю й вибухонебезпечністю його пар у суміші з повітрям. Це послужило підставою для різкого обмеження застосування сірковуглецю навіть у суміші із чотирьоххлористим вуглецем, хоча останній досвід по фумігації даною сумішшю

(так званий препарат "8020") був проведений для знезаражування зерна, імпортованого зі США в Радянський Союз, наприкінці 70- х рр. [15].

Синильна кислота для цілей дезінсекції була застосована вперше в 1887 р. у Каліфорнії проти австралійського жолобчастого червця на лимонах. Потім американський ентомолог А. Джонсон рекомендував цей спосіб для боротьби із щитівками на цитрусові. Масове поширення методу фумігації в США ставиться до 1907 р., коли була розроблена техніка наметової фумігації, прийнята згодом у більшості країн, що вирощували цитрусові. Італійський ентомолог М. Белио склав таблицю дозувань залежно від обсягу наметів.

У Росії, у Криму, в 1908 р. С. А. Мокржецький фумігував ціаністим воднем плоді дерева проти червоної щитівки; в 1915 р. Л. М. Фарбарів проводив досвіди по фумігації винограду проти філоксери. [15].

Спочатку синильна кислота виходила на місці дезінсекції так званим "горшечним методом", який зводився до повільного приливання концентрованої сірною кислоти до сухого ціаністого калію або ціаністого натрію. Незважаючи на запобіжні заходи, цей метод нерідко приводив до нещасних випадків, оскільки реакція одержання газу проходила звичайно дуже бурхливо. Крім того, даний метод не вигідний з економічної сторони, тому що не забезпечує повного використання дорогих ціанідів.

Застосування для цілей дезінсекції рідкої синильної кислоти вперше було здійснено в 1916 р. у США, і вже в 1923 р. у Каліфорнії 90 % усієї дезінсекції синильною кислотою проводилося за допомогою її рідкої форми. Для перетворення її в газоподібний стан застосовувалися різні генератори. У Європі, однак, застосування рідкої синильної кислоти не прищепилося, тому що при зберіганні в залізних бочках вона полімеризується й часто вибухає. У Німеччині пішли іншим шляхом: тут був запропонований препарат "Циклон", що представляє собою суміш рідкої синильної кислоти з метиловим ефіром хлорвугільної кислоти, яким просочувався діатоміт або інші пористі матеріали. Препарат у такому виді за рубежем використовується дотепер, надходячи в продаж у вигляді сухого порошку або дисків, герметично запаюваних у бляшані

банки. При вживанні банки розкриваються й "Циклон" розкладається в приміщенні, що зазнає фумігації. [15].

На токсичність хлорпікрину (препарат 242) стосовно комах уперше було зазначено американським дослідником В. Муром в 1917 р. По його даним, грам-молекула хлорпікрину має в 283 рази більшу токсичність, що сірковуглецю.

Саме при експериментах із хлорпікрином звернули увагу на обернено пропорційну залежність між концентрацією хлорпікрину й часом дії, необхідним для досягнення смертності комах, при одній і тій же концентрації - між тривалістю дії й температурою, що згодом стало основою для розробки формули показання смертності шкідників у вигляді добутку концентрації газу на час впливу при певній температурі. [15].

На інсектицидні властивості етилендиброміда (ЕДБ) було зазначено в 1925 р. у США І. Нейфертом. Цей препарат по своїх специфічних властивостях мав значення для фумігації плодів проти плодових мух, наприклад, середземноморської плодової мухи. Але на початку 80-х рр. була виявлена його канцерогенність при виробництві, що привело до заборони застосування препарату як фуміганта. [15].

Металлільхлорид за рубежом випробовувався лише в лабораторних дослідах, де було відзначено, що по токсичності він перевершував сірковуглець і етилендихлорид для восьми видів шкідників запасів. У Радянському Союзі після випробування в Інституті зерна (ВНПЗ) він був рекомендований для знезаражування зернової продукції з 1960 р., а з 1997р. виключений зі списку хімічних препаратів, дозволених для застосування в сільському господарстві.

Бромистий метил як хімічну речовину вперше був синтезовано в США в 1884 р., але фумігаційні властивості його довгий час не були вивчені. Їх виявив в 1932 р. французький учений П. Ле Гупіль. Оскільки значна більшість рослин, овочів і плодів виявилися стійкими до концентрацій бромистого метила, ефективним проти комах, його почали широко застосовувати для фумігації й, особливо, для карантинного знезаражування.

У Радянському Союзі бромистий метил, отриманий з США, уперше випробували в 1945 р. в Узбекистані (В. Є. Крейцберг) для знезаражування свіжих

фруктів, овочів і посадкового матеріалу проти червця Комсто- Ка, що входив тоді в перелік карантинних шкідників. Незабаром було організоване виробництво бромистого метила на Сакському хімічному заводі в Криму.

На сьогодні основним виробником бромистого метила є фірма "Бромайн Компаунд Лтд." (Ізраїль). У цей час існує тенденція до заборони бромистого метила. Вона почалася з 1 січня 1989 року, коли набув чинності Монреальський протокол по зниженню й поступовому припиненню антропогенних викидів озоноруйнуючих речовин (ОРВ). Цей протокол заснований на превентивному принципі, який дозволяє вживати дії за рішенням екологічної проблеми навіть до того, як знайдені відповіді на всі наукові, економічні й технічні питання. У відповідність із цим підходом Сторони Монреальського протоколу домовилися про те, що сам договір буде розвиватися, відбиваючи всі нові знання про озоновий шар, руйнування озону й прогресі на шляху до розробки й впровадженню альтернативних технологій. Цей розвиток припускає регулярну й всебічну оцінку заходів, що вживають відповідно до Монреальського протоколу, і поява відповідних виправлень і коректувань до Монреальського протоколу. [15].

Середнє руйнування озонового шару, вироблене озоноруйнуючими речовинами, оцінюється як невелике в тропіках і до 10 % у середніх широтах. У полярних регіонах присутність стратосферних хмар значно збільшує зміст самих активних озоноруйнуючих речовин і спостерігається значне руйнування озонового шару. [15].

Монреальський протокол виділяє, як найнебезпечніші, ряд озоноруйнуючих речовин, що містять атоми хлору й броду, які здатні вступати в реакцію з молекулами озону в стратосфері, відділившись під впливом сонячної радіації від молекул хімічних речовин, що ставляться до класу галоїдних вуглеводнів [28,30,32].

До них ставляться хлорфторвуглеводи, що широко застосовують у холодильному устаткуванні, кондиціонерах, при виробництві пінопластів, у якості аерозольних пропелентів для розпилення лаків, що чистять речовин, парфумів і т.п.; галони, застосовувані для пожежогасіння; чотирьох-хлористий вуглець, метилхлороформ і бромистий метил. [30,32]

Дотого ж у хлорфторвуглеводів озоноруйнуючої здатності становлять 1,0, у чотирьоххлористого вуглецю - 1,1, у галона - 10,0, то в бромистого метилу - лише 0,6. Однак постійне прагнення до повної заборони цього фуміганта зв'язане, очевидно, не тільки з Монреальським протоколом, але й з тим, що він є газоподібним пестицидом. Складений проект заходів щодо припинення використання бромистого метилу. [30]

З 1 січня 2001 р. пропонувалося скоротити його виробництво й використання на 25 %, з 1 січня 2005 року на 50 % і з 1 січня 2010 року повністю заборонити.

Однак повноцінної альтернативи бромистому метилу не існує, і його заборона ставить у важке положення практику карантинного знезаражування.

Фосфористий водень (фосфін) уперше був застосований у практиці фумігації в 1934 р. Висока пожежонебезпека обмежувала його використання, поки в 1953 р. у Німеччині не розробили форму застосування цього фуміганта у вигляді таблеток фосфіду алюмінію, з яких під впливом вологи повітря або продукції виділявся газ фосфін.

Пізніше крім фосфіду алюмінію стали використовувати фосфід магнію, з якого газ виділявся швидше, а, отже, експозиція газациї зменшувалася.

На сьогоднішній день у список препаратів, дозволених для застосування в Україні, входять препарати алюмінію фосфіду - фостоксин, фоском, фумифаст, фосфін, катфос, таралфос, дакфосал у вигляді таблеток і гранул; магнію фосфіду - магтоксин у вигляді таблеток, гранул, пластин і стрічок [18, 25].

Паралельно з розширення переліку фумігантів йшли розробки технічних засобів і пристосувань для проведення газової дезінсекції. Це стосувалося різних модернізацією генераторів синильної кислоти, наметових покриттів для знезаражування під ними живих рослин і вантажів, приладів для визначення концентрацій газів і фумігаційних камер.

Фахівці розуміли, що обов'язковими умовами, що забезпечують гарантовану ефективність при проведенні фумігації, є гарна герметичність ємностей, у яких проводиться знезаражування, і оснащення їх необхідними приладами й устаткуванням. Найбільше цим вимогам відповідають вакуумні камери.

Думка про застосування вакууму як засобу боротьби зі шкідниками сходить до середини XVII в. Але в практику дезінсекційної справи перші вакуум-камери ввійшли лише незадовго до першої світової війни. Застосуванням тільки одного вакууму можна викликати смерть шкідників лише при досить тривалих експозиціях. При цьому яйця шкідників по більшій частині залишаються цілими. Тому розвиток вакуум-дезінсекції пішов по шляху комбінованого впливу вакууму й фумігації.

Застосування вакууму разом із сірковуглецем або синильною кислотою в 20-30 рр. XX століття одержало найбільш широкий розвиток у США. Трохи пізніше виробництво вакуум-камер, постачених автоматичними газоаналітичними приладами, було налагоджено також у Франції (фірма "Малле "), а в 60- е рр. у Німеччині (фірма "Дегеш") [15]/

Вакуумна фумігація має перевагу перед фумігацією при атмосферному тиску у швидкості, надійності й безпеки й дозволяє, крім того, знизити дозування фуміганта, а тим самим і витрати на фумігацію. Остання обставина, якщо не повністю, те частково компенсує капітальні витрати на будівництво вакуум-камери.

Розвиток карантинного знезаражування в Радянському Союзі також пов'язане з вакуумною фумігацією, коли в перших числах січня 1930 року в Одеський порт прибуло 800 т. єгипетських насіння бавовни тонковолокнистих сортів, закуплених за розпорядженням уряду для розвитку бавовництва в середньоазіатських республіках. Ввезення таких значних кількостей насіння із місцевості, ураженої страшним бичем бавовництва - рожевим хробаком (бавовняна міль), не знала історія світових торговельних відносин. У Єгипті насіння зазнало термічної дезінсекції, яка виявилася неефективною. У партії насінь було виявлено більш 200 тисяч живих особин рожевого хробака. Тому для знезаражування насіння зі США була виписана й уже 18 лютого прибула в Одеський порт вакуумна камера. З Німеччини був отриманий ціаністий натрій, і в Ленінграді фахівці карантинного відділу Главхлопкома й Інституту захисту рослин відробили режими знезаражування насіння ціаністим воднем, після чого вся партія насіння була знезаражена у вакуумній камері [15].

Перша і єдина велика вакуум-станція була пущена в експлуатацію в 1960 р. у Термезському порту Узбекистану для фумігації бромистим метилом хлопковолокна, сухофруктів і іншої продукції, імпортованої з Афганістану.

У Росії в цей час виробничих камер для карантинної фумігації немає. З початку 60-х років минулого сторіччя при знезаражуванні складських і виробничих підприємств стали застосовувати аерозольний метод. Аерозолі з рідких часток утворюють туман, із твердих - дим. Діаметр аерозольних часток перебуває в межах від 0,001 до 50 мк. Аерозольні частки несуть електричний заряд, позитивний або негативний залежно від характеру речовини. Такі дрібні частки кілька годин "висять" у повітрі оброблюваного приміщення, убиваючи літаючих комах. Потім повільно осідають на оброблювані поверхні й убивають плазуючих шкідників.

Токсична дія фумігантних пестицидів

Фуміганти проникають в організм комах у газо- чи пароподібному стані, переважно, в процесі дихання через трахейну систему. Нетипове газове середовище, викликає у комах захисну реакцію. За наявності фуміганта в повітрі комахи закривають дихальця і припиняють газообмін з навколишнім середовищем. За таких умов комахи можуть деякий час існувати за рахунок кисню повітря, який знаходиться в трахейній системі.

Таблиця . Тривалість життя шкідників хлібних запасів у насиченому газовому середовищі, діб

Комірний довгоносик (імаго)	90	15
Рисовий	60	3
Булавовусий хрущак	80	-
Зерновий точильщик	60	-
Коротковусий мукоїд	45	2
Видовжений кліщ	50	2
стадія живлення	4	
яйця	5 діб	4 доби

Після насичення трахейної системи вуглекислим газом, комахи вимушені відкривати дихальця, даючи вільне проникнення фуміганту в трахейну систему. Збереження у повітрі певної концентрації протягом тривалого часу впливає на захисну реакцію комах та сприяє досягненню летального ефекту. З трахейної системи, фумігант дифундує крізь стінки трахей і трахеол, потрапляючи у гемолімфу, з якої поширюється по тілу комахи досягає життєво важливих органів і отрує організм. Для боротьби з шкідниками хлібних запасів у різні роки дозволеними до використання були фуміганти: бромистий метил, препарат 242, металлілхлорид, дихлоретан. На чутливість комах до фумігантів та на ефективність фумігації впливають: температура, вологість, концентрація фуміганта, експозиція, стадія розвитку комах. Практичний інтерес складають ті фактори, які можна контролювати, та потім враховувати при створенні певних режимів фумігації. Фізіологічні аспекти стійкості (вік, стать, їжу тощо) у практиці фумігації врахувати дуже важко [15].

Вище наведені дані є дуже важливими, їх слід враховувати на практиці: вони вказують на необхідність встановлення режимів знезараження об'єктів фумігантами від комплексу шкідників з урахуванням найбільш стійких видів і найменш чутливих стадій їх розвитку. На токсичність фумігантів впливає температура навколишнього середовища. Підвищення температури активізує життєздатність комах, поліпшує умови для випаровування і розподілу газу, скорочує сорбцію газоподібних і пароподібних речовин зерновими продуктами, а в міжзернових просторах зберігається досить висока концентрація фуміганта. При знижених температурах комахи стають менш активними, у них знижується обмін речовин, сповільнюється дихання, посилюється сорбція газу продукцією і зменшується дифузія газів. Отже, за знижених температур для отримання бажаного результату потрібне збільшення норми витрати газу, його концентрації або збільшення експозиції [15].

Тому можна вважати, що при більш високій температурі діапазон стійкості окремих особин в популяції комах зменшується. Деяка зміна токсичності бромистого метилу відзначено при варіюванні відносної вологості повітря.

Зі збільшенням її трохи зменшується величина летальної концентрації. Це можна пояснити тим, що в умовах більш сухого повітря комахи змушені частково закрити дихальця для зменшення втрати вологи. Як наслідок, знижується інтенсивність газообміну і зменшується кількість фуміганту, захоплюваного за одиницю часу. Однак якщо судити за абсолютними значеннями СК-99, 9, то в широкому діапазоні відносної вологості повітря (30-90%) практично значимої зміни летальної концентрації не відзначається. Отже, при фумігації температура має більш важливе значення, ніж відносна вологість повітря. Більш істотну роль при фумігації відіграє вологість зерна та продуктів його переробки. З підвищенням вологості різко зростає сорбція, внаслідок чого зменшується концентрація фумігантів в міжзернових просторах, а також посилюється негативна дія отрутохімікатів на якість продукції.

Токсична дія фумігантів на комах тісно пов'язана з концентрацією газу в повітрі й експозицією. Вцілому, вважають, що такий зв'язок обернений, тобто чим більша концентрація газу, тим потрібна коротша експозиція, щоб отримати однакову загибель шкідників. Тому показник добутку концентрації на експозицію (ПКЕ) є величиною постійною.

У практиці фумігаційних робіт концентрація фуміганта в різних ділянках незараженого об'єкта суттєво змінюється в процесі експозиції в результаті сорбційних процесів, дифузії газу або витоків його при недостатній герметичності приміщень, то для характеристики ефективності фумігації зручно користуватися показником ПКЕ, а не величиною концентрації газу. При цьому остаточна величина ПКЕсум, за якою можна розраховувати про закінчення фумігації, представляє суму цих показників, визначених за будь-які проміжки часу:

ПКЕ, де K_1 і K_2 - концентрація фуміганта (г/м^3) під час експозиції t_1 і t_2 у годинах відповідно. Розглянутий загальний випадок залежності між концентрацією і експозицією фумігантів в отриманні летальної дії на комах повинен бути уточнений для кожного фумігантної пестициду. Експериментально доведено, що правдивість цієї залежності абсолютно можна визнати лише в певному діапазоні величин концентрації того чи іншого фуміганта.

Коефіцієнт регресії зі збільшенням експозиції збільшується. Зв'язок між цими показниками прямий (розрахований коефіцієнт кореляції дорівнює +0,88). Це свідчить, що із збільшенням експозиції суттєво зменшується гетерогенність популяції комах за ознакою стійкості до бромистого метилу. Іншими словами, зменшується діапазон реакції на токсичний препарат між чутливими і стійкими особинами в популяції. При коротких експозиціях фумігації сублетальні концентрації бромистого метилу можна очікувати шляхом відбору стійких особин і формування популяції з набутою стійкістю, ніж при тривалій експозиції. Відхилення від загального випадку розглянутої залежності відзначені і для інших фумігантних пестицидів. Наприклад, фосфористий водень краще діє на комах при низьких концентраціях та тривалій експозиції. Так, ПКЕ-99 для жуків комірнього довгоносика при експозиції 6 год складає $375 \text{ год} \cdot \text{мл/м}^3$, а при 504 год - $252 \text{ год} \cdot \text{мл/м}^3$. На підставі експериментальних даних розраховані величини ПКЕ для бромистого метилу, які за різних умов фумігації забезпечують повне знезараження об'єктів від основних шкідників хлібних запасів і можуть бути використані при дезінсекції (табл. 27).

Фостоксином знезаражують продовольче, кормове і насіннєве зерно, сухе і середньої сухості, за температури не нижче 12С .

Процес обробки зерна препаратами на основі фосфіну, наприклад, Фостоксин або Деліція-газтоксин полягає в тому, що у зерно, переміщуване транспортером, за допомогою автоматичного дозатора вводять таблетки або гранули препаратів відповідно до встановлених норм, які становлять 6 г за діючою речовиною (фосфористу водню) або 18 г по препарату, що відповідає 30 гранулам або шести таблеткам на 1 т зерна. По транспортеру зерно з рівномірно розподіленими в ньому гранулами або таблетками надходить в заздалегідь очищений і загерметизований силос. Після заповнення силосу зерном завантажувальний люк закривають і герметизують. Експозиція становить не менше п'яти діб. Після закінчення експозиції люк силосу відкривають для пасивної дегазації. Прискорити дегазацію можна переміщенням зерна в іншій силос.

Зерно, заражене комахами і кліщами в третій ступені, фумігують або обробляють контактними фосфорорганічними пестицидами. Питання про хімічну

обробку зерна при меншій зараженості кліщами вирішується в залежності від конкретних умов і призначення зерна по кожній партії. Фосфорорганічними пестицидами проводять також профілактичні обробки. Заражені борошно, крупи і комбікорми фумігують. Незаражене борошно краще обробити з поверхні мішків карбофосом для попередження зараженості її шкідниками. Незавантажені елеватори знезаражують газовим способом. Якщо це неможливо зробити через погану герметизації, елеватори обробляють аерозольним або вологим способом. Те ж саме відноситься і до незавантажених зерноскладів, в яких також можна провести вологу газову дезінсекцію.

На всіх зернопереробних підприємствах проводять фумігацію у встановлені планами терміни, але не рідше одного разу на рік.

Зерносушарки закритого типу, сушильно-очищувальні башти і молотильно-очищувальні башти потокових ліній, зазвичай, фумігують. Сушарки відкритого типу та стаціонарне, але укрите в будівлях обладнання потокових ліній знезаражують вологим способом. Пересувні зерноочисні машини, транспортери, вантажно-розвантажувальні механізми та інші машини та інвентар фумігують всередині складів.

Токсична дія контактних пестицидів

Контактні пестициди отруюють комах, проникаючи в організм через шкірні покриви, потрапляючи в гемолімфу, а з нею до життєво важливих центрів. Серед контактних пестицидів найбільшого поширення набули фосфорорганічні сполуки, що належать в основному до похідних фосфорної, тіофосфорної і дітіофосфорної кислот. В системі заготівлі допущеними до застосування є наступні фосфорорганічні пестициди: ДДВФ, трихлорметафос-3, Фокс (волатон), Карбофос, Актеллік. З групи хлорорганічних сполук застосовується гамма-ізомер гексахлорана (у шашках «Гамма»). Фосфорорганічні пестициди, потрапляючи в гемолімфу комах, інгібують холінестерази, які є групою ферментів класу гідролаз, які каталізують реакцію гідролізу ефірів холіну. Найбільше біологічне значення має холіноестераза нервової системи - ацетилхолінестеразою, що каталізує гідроліз ацетилхоліну. Необхідність швидкого розщеплення в організмі

високоактивного ацетилхоліну пов'язана з тим, що його накопичення призводить до припинення проведення (блокування) нервових імпульсів і виключенню функцій нервової системи (паралічу). Речовини, здатні пригнічувати активність ацетилхолінестерази, мають високу токсичність. До таких речовин і належать фосфорорганічні пестициди. Відмінною особливістю контактних пестицидів від інших хімічних сполук є те, що отруєння комах відбувається в тому випадку, якщо на поверхню їх тіла нанести пестицид або якщо комахи контактують з обробленою пестицидом поверхнею. Тому досить обробити контактним пестицидом поверхню, що захищається (стіни сховищ, тару і т. д.), щоб досягти необхідного ефекту. При цьому контактні пестициди характеризуються певною персистентністю, тобто здатністю протягом більш чи менш тривалого часу зберігати на поверхні залишки, токсичні для комах. На цій властивості контактних пестицидів розроблений і застосовується на практиці спосіб захисту зерна і зернових продуктів в тканинних мішках від зараження шкідниками.

Як правило, залишки пестицидів довше зберігаються на нейтральних або злегка кислих поверхнях (склі, дереві, мішкочині, металі і т. і.) і швидше руйнуються на лужних матеріалах (штукатурці, цеглі, бетоні, асфальті і т. п.).

На поверхні обробленого матеріалу швидкість розкладання препаратів залежить від: температури, вологості, доступу кисню. Чим ці показники вищі, тим швидше відбувається гідроліз пестицидів і тим коротшим є термін захисної дії їх проти шкідників. Порівняно повільно відбувається метаболізм карбофосу у сухому і охолоджену зерні. Зерно, одноразово оброблене карбофосом, значний час зберігає його залишки, токсичні для комах. Введення в зерно 6-8 г карбофосу по активно діючій речовині на 1 т зерна забезпечує швидкий параліч і загибель шкідників, які живуть в міжзерновому просторі. Інсектицидний ефект досягається при безпосередньому потраплянні емульсії карбофосу на комах і кліщів під час обприскування або в результаті контакту членистоногих з обробленим зерном, або комах і кліщі отрууються, харчуючись обробленим зерном. Отруєння комах, що розвиваються всередині зерна, відбувається по-іншому. Близько половини жуків (наприклад, комірний довгоносик) не залишають оброблене зерно, на стадії яйця, личинки або лялечки. Пояснити це можна трьома причинами.

По-перше, важко забезпечити рівномірну обробку зерна. У необроблених зернах або в зернах, які не мають безпосереднього контакту з обробленими, розвиток комах протікає нормально і завершується виходом жуків.

По-друге, відповідальним тут може бути, з одного боку, гетерогенність популяції комах за ознакою стійкості до пестициду, з іншого, всередину зерна проникла частина карбофосу в концентрації, достатній, щоб знищити найбільш чутливих особин.

По-третє, порівняно висока леткість карбофосу забезпечує насичення повітря парами препарату в концентраціях, достатніх для отримання часткового токсичного ефекту. За даними Я.Б.Мордковича, насичення повітря парами карбофосу спричиняє смертність до 70-90% жуків комірною довгоносика та малого борошнистого хрущака. Ймовірно, що карбофос вбиває комах всередині зерна, діючи як фумігант. Друга половина популяції, тобто жуки, що залишили зерно, отруюються в результаті контакту з карбофосом на поверхні зерна або внаслідок харчування отруєним зерном [9].

Таким чином, обробка зерна контактними пестицидами забезпечує повний інсектицидний ефект як щодо шкідників, що знаходяться в міжзерновому просторі, так і відносно організмів, що живуть усередині зерен. Контактні пестициди завдяки своїй здатності зберігати токсичні для комах залишки на різних поверхнях, є відмінним бар'єром для комах. Це підтверджено дослідженнями автора з М.М. Абдуллаєвим. Поверхня мішків з борошном обприскували водними емульсіями карбофоса, метілнітрофоса і фоксіма в дозах 0,3, 0,2 і 0,1 г/м² за діючою речовиною відповідно. Витрата води становив 0,05 л/м². Мішки зберігали при 18-23°C і відносній вологості повітря 52- 91% в умовах сильного навколишнього зараження комахами. Кількість живих і мертвих комах на поверхні мішка і в борошні регулярно підраховували. У мішках, не оброблених пестицидами, вже при першому обліку були виявлені живі комахи і кількість їх збільшувалася. На поверхні і всередині мішків, оброблених карбофосом, живих комах не було помічено протягом двох з половиною місяців, кількість мертвих комах зберігалася на високому рівні (90-100%) протягом п'яти місяців. У варіанті з метілнітрофосом і фоксімом протягом дев'яти місяців живих комах було дуже

мало. Токсичність фосфорорганічних пестицидів у відношенні комах також пов'язана з температурою і вологістю середовища. Чим вище температура, тим, інсектицидна активність сильніша. Це пояснюється посиленням фізіолого-біохімічних процесів в організмі комах і кліщів при підвищенні температури, більш інтенсивним обміном речовин і, більш активним блокуванням ацетілхоліносторази фосфорорганічними пестицидами [23, 24].

Наведені дані свідчать про велику роль температури в інсектицидній активності фосфорорганічних сполук, яку слід враховувати при дезінсекційних роботах. Якщо необхідно ліквідувати зараженість і отримати швидкий ефект від застосування інсектицидів, слід дезінсекцію проводити в теплий час доби. І навпаки, з профілактичною метою слід протягом тривалого часу зберігати для комах токсичним оброблений об'єкт. Обробки доцільно проводити у прохолодну погоду. На токсичність контактних інсектицидів впливає також вологість середовища. У таблиці 19 наведено дані дослідів автора з С.А. Закладний, що характеризують зв'язок токсичності фосфорорганічних пестицидів у відношенні жуків малого мучного хрущака з відносною вологістю повітря. У дослідях на жуків наносили етанолові розчини інсектицидів і реєстрували загибель комах при 25 °С [23].

1.6. Способи знезараження зерна

Внаслідок зараження зерна комахами-шкідниками, відбувається втрата поживних речовин, перетворення їх на низькоякісні матеріали, зниження схожості і енергії проростання, зниження класу товарного зерна та його ринкової вартості. Харчування ураженим комахами зерном призводить до білокрів'я, порушення амінокислотного обміну, дистрофічних змін паренхіми нирок, печінки, кишковика [38].

Зерна, заражені комахами пліснявими грибами і кліщами неможливо видалити при помелі, тому вони в помеленому вигляді містяться в борошні. З неї випікають хліб. Цей хліб ми їмо самі, годуємо своїх дітей. Сільгоспвиробники несуть величезні збитки, масштаби яких важко оцінити. Створити сприятливі умови для зберігання зернової маси складна, але посильна для людини завдання:

по-перше, мати своєчасну і точну інформацію про стан зернової маси в сховищі, а саме про динаміку температури, вологості і зараженості шкідниками; по-друге, оперувати технологіями й технікою захисту зерна від шкідників.

Система фумігації фосфіном зерна в нерухомому шарі

Система консервування проти шкідників зерна при закладці його на тривале зберігання. Автоматизована інформаційна система дистанційного контролю і оцінки стану зерна при зберіганні працює таким чином. У силосах розміщують три види датчиків: датчики відносної вологості міжзернового повітря, датчики зараженості шкідниками і датчики температури зерна. [38]

Результати вимірювань датчиків в режимі он-лайн надходять на комп'ютер і зберігаються в його пам'яті. В результаті, на дисплеї ми бачимо колірні сигнали, які відображають оцінку загального стану зерна в залежності від стану цих трьох найважливіших чинників: нормально, тривожно, небезпечно. У даної системи, є незаперечні переваги: по-перше, є постійна наочна інформація про стан зберігається зерна; по-друге, виключається ручна праця для відбору проб зерна, його просіювання, виділення і підрахунку шкідників; по-третє, відсутні витрати на електричну енергію та інші трудовитрати на перекачування зерна для відбору проб; по-четверте, виключається травмування зерна, що відбувається зазвичай при його перекачуванні;

Дана система дає більш повну та об'єктивну інформацію про стан зернової маси, адже чутливість визначення зараженості шкідниками зростає в 15-20 разів. А значить, ви маєте можливість оперативно приймати рішення [24].

Друга технологія - *система фумігації фосфіном зерна в нерухомому шарі*
Дана система, забезпечує рециркуляцію газу фосфіну через нерухомий шар зернової маси. Перевагами даної технології є: гарантоване знезараження зерна від шкідників; зменшення часу фумігації та кількості введеного в зерно газу; зерно не забруднюється залишками розкладання фосфіну препаратів, що виключає отруєння людей при роботі з фумігованими зерном; відпадає необхідність ручного дозування отруйних пігулок в потік зерна протягом тривалого часу, а значить, поліпшуються умови праці; виключаються витрати електричної енергії та інші трудовитрати на перекачування зерна;

Підприємство може проводити обробки своїми силами; Під час роботи можна здійснювати контроль за процесом фумігації шляхом відбору проб і визначення концентрації фосфіну в міжзерновій просторі. Постійний контроль процесу дезінсекції та можливість його регулювання гарантують отримання надійних результатів знищення шкідників в явній і прихованій формах зараженості зерна. [38]

Третя технологія - *система консервування проти шкідників зерна при закладці його на тривале зберігання*. Дана технологія дозволяє обробити зерно в потоці рідким інсектицидом контактної дії. Обробка зерна відбувається всередині самопливу, що виключає контакт людей з отрутою.

Ця технологія також має свої переваги: по-перше, при розвантаженні зараженого зерна з автомобільного, залізничного та водного транспорту, виключено зараження комунікацій, обладнання, приміщень елеватора і вже зберігається в ньому зерна; по-друге, завдяки технології консервування досягається тривалий ефект дезінсекції. При цьому не потрібно ні герметизації об'єкта, ні зведення захисних огорож. Дану систему можна використовувати практично в будь-яких погодних умовах, при будь-якій повноті завантаження силосу. Ви самі визначаєте зручний час для дезінсекції, так як проводити її підприємство може своїми силами. Це оптимальна технологія для довгостроково зберігається зерна, наприклад, насінневого або зерна в держрезервах. Застосування даної технології забезпечує загибель шкідників, що знаходяться в зерновій масі. При цьому, період захисту зерна від повторного зараження шкідниками становить кілька місяців. Для збереження зерна необхідний комплексний підхід до проблеми. І ми завжди готові допомогти Вам у цій нелегкій справі, запропонувавши своє обладнання та новітні технології захисту зерна [38].

Зі шкідливих комах зернових запасів в Україні зустрічаються види: великий борошняний хрущак, комірний та рисовий довгоносики, мавританська кузька, облудник злодій, зернова та комірна молі, борошняна вогнівка. Значна їх частина потрапляє до складських приміщень разом із зерном та іншою сільськогосподарською продукцією, тарою. Дотепер на території України не виявлені в сховищах такі карантинні види, як капровий жук (*Trogoderma*

granarium), широкохобітний комірний довгоносик (*Caulophilus Latinasus* Say) тощо. Проте вони широко зустрічаються в країнах Південної й Середньої Європи, Азії, Японії, Китаї, Єгипті та в інших, з якими Україна має торговельні зв'язки. Про небезпеку завезення нових видів шкідників слід постійно пам'ятати.

Таблиця . Нижні температурні пороги розвитку комірних шкідників

Види шкідників	Нижній температурний поріг розвитку, °С
Кліщі	6
Комірний довгоносик, зернова вогнівка	10
Млинна вогнівка	11
Рисовий довгоносик, зернова міль	13
Південна вогнівка	14
Малий борошняний і булавовусий хрущаки	15
Сурінамський борошноїд, зерновий точильщик	16
Коротковусий борошноїд	18

Охолодження заражених зерна, борошна та крупи

До охолодження зерна і продуктів його переробки слід приступати негайно з настанням сприятливих для цього метеорологічних умов. При нестійкій температурі повітря для охолодження зерна і продукції використовують окремі дні і навіть години доби з низькою температурою. Черговість охолодження партій зерна і продукції встановлюють залежно від їх стану та ступеня зараженості.

Охолодження зерна проводять пасивним способом - провітрюванням приміщень або активним - за допомогою стаціонарних і пересувних вентиляційних установок, пропуску зерна через зерноочисні машини і конвеєри, через охолоджувальні та сушильні камери зерносушарок, продуваються холодним повітрям. Найбільш ефективним є охолодження зерна шляхом активного вентиляювання за допомогою стаціонарних вентиляційних установок [38].

Охолодження зараженого продовольчого і кормового зерна, що зберігається в складах, елеваторах, під навісами і на майданчиках, проводиться відповідно до Інструкцією по зберіганню зерна, олійного насіння, борошна та крупи. Насіннєве зерно охолоджують відповідно до діючої Інструкції про порядок приймання, розміщення, підготовки та зберігання сортового насіння на хлібоприймальних

підприємствах. Для знищення шкідників у заражених партіях борошна, крупи і комбікормів в зимовий період їх охолоджують, посилено провітрюючи склади . Для забезпечення вільного доступу холодного повітря до мішків з продукцією штабеля укладають трійником і знижують їх висоту. При проведенні робіт з охолодження зерна і продукції слід враховувати ступінь стійкості різних видів шкідників хлібних запасів до низьких температур, яка характеризується даними, зазначеними в табл. 4.1 .

Таблиця . Стійкість різних видів шкідників хлібних запасів до низьких температур

Шкідники хлібних запасів	Тривалість життя за найбільш стійкими стадіями, в добах, за температури			
	0 °С	-5 °С -	10 °	С -15 °С
Комірний довгоносик	67	26	14	19
Рисовий довгоносик	17	12	4	7,5
Малий борошняний хрущак	12	5	5	5
Малий чорний хрущак	19	5	2	4
Коротковусий борошноїд	112	32	20	24
Сурінамський борошноїд	22	13	3	24
Зерновий точильщик	17	10	1	7
Прикида-злодій	219	164	36	17
Млинна вогнівка	116	24	11	2

У разі зараження зерна або продукції стійкими до холоду видами шкідників необхідно обов'язково поєднувати охолодження з очищенням (просіюванням). При настанні потепління запроваджують заходи, що забезпечують збереження низької температури в зерні та продукції. Для цього двері і вікна сховищ тримають закритими, відкриваючи їх тільки у випадках необхідності. Спостереження за що зберігаються зерном і продукцією проводять переважно в ранкові та вечірні години. Провітрюють сховища тільки в суху і прохолодну погоду, коли температура зовнішнього повітря нижче температури повітря в приміщенні.

Термічна дезінсекція зерна пшениці

Термічну дезінсекцію застосовують для зерна пшениці сухого і середньої сухості, призначеного на продовольчі, кормові та технічні цілі. Термічну дезінсекцію проводять на рециркуляційних зерносушарках типу " Цілинний " .

Термічну дезінсекцію здійснюють силами підприємства відповідно до письмового розпорядження керівника (або його заступника) підприємства. У розпорядженні вказується: місце розміщення і кількість зерна, яке має бути піддано термічній дезінсекції; видовий склад комах в партії зерна; сушарка, на якій буде проводитися термічна дезінсекція; температурний режим обробки; максимальна температура нагріву зерна; маршрут руху зерна до і після дезінсекції з транспортних мереж; місце розміщення зерна після дезінсекції. Відповідальними за правильну організацію термічної дезінсекції та роботу сушилки є заступник директора, начальник виробничої (технологічної) лабораторії і сушильний майстер.

Вибір режиму термічної дезінсекції здійснюють з урахуванням ступеня стійкості основних видів комах - шкідників хлібних запасів до високих температур і з урахуванням різних способів нагрівання зерна. Режими термічної дезінсекції на зерносушарці типу «Цілінна»:

- температура теплоносія зерносушарки типу «Цілінна» повинна бути не нижче 300 ° С і не вище 400 ° С;

- температура нагріву зерна в тепловологообмінника і в камері нагрівання не повинна перевищувати значень, наведених у п. 4.2.6 ;

- заражене зерно перед подачею в сушарку слід очистити від крупних домішок;

- щоб уникнути поширення комах по території підприємства необхідно забезпечити герметичність пиловловлювачів сушарки, в які можуть потрапляти комахи, що були відпрацьованим теплоносієм з камери нагріву, і виключити просипи зараженого зерна. Порядок підготовки та проведення термічної дезінсекції.

Проводять механічне очищення і знезараження (при необхідності) ємності для зберігання зерна після термічної дезінсекції, а також транспортних комунікацій, за якими буде переміщатися знезаражене зерно. Здійснюють пуск зерносушарки згідно з правилами, викладеними в Інструкції по висушуванню продовольчого і кормового зерна, олійного насіння та експлуатації зерносушарок.

При нагріванні зерна в падаючому шарі першу партію зараженого зерна пропускають з повною рециркуляцією без випуску зерна з сушарки в цілях його нагрівання в тепловологообмінника до необхідної температури, згідно режиму, і зазначеною у розпорядженні керівника (або його заступника) підприємства. Роботу випускного механізму сушарки регулюють таким чином, щоб у тепловологообмінника при нагріванні зерна в падаючому шарі підтримувалися задана температура нагріву зерна і експозиція, що забезпечують загибель найбільш терmostійкого виду комах виявленого в зараженій партії зерна. Після проходження тепловологообмінника або камери нагріву зерно охолоджують до температури навколишнього середовища. Систематично ведуть спостереження за температурою теплоносія в камері нагрівання. Перевіряють рівномірність нагріву в тепловологообмінника (нагрівання в падаючому шарі) при налагодженні процесу термічної дезінсекції через кожні 30 хв., А при сталому режимі - через годину. Через кожну годину відбирають проби для аналізу обробленого зерна на зараженість на виході з охолоджувальної шахти. Здійснюють систематичний контроль за якістю зерна згідно Інструкції по сушінні продовольчого, кормового зерна, олійного насіння та експлуатації зерносушарок. З метою ефективного проведення термічної дезінсекції та збереження якості зерна пшениці забороняється:

здійснювати термічну дезінсекцію зерна вологістю більше 15 %; переміщати заражене і пройшло термічну дезінсекцію зерно одними і тими ж транспортуючими засобами; направляти зерно після термічної дезінсекції в сховища, заражені шкідниками. Зерно, що пройшло термічну дезінсекцію може бути відразу ж використано за призначенням або направлено на зберігання.

Правила зберігання зерна, що піддавалося термічній дезінсекції, не відрізняються від зберігання звичайного зерна. Персонал сушарки, що бере участь в роботі по термічній дезінсекції зерна, повинен знати і виконувати діючі правила та інструкції з техніки безпеки та виробничої санітарії, а також протипожежні заходи по експлуатації зерносушарок, викладені в Інструкції по сушінні продовольчого, кормового зерна, олійного насіння та експлуатації зерносушарок.

1.6. Комірні шкідники зерна пшениці

У сховищах найчастіше зустрічаються:

Комірний довгоносик - *Sitophilus granarius* L. (рис. 2).

Систематика виду: родина довгоносики, ряд твердокрили (*Curculionidae*, *Coleoptera*).

Поширення: вид-космополіт, зустрічається у всіх країнах земної кулі, найчастіше на Україні, Кавказі, Середній Азії.

Теплолюбивий вид, тіло імаго завдовжки 3,5 - 4мм; вузьке, циліндричне, блискуче. Забарвлення молодих імаго коричневе, старих - майже чорне. Груди в дрібних довгастих ямках, верхні крила з глибокими повздовжніми борозенками. Невелика голова витягнута в довгу тонку головотрубку, на конусі якої розташовані ротові органи. Вусики зігнуті під кутом (колінчасті). Жуки не мають задніх крил і літати не можуть.

Самиці вигризають у зернах неглибоку ямку, де на дно відкладають по одному яйцю. Шкідливий вплив навколишнього середовища зменшується тим, що відкладене яйце змазується слизом, що на повітрі швидко твердіє. З яйця через декілька днів з'являється безнога укорочена личинка білого кольору, з сильно опуклою спиною і коричневою головою. Доросла личинка завдовжки 3-4 мм. Після відродження, личинка відразу вгризається всередину зернини де проводить усе своє життя, вигризаючи майже увесь вміст. Перетворюючись на лялечку, за формою личинка нагадує дорослого жука. В перші дні сформані жуки, харчуються борошністими залишками, а потім прогризають оболонки і виходять назовні.

Для розвитку виду сприятливими є температури в межах 21-28° та відносна вологість повітря 74-90%. У південних районах в умовах зерносховищ комірний довгоносик протягом року утворює 2-3 генерації, а в центральних -1-2. Розвиток однієї генерації триває 40-60 діб при умовах температури повітря 18-24°, вологості зерна вище 12,5%. Жуки перестають живитися при температурних умовах 5-10°, а при +3° - знаходяться у стані заціпеніння; довгоносики гинуть за температури нижче 0°. Вентиляція і протяги згубно впливають на фітофагів.[1]. Самка

протягом життя відкладає до 250 яєць. Жук уникає освітлених місць. При найменших рухах впадає в заціпеніння, щільно притискаючи до тіла вусики і ноги.



Рис.1 Пошкодження *Sitophilus granarius* L.[23]



Рис.2. *Sitophilus granarius* L. (імаго) [23]

Рисовий довгоносик - *Sitophilus oryzae* L., (рис.3)

Систематика виду: родина Довгоносики, ряд Твердокрилі (*Curculionidae*, *Coleoptera*).

Поширений у південних регіонах України, Молдові, Росії, Казахстані та інших, де за рік утворює до 4-5 поколінь. Вид пошкоджує насіння пшениці,

кукурудзи, рису, вівса, ячменю, гречки, сорго, сухі борошняні вироби і перлову крупу, насіння проса, олійних і бобів культур, сухофрукти, каштани тощо. Зерна, з яких відродилися жуки, втрачають до 50% маси; втрачають схожість та непридатні в їжу. За способом життя і заподіяної шкоди він подібний до комірнього довгоносика. Різниця у них за меншими розмірами, завдовжки не більш 3,5 мм. Поверхня тіла матова, на надкрилах чотири руді плями, груди в округлих точкових ямках. Має розвинені задні крила, здатний літати. У південних районах живе в полі й коморах. Сприятливими для розвитку є температури в межах 26-31°.

За оптимальних температур розвиток зародка в яйці продовжується 3-5 днів, а при зниженнях - більше 10. Розвиток личинок перших трьох віків в середньому триває до 12, а четвертого - 4 - 9 днів. Для залялькування личинка в зерні перетворюється на лялечку за 1-2 дні. Стадія лялечки триває 5-6 днів, а при зниженні температури 8 -14 днів.

Молодий жук після відродження залишається в колисці 1-2 дні, а при нижчій температурі - до місяця. Потім жуки покидають зерно і незабаром приступають до розмноження.

Розвиток одного покоління при 21-25° і вище триває близько 40 днів, а при 14-18° затягується до 3,5-7 місяців. За температури середовища нижче +13° і вологості зерна (пшениці) нижче 10% розвиток рисового довгоносика відбуватися не може. Оптимальною температурою для його активної діяльності є 27-29°С.

Тривалість життя імаго 3-8 місяців. Жуки, що зимують, живуть до 8 місяців. Самки відкладають в середньому 380 яєць, максимальна 576. Зимують жуки, личинки і лялечки в сховищах в зерні, а у південних районах в польових умовах, відлітаючи від сховищ на 1600 м, заселяють в полі зерно пшениці, кукурудзу, жита. Кількість генерацій 7-8.

Чисельність рисового довгоносика в значній мірі знижує наїзник з родини *Pteromalidae* - *Lariophagus distinguendus* Forst і *Chaetospila elegans* Westw.[2]

Великий борошняний хрущак (рис .4)- *Tenebrio molitor* L.

Родина Чорниші, ряд Твердокрилі – (*Tenebrionidae*, *Coleoptera*)

Жуки і личинка живляться зерном, борошном, висівками, хлібом і сухарями. Імаго чорного і бурого кольору. Нижня сторона і ноги у них червонувато-бурі. Крила

добре розвинені, ноги порівняно короткі, вусики 11-членикові, чітко простежуються, досягають заднього краю передньоспинки. Довжина 12-16мм.

Личинка циліндричної форми спочатку білого кольору, потім світло-жовта і жовто-бура, тверда, майже гола. Її іноді називають «борошняний черв'як». Довжина дорослої личинки до 30мм.

Жуки добре літають ввечері і вночі. Розмножується в сховищах з підвищеною вологістю. Яйця відкладають поодиноці або групами, приклеюючи їх до продуктів, тари, стін сховищ. Плодючість самок від 270 до 575 яєць. Період розвитку личинки триває від 280 до 600 днів, линяючи за цей період 15 разів. Лялечка жовтуватого-білого кольору, має дві шпильки на кінці черевця. Довжина 16-17мм.

Жуки і личинки стійкі до дії бромистого метилу та інших газів, тому не завжди газация забезпечує 100% загибель шкідника. У неопалювальних приміщеннях хрущак розвивається в одній генерації, в опалювальному - у двох[16].

1.7. Комірні карантинні види комах

Капровий жук – *Trogoderma granarium* E.,

Родина Шкіроїди, ряд Твердокрилі –(*Dermastidae, Coleoptera*).

Для України – шкідник зовнішнього карантину, занесений до переліку регульованих карантинних організмів . Він визнаний одним із небезпечних шкідників запасів зерна та зернопродуктів. У субтропічних і тропічних країнах, його вважають “чумою” складського господарства.

Це типовий шкідник запасів. У польових умовах сільськогосподарські рослини не ушкоджує. У Європі може розмножуватися, зимувати і шкодити в умовах як теплих складів, в солодовнях пивоварних заводів і цехах кондитерських фабрик., так і добре переносить зиму в звичайних не опалювальних сховищах.

Капровий жук багатоїдний. Шкодить личинки. Дорослі імаго за все своє коротке життя не харчуються. Личинки зареєстровані майже на 60 видах різних рослинних продуктів. Пошкодження заподіює: зернопродуктам, зернобобових, насінню кукурудзи, баштанних, олійних й інших культур.

Заражає зерносховища, склади з борошном, крупи і інших зернопродуктів,

млини, сховища різних посівних матеріалів, а також цехи кондитерських фабрик, солодовні пивоварних заводів, трюми пароплавів, залізничні вагони, автомашини, олійниці і комбікормові заводи.

Жуки до 3 мм завдовжки, червонувато коричневі, тіло видовжено овальне; вгорі в довгих волосках. Шкідник не літає, не здатний активно розселятися на значні відстані, личинки рухомі, ведуть прихований спосіб життя.

Яйця 0.7мм, молочно білі, видовжено-овальні з кількома виростами на одному кінці, що нагадують колючки.

Личинки завдовжки до 4мм, з кулясто подібною головою; тіло звужене до заднього кінця і вкрите численними, зібраними у пучки по боках довгими рудувато-коричневими волосками, на останньому сегменті є хвостик із довгих волосків.

Лялечка блідо-кремова, 3-5 мм завдовжки; вгорі тіло вкрите густими напів прилягаючими рудими волосками.

Втрати зерна від жука сягають 70%. Зараження капровим жуком зерна, що зберігається для посівних цілей, веде до зниження відсотка схожості.

Накопичення в заражених продуктах великої кількості списоподібних і остистих волосків личинок капрового жука погіршує якість продукції і робить її мало придатною до вживання в їжу. При потраплянні в дихальні шляхи чи на слизисті оболонки, кишечник волоски можуть заподіяти шкоду здоров'ю людини чи викликати тривалі хворобливі відчуття (свербіння, кашель і т. д.).

Шкідливість капрового жука зумовлена його біологічними особливостями. Вид витримує температуру +44,2° і виживає за температури мінус 10°. За відсутності їжі, личинки капрового жука тривалий час голодують, впадаючи в стан спокою протягом років. Такі личинки, особливо стійки до різних фумігантів.

Знайти капрового жука при масовому зараженні легко за наявності на поверхні тари дорослих особин, личинок і великої кількості личинкових шкірок, що іноді збиваються у вигляді рихлих грудок.



Рис.11. Пошкодження личинками капрowego жука [22]

Слабкий ступінь зараження капровим жуком якого-небудь вантажу або продуктів, що зберігаються, виявляти важко; для цього необхідно добре знати його звички й іноді застосовувати спеціальні прийоми пошуків.

Широкохобітний комірний довгоносик - *Caulophilus latinasus* Say

Родина довгоносики - *Curculionidae.*, ряд твердокрилі - *Coleoptera*

Шкідник зовнішнього карантину, не занесений до переліку карантинних організмів. Поширений в Європі - Бельгії, Фінляндії, Німеччині, в Африці, Північній і Центральній Америці. У країнах СНД відсутній. Пошкоджує зерно пшениці і ячменю, каштани, кісточку авокадо, жолуді, сухі кореневища імбиру, іноді бульби батату, таро і часнику, цикорій і зелені плоди інжиру.

Жук завдовжки 2,5-3мм, від темно-бурого до чорного кольору. Головотрубка коротка і широка, коротша за передньоспинку. Вусики колінчато булавовидні з семичлениковим джгутиком. Яйця білі, прозорі, завдовжки 0,4-0,5мм. Личинка завдовжки до 3мм, жовтувато-біла, злегка зігнута. Лялечка до 2,8-3 мм, 1,3 мм в ширину, спочатку біла, потім жовтіє. Самка відкладає яйця в отвори, вигризені в зерні. Плодючість до 200 - 300 яєць. [17].

Жуки відрізняються високою стійкістю до несприятливих умов. За температури 16,6°C вони можуть жити без їжі до 55 днів. На півдні США мають одне покоління в місяць. [19]

3.1. Основні препарати для боротьби з комірними видами комах

Фуміганти, дозволені до використання в Україні, (2021-22 рр.)

Назва	Преп. форма	Хімічна група	Діюча речовина	Заявник	Термін реєстрації, до
<u>Алтокс</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг	ТОВ «Про-Тек», Україна	31/12/2021
<u>Булава</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг	ЗАТ «ТРАНС ОІЛ», Україна	31/12/2015
<u>Грейнфос</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг,	Давкем Лтд., США.	31/12/2020
<u>Дакфосал</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 570 г/кг.	ЗАТ «Щелково Агрохім», Росія.	31/12/2021
<u>Дегеш Плейтс/Стріпс</u>	Плити, стрічки	Фумігант	фосфід магнію, 560 г/кг	ТОВ Спецтехнологія Україна.	31/12/2014
<u>Джин</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг	Ф. Юнісіті Ентерпрайсіс Л. П. Великобританія.	31/12/2011
<u>Джин</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг	ТОВ Альфа-Хімгруп, Україна.	31/12/2016
<u>Магтоксин Палети</u>	Таблетки	Фумігант	фосфід магнію, 660 г/кг	ТОВ Спецтехнологія Україна.	31/12/2014
<u>Селфос</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг	ТОВ «КОМПАНІЯ «УКРАВІТ» ,Україна	31/12/2021
<u>Фосміній</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг,	ТОВ «Нертус», Україна.	31/12/2020
<u>Фостер</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг	ІП Брітіш Еко Сістем Текнолоджі, Україна.	31/12/2020
<u>Фостоксин (Детіа Газ-Екс-Т)</u>	Таблетки	Фумігант	фосфід алюмінія, 560 г/кг	ТОВ Спецтехнологія Україна.	31/12/2014
<u>Фосфір</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг	ТОВ Агросфера Україна, ТОВ Агросфера ЛТД, Україна.	31/12/2020
<u>Фуміфос</u>	Таблетки	Фумігант	Фосфід алюмінію, 560 г/кг	ТОВ «Хімагромаркетинг», Україна	31/12/2015

Фумігант **Фосфін** (PH_3) [18] - останнім часом отримав визнання в світі. Для переважної більшості комах фумігант є ефективним при низьких концентраціях та тривалій експозиції, ніж за коротких експозицій та високих концентраціях. Не проявляє кумулятивної дії, а тому приваблює імпортерів. Вперше його застосували для фумігації зернової продукції у 1934 р.. Найбільш стійкими до фуміганта є шкіроїди роду *Trogoderma*, комірний довгоносик.

Властивості. Хімічна формула PH_3 , молекулярна маса 34,04, газ в 1,5 рази тяжчий повітря, точка кипіння - $87,4^\circ\text{C}$, точка замерзання $-133,5$, нижній поріг вибуховості за об'ємом повітря 1,79%, нагадує запах карбїду.

Здатний до самозагорання в контактї з краплинно-рідкою вологою. Нижній поріг самозагорання 26-28 мг/ л.

Запах газоподібного фосфіну відчувається при його концентраціях 0,002-0,004 мг/ л. Він не впливає на сталь, оцинковану і білу жесьть, дерево, шовкові та бавовняні тканини, мішковину, брезент. Викликає сильне окислення мідних предметів. Добре розчиняється у воді.

Препарати виготовляють у вигляді таблеток, пластин. До складу таблеток, пластин входять 56 - 57 % фосфіду алюмінію і 43 - 44 % інертних компонентів, за допомогою яких регулюють процес виділення газоподібного фосфіду. Тривалість виділення токсичного газу залежить від температури та вологості повітря. Газ здатний проникати в усі види пакувальних матеріалів, а також у запаковані товари тощо.

Фосфін (фосфід водню, Гідроген фосфід), як і всі інші фуміганти, є токсичними для людей і теплокровних тварин, тому при використанні препаратів на його основі необхідно дотримуватися всіх правил техніки безпеки, передбачених для фумігантів.

Аналоги препарату з діючою речовиною фосфід алюмінію: фостоксин, фостек, декфосал табл., фосфін, алфос, квікфос тощо.

Фосфір [18] – діюча речовина фосфід алюмінію, 560 г/кг. За класифікацією ВООЗ препарат I класу токсичності.

Фумігант з інсектицидною та родентицидною дією. В результаті контакту препарату з атмосферним повітрям відбувається хімічна реакція фосфіду

алюмінію з вологою, що міститься у повітрі. В наслідок цього відбувається розклад препарату з виділенням безбарвного газу фосфіну, вуглекислого газу і аміаку. Газ фосфін викликає параліч нервової системи шкідника в результаті чого настає порушення процесів метаболізму і блокується надходження кисню до організму. Як результат настає смерть. Швидкість впливу препарату Фосфір на шкідників залежить від концентрації газу фосфіну в повітрі. Повна загибель шкідників, що живуть відкрито досягається при забезпеченні показника концентрації фосфіну на час експозиції на рівні 7 г/год/м³, шкідників у прихованій формі зараження зерна та зернопродуктів – 25 г/год/м³.

При дотриманні технології застосування забезпечує 100% знищення шкідників у найкоротші строки; таблетки вводять за допомогою спеціальних зондів в зерно, що зберігається насипом. При обробці затарених матеріалів таблетки препарату розміщують на підставках. Малі партії зерна (до 200 т, висота бурта до 2,5 м) та зернопродуктів обробляють під плівкою, яку розміщують на каркасі таким чином, щоб забезпечити між зерном та плівкою вільний простір до 50 см; період захисної дії: 7-15 днів (в залежності від строку застосування та виду шкідника).

Таблиця 4. Експозиція та норми внесення препарату Фосфір залежно від температури та об'єкту

Об'єкт, що обробляється	Норма витрати препарату	Регламент
Зерносховища не завантажені (пусті)	1-3 табл./м ³ ; 5 г/м ³	Фумігацію проводять за температури повітря вище 15°C. Експозиція 5 діб. Допуск людей та завантаження сховищ після повного провітрювання та вмісті фосфіну в повітрі робочої зони не вищі МДР.
Зерно продовольче, насінневе, фуражне насипом у сховищах, силосах, елеваторах масою не більш 200 тон насипом до 2,5м і затарене у мішки під плівкою.	2-6 табл./т; 9 г/т	Фумігацію проводять за температури повітря вище 15°C. Експозиція 5 діб. Дегазація не менше 10 діб. Реалізація продукції при залишку фосфіну не вище МДР. Допуск людей після повного провітрювання і при вмісті фосфіна в повітрі робочої зони не вищий МДР.

<p>Зерно злакових культур, соєбобів, тапіоки, шроту у трюмах вітчизняних судів балкерного типу і танкерах в іноземних портах відвантаження, іноземних суден при їх огляді і розвантаженні у вітчизняних портах</p>	<p>1-2 табл./м³; 2,4 г/м³</p>	<p>Фумігацію проводять за температури зерна вище 15°C. Експозиція при використанні технології "фітоек스포фумігація" - 16 діб, метод рециркуляції - не менше 10 діб. Дегазація в рейсі і на рейді. Огляд зерна і розвантаження при концентрації фосфіна над поверхнею зерна на висоті 0,5-1м не вище 0,1мг/м³ і в міжзерновому просторі на глибині 0,3 м від поверхні зерна не вище 50 г/м³. Реалізація при залишку фосфіну не вища МДР. Допуск людей після повного провітрювання і при змісті фосфіна в повітрі робочої зони не вищий МДР.</p>
--	---	--

Переваги використання фуміганта Фосфір

- препарат широко застосовується на хлібоприймальних підприємствах, у колективних та насінницьких господарствах для обробки складів, млинів, елеваторів, зерна насінневого та продовольчого призначення, борошна, крупи, сухих овочів та іншої сільськогосподарської продукції;
- препарат Фосфір забезпечує 100%-ну загибель комплексу комірних членостоногих в усіх стадіях їх розвитку і тому використовуються на об'єктах, заражених найбільш небезпечними і стійкими проти пестицидів шкідниками хлібних запасів (комірними, рисовими довгоносиками, борошняними хрущачами, та іншими);
- володіє швидкою проникаючою здатністю в усі види пакувальних матеріалів;
- характеризується високою біологічною активністю;
- за умови виконання герметизації препарат Фосфір придатний для знезараження складських приміщень будь-якого типу, контейнерів, трюмів суден, елеваторів силосного типу, силососховищ, транспортного рухомого складу (вагони, причепи), зерна насипом та затареного у мішки, зернопродуктів, шроту, круп, овочів та фруктів, тари і пакувальних матеріалів;

препарат ефективно знищує всі види шкідників запасів незалежно від фази їх розвитку, а також гризунів

З препарату починає виділятися газ через 20-60 хвилин після контакту з атмосферним повітрям. Інтенсивність його виділення залежить від атмосферної вологості та температури повітря. За вологості повітря 60% та температурі 20°C виділяється 50% газу через 24 години. Максимальна концентрація фосфіну у зерні досягається через 60-72 години. Резистентність шкідників відсутня за умови дотримання правил використання.

Фосфір не застосовують у суміші з іншими препаратами. Категорично заборонено застосування фумігантів на основі фосфідів відразу після проведення обробок приміщень іншими препаратами із використанням великої кількості води. При контакті препарату з водою можливе виникнення самозаймання.

Препарат розміщують на поверхні зерна, підлозі, проміж мішків з насінням, продукцією з урахуванням загальної витрати, прорахованої на увесь об'єм приміщення, пустого чи затареного продукцією;

У місцях розкладки препарату залишаються нетоксичні наповнювачі у вигляді темно-сірого порошку, який видаляють зі сховища після закінчення експозиції.

До роботи у завантажені складські приміщення допускаються люди після 2-5 добового провітрювання. Реалізація продукції дозволяється через 20 діб після знезараження за наявності фосфіну не вище МДР.

Алфос [18] – д.р. фосфід алюмінію, 560 г/кг. Форма випуску – таблетки.

Норми витрати препарату: 9 г/т (3 табл.) – зерно хлібних злаків насипом; 3-9 г/т (1-3 табл.) - зерно хлібних злаків у мішках; 3-6 г/т 1-2табл. Не завантажені складські приміщення від шкідників запасів при 5-10⁰С експозиція 10 діб; при 11-15⁰С – 7 діб; при 16-20⁰С - 6 діб; при 21-25⁰С – 5 діб.

Геліофос [18] – д.р. фосфід алюмінію, 58%. Форма випуску - пеллети, порошок

Норми витрати препарату: 6 г/м³ або 9 г/т – зерно насипом та зернова продукція для шкідників запасів. Фумігація за температур: 5-10⁰С – експозиція 10 діб, 11-15⁰С – 7 діб, 16-20⁰С – 6 діб, 21-25⁰С – 5 діб, вище 26⁰С – 4 доби.

Фоском [18] – д.р. фосфід алюмінію, 560 г/л. Форма випуску - таблетки
Норма витрати препарату: 9 г/т – зерно хлібних злаків від шкідників запасів.

Фостек [18] – д.р. фосфід алюмінію, 570 г/л. Норма витрати препарату: 4-6 таблетки на 1т. – зерно хлібних злаків від шкідників запасів. Фумігація зерна в складських приміщеннях. 3-4 таблетки на 1м². – у пустих складських приміщеннях від шкідників запасів. Фумігація зерна в складських приміщеннях.

Фостоксин або Деліа Газ-Екс-Т круглі таблетки, [18] пеллети (фосфід алюмінію, 560 г/л). Фумігація при температурах: 5-10 °С – експозиція 10 діб, 11-15 °С – 7 діб, 16-20 °С – 6 діб, 21-25 °С – 5 діб, вище 26 °С – 4 доби.

Норма витрати препарату залежить від умов застосування:

зерно насипом від шкідників запасів - 2-6 круглих таблеток або 10-30 пеллет на 1т;

не завантажені складські приміщення від шкідників запасів - 1-3 круглих таблеток або 5-15 пеллет на 1м³;

затарені в мішки, коробки, бочки, зерно, зерноsumіш від шкідників запасів - 1-3 круглих таблеток або 5-15 пеллет на 1т;

фумігація зерна у складських контейнерах від шкідників запасів - 2-5 круглих таблеток або 10-25 пеллет на 1т.

Магтоксин. [18] Діюча речовина - фосфід магнію. Виготовляється у формі плит або стрічок. Фумігацію проводять за температури: 5 - 10°С при експозиції 10 діб, 11 - 15 °С — 7 діб, 16 - 20 °С — 6 діб, 21 - 25 °С — 5 діб, вище 26 °С — 4 доби. Допуск людей до роботи в складських приміщень проводять після повного провітрювання протягом 2-5 діб. Реалізація продукції через 20 діб після фумігації і наявності залишків фосфіду водню не вище МДР.

Норма витрати препарату при фумігації зерна насипом 1-3 плити на 15 т, або 1-3 стрічки на 300 т (залежно від умов застосування); затарені в мішки, бочки, коробки, цукор, зерно, чай і корм для худоби (зерноsumіш) - 1-3 плити на 30м³ або 1-3 стрічки на 600м³; не завантажені складські приміщення – 1-3 плити на 30 м³ або 1-3 стрічки на 600м³.

Переваги препарату: швидко і майже повністю розкладається; залишковий порошок практично не містить не виділеного металічного фосфіду; не залишається в обробленій продукції, економічний.

Магтоксин, круглі таблетки, пеллети [18] - д.р. фосфід магнію, 660 г/кг.

Норма витрати препарату заляжать від умов застосування:

- зерно насипом 2-6 круглих таблеток або 10-30 пеллет на 1т.
- затарені в мішки, коробки, бочки, зерно, зерноsumіш від шкідників запасів 1-3 круглих таблеток або 5-15 пеллет на 1т;
- фумігація зерна у складських контейнерах від шкідників запасів - 2-5 круглих таблеток або 10-25 пеллет на 1т;
- не завантажені складські 1-3 круглих таблеток або 5-15 пеллет на 1м³

Актелік 500 ЕС, к.е [18] - д.р. піриміфос-метил, 500 г/л. Норма витрати препарату: 0.5 мл/м²- Незавантажені складські приміщення від шкідників запасів. Обробка проводиться вологим способом (200 мл робочої рідини на 1м²).

0,04 мл/м³ незавантажені складські приміщення від шкідників запасів. Обробка проводиться аерозольним способом (20 мл робочої рідини на 1 м²). Експозиція 24 години завантаження складів після провітрювання протягом доби після закінчення експозиції.

0,8 мл/м² – прискладська територія від шкідників запасів. Обробка вологим способом (400 мл робочої рідини на 1 м²).

16 мл/т – зерно продовольче, насінневе, фуражне. Обробка вологим способом (500 мл робочої рідини на 1т зерна).

Карате 050 ЕС, к.е. [18] – д.р. лямбда-цигалотрин, 50 г/л.

Норма витрати препарату: 0.4 мл/м² – не завантажені складські приміщення від шкідників запасів. Обробка вологим способом витрата робочої рідини – 200 мл/м². Допуск людей та завантаження складських приміщень – через 72 години після обробки. 0.8 л/м²- прискладська територія від шкідників запасів. Обробка вологим способом витрата робочої рідини – 800 мл/м².

К – Обіоль, 2,5 % к.е [18] – д.р. дельтаметрин, 25 г/л. піперонил бут оксид, 250г/л). Норма витрати препарату: 0.2 мл/ м² – у не завантажених складських

приміщеннях. Обприскування з витратою робочого розчину до 200 мл/м². Допуск людей та завантаження складів – через 48 годин після обробки.

0,4 мл/м² – прискладська територія від шкідників запасів. Обприскування з витратою робочого розчину 400 мл/м².

Простор 420, к.е [18] д.р. біофетрин, 21,3 г/л + малатіон, 418,9 г/л), ф. ФМСІ. Норма витрати препарату: 0,12-0,35 мл/м² – незавантажені складські приміщення від шкідників запасів. Обприскування з витратою робочого розчину 50-150 мл/м².

0,015 л/т – зерно продовольче, насіннєве, фуражне від шкідників запасів. Обприскування з використанням спеціальних обприскувачів. Строк очікування до використання зерна – 30 діб. Допуск людей та завантаження складських приміщень – через добу після провітрювання приміщень.

Розділ 2. Методика досліджень

2.1. Методи відбору проб за ДСТУ

Згідно Державного стандарту від 23 травня 1983 р. № 2300 і №4330 від 20.12.88 термін дії продовжено до 01.01.94 р.), який розповсюджується на зерно зернових і насіння зернобобових культур (надалі – зерно), призначене для продовольчих, кормових і технічних цілей, і встановлює методи визначення заселеності і пошкодженості шкідниками (комахами і кліщами).

Заселеність зерна в явній формі характеризується наявністю живих шкідників (у всіх стадіях розвитку) в міжзерновому просторі.

Заселеність зерна в прихованій формі характеризується наявністю живих шкідників (у всіх стадіях розвитку) всередині окремих зерен.

Пошкодженими шкідниками вважають зерна з виїденими зовні або всередині зерна частково або повністю зародком, оболонками, ендоспермом або сім'ядолями за наявності або відсутності всередині зерна живих (заселені зерна) або мертвих шкідників. [5,6].

Методи відбору проб: і виділення наважок проводять за ДСТУ 3354 – 96 та ДСТУ 3355 – 96. У сховищах із майданчиків точкові проби відбирають і потім формують з них середню пробу окремо по кожному шару насипу зерна.

При висоті насипу 1,5 м точкові проби відбирають з трьох шарів: верхнього, середнього і нижнього. При висоті насипу нижче 1,5 м – з двох шарів: верхнього і нижнього.

У елеваторах, при повному завантаженні силосів, проби відбирають з кожного силосу складським щупом з верхнього шару (на глибині близько 10 см) і середнього з доступної глибини.

З нижніх шарів зерна в силосах, а також, якщо силос заповнений частково, відбір проб роблять із струменя переміщуваного зерна.

Крім того, проби відбирають в місцях можливого скупчення шкідників: у найвищих точках поверхні насипу зерна, в місцях найвологіших і заповнених, в місцях, де шар більше прогрівається, поблизу стовпів, колон і стін і приєднують до проб з відповідного шару насипу. При наявності на поверхні насипу грудок

зерен, обплетених гусеницями метеликів, ці грудки вибирають руками і приєднують до середньої проби. [5,6].

При перевезеннях морським і річковим транспортом проби зерна з трюмів і танків судів відбирають за ДЕСТ 12430–66.

Відібрані проби поміщають в щільно закриту тару, що виключає переміщення комах і кліщів.

Проведення аналізу

Визначення заселення зерна комахами і кліщами в явній формі

При пошаровому відборі аналіз проводять по середній пробі, відібраній окремо від кожного шару, і заселення встановлюють по пробі, в якій знайдено найбільшу кількість шкідників. [5,6].

Грудки зерна, обплетені гусеницями метеликів, розбирають руками. Знайдених шкідників приєднують до загальної кількості шкідників в середній пробі.

Після розбору грудок середню пробу зурна зважують, а потім просівають через набір сит з отворами діаметром 1,5 і 2,5 мм вручну протягом 2 хв. приблизно при 120 кругових рухах за хвилину або механізованим способом відповідно до опису, прикладеного до пристрою.

Якщо температура зерна нижча 5°C, одержані сід і прохід через сито відігрівають при 25-30°C протягом 10-20 хв., щоб викликати активізацію комах, що впали в заціпеніння.

Сід сита з отворами діаметром 2,5 мм поміщають на аналізну дошку, розрівнюють тонким шаром і розбирають вручну за допомогою шпателя, виявляючи наявність крупних комах: мавританської козявки, великого мучного й смоляно бурого хрущаків, притворяшки вора та ін.

Прохід через сито з отворами діаметром 2,5 мм поміщають на біле скло аналізної дошки, а прохід через сито з отворами діаметром 1,5 мм – на чорне скло, розсипаючи їх тонким розрідженим шаром; прохід через сито отворами діаметром 1,5 мм розглядають під лупою. При цьому виділяють дрібніших шкідників: комірною і рисового довгоносиків, зернового точильника, булавовусого і малого

мучного хрущаків, суринамського і коротковусого мукоїдів, мучного і подовженого кліща та ін.

Мертвих шкідників, а також живих польових шкідників, які не пошкоджують зерно при зберіганні, відносять до смітної домішки і при визначенні заселеності не враховують.

Обробка результатів. При виявленні заселеності зерна довгоносиками або кліщами встановлюють ступінь заселеності залежно від кількості екземплярів шкідників в 1 кг зерна, як вказано в таблиці 1.

Таблиця 1

Ступінь заселення зерна довгоносиками і кліщами [5,6]

Ступінь заселення	Кількість екземплярів шкідників на 1 кг зерна	
	довгоносики	кліщі
I	Від 1 до 5 включно	Від 1 до 20 включно
II	Від 6 до 10 включно	Понад 20, але вільно пересуваються і не утворюють скупчень
III	Понад 10	Кліщі утворюють повстяні скупчення

2.2. Знезараження рослинної продукції в транспортних засобах

При проведенні знезараження підкарантинних вантажів у закордонних портах (про що має бути зазначено у супровідних документах), перед вивантаженням із суден продукції в українському порту до початку фітосанітарного догляду карантинним інспектором, фахівці фумігаційних загонів проводять ретельний аналіз та контроль за наявністю фумігантів у повітрі, контролюють проведення дегазації та безпеку розвантаження [5,6].

В трюмах суден, барж, в ліхтерах і танкерах знезараженню фосфідами може підлягати продукція:

- продовольче і фуражне зерно: пшениця, ячмінь, овес тощо, зернопродукти крупи, рис, борошно та ін.;
- олійна і фуражна сировина: кунжутне насіння, арахіс, рицина, копра, арахісовий шрот, бавовниковий жмих, тощо;
- бобові: квасоля, горох та інші, призначені для продовольчих і фуражних потреб;

- зерна кави, какао-боби, сухофрукти, мускатний горіх, інжир, мигдаль, імбир, бадьян, сухі гриби, сухий перець тощо. Чай і цукор і знезаражують за необхідності при виявленні в тарі чи трюмах судна карантинних шкідників;

-бавовник, джут, кенаф, тютюн, шерсть, шкіра; деревина, паркетна фриза, фанера, бамбукові та інші вироби з дерева; дерев'яна тара, в яку запаковане шкіряне взуття, вироби із шерсті, слюда, каучук, автомобільні покришки, штучний віск (бенжуан).

Газацію продукції фосфідами в трюмах суден дозволяють за температури вантажу 5°C. Нижче 5°C знезараження проводять лише за вказівками Державної інспекції з карантину рослин.

За наявності в зерні, олійній сировині чи іншій продукції вогнищ самозігрівання, їх охолоджують перед газацією до температури основної маси, активною вентиляцією судна. Насипи сильно ущільнені зверху розрихлюють грейферами; сирі мішки перевертають з метою кращого проникнення парів фуміганта.

Дозування фосфіду підбирають індивідуально, враховуючи вид і стан продукції, що підлягає знезараженню; температури вантажу (температуру води на глибині дна судна); характеру і глибини завантаження трюмів; необхідності створення в середовищі вантажу достатньої концентрації вільних парів фуміганта для отримання при газациї летальної норми часограмів.

При знезараженні не завантажених суден та барж за час експозиції утримують летальну норму часограмів (без прибавки) для найбільш стійкого виду шкідника, виявленого в трюмі:

Норми витрати фосфідів та експозиції газациї застосовують диференційовані в залежності від глибини трюмів, температури та видів шкідників. Ефективність знезараження визначає після закінчення повної дегазації Державна інспекція з карантину рослин за біоіндикаторами, а також за зразками, відібраними на доступній глибині згідно ДСТУ. При виявленні поодиноких живих особин з ознаками сильного паралічу (що не здатні нормально пересуватися) вивантаження продукції з трюмів не припиняють, бо такі особини внаслідок токсичного впливу фуміганта гинуть.

Знезараженню в прикордонному пункті ввезення в Україну обов'язково підлягають: насіння і волокно бавовнику, волокно джуту, кенафу, сизалі, апельсини, хурма, гранати, що ввозяться в Україну; підкарантинні і підконтрольні матеріали, заражені карантинними об'єктами; всі види транспортних засобів після перевезення імпорних підконтрольних і підкарантинних матеріалів, а також ті, що повинні перевозити під карантинні вантажі на експорт, підлягають обов'язковій очистці із знищенням решток, а у разі необхідності - знезараження згідно з встановленим порядком.

Робота зі знезараження підкарантинних і підконтрольних матеріалів проводиться в прикордонному пункті ввезення або в пункті реалізації фумігаційними загонами державних інспекцій з карантину рослин згідно з розробленими методиками, з дотриманням правил техніки безпеки праці за поданням державного інспектора з карантину рослин. На підставі цього подання вантажоотримувач або транспортуюча установа дають заявку фумігаційному загону на проведення знезараження. За ефективність знезараження відповідають фахівці фумігаційних загонів. Використання матеріалу дозволяється тільки після того, як державний інспектор з карантину рослин перевірить ефективність проведення знезараження [7,11].

РОЗДІЛ 3.3. Результати досліджень.

3.1. Фітосанітарний моніторинг зерносховищ та елеватора морського порту

Мета фітосанітарного моніторингу об'єктів регулювання на зараженість комірними шкідниками – виявлення місць й умов заселення шкідливих організмів, встановлення джерел і шляхів їхнього розселення для проведення профілактичних та винищувальних заходів.

Як правило, зараженість шкідниками виявляється в продуктах рослинного походження і продуктах їхньої переробки; також місцем поширення шкідників є приміщення сховищ, підприємств, лабораторій з відповідними технологічним, транспортним та іншим обладнанням і приладами; приміщення для приймання, обробки і відвантаження; території підприємств та інше.

Зараженість об'єктів регулювання шкідниками визначали оглядом їх і аналізом зразків, які відбирали із продукції, а також просипів, органічних решток тощо, зібраних у ході обстеження з різних місць складських приміщень та силоса елеватора підприємства.

Таблиця 7. Сумарна зараженість зернової продукції за різних типів зберігання зернової продукції (сховища морського порту м. Одеса, 2021-22 рр.)

Тип складського приміщення	Зараженість, екз./кг		
	пшениця	ячмінь	кукурудза
Напільне зберігання	3,4	5,0	1,2
Силос елеватора	1,4	2,1	0,3

Зерно, що зберігається в зерносховищах різного типу, через неоднакову їх місткість, і, як наслідок, теплообмін, відрізняється за своїми температурними показниками, адже при підвищенні температури навколишнього повітря навесні, зерно залишається охолодженим довше в металевій ємкості на 500-10000 тонн, ніж у складах на 100-200 тонн. При зберіганні зерна в герметичній ємкості порівняно із зберіганням насипом у складах, суттєво відрізняється газовий режим зернової маси. Дефіцит кисню у міжзерновому просторі в першому випадку обмежує розвиток шкідників.

Вивчення динаміки чисельності шкідників показало пряму залежність її зростання від сезонного підвищення температури зерна та більш різке наростання

в напільних складах (рис. 3). Максимальною чисельністю шкідників була в жовтні за температури зерна 20-25°C і становила 20,1 екз./кг.

Під час вивчення харчових переваг комірних шкідників морського порту м. Одеса спостерігали різницю у видовому складі шкідників (табл. 7), залежно від типу складського приміщення та культури, що зберігалась. Так у складах напільного зберігання виявляли борошняного кліща, рисового довгоносика, комірного довгоносика, булавовусого малого хрущака, зернового шашіля та південну комірну вогнівку. В той же час заселеність зернової продукції в силосі елеватора була мінімальною. В зерні, що відбиралося з ємкості елеватора, знаходили борошняного кліща, рисового та комірного довгоносиків, булавовусого малого хрущака.

Фенологія комірного довгоносика в умовах складських приміщень морського порту (м. Одеса, 2021-22 рр.)

Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад			Зимівля		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
(+)	(+)	+	+	+	+																					
(O)	(O)	O	O	O	O	O	O	O	O																	
							-	-	-	-	-	-	-	-												
												•	•	•	•	•	•									
															+	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)

Умовні позначення:

(•) – зимуюча фаза;

+ – імаго, доросла особина;

O – кладка яєць;

- – личинка;

• – лялечка.

Серед насіння різних зернових культур, що зберігається в складах насипом найбільш переважним для рисового довгоносика є зерно ячменю, заселеність якого в середньому за рік становила 1,4 екз./кг, що майже в 2 рази перевищує заселеність зерна пшениці та кукурудзи. Щільність популяції комірного довгоносика в зерні пшениці та ячменю досягала 0,4-0,5 екз./кг (табл. 8).

Період активного живлення рисового довгоносика починався з кінця березня, пошкодженість зерна ячменю довгоносиком до травня складала менше 3%. Подальше наростання шкодочинності спостерігається з моменту підвищення температури навколишнього середовища та складського приміщення і за період зберігання зерна з червня до середини вересня досягає 22,6% (рис. 4).

В однаковій мірі заселялось зерно пшениці та ячменю малим булавовусим хрущаком та зерновим шашелем, їх чисельність не перевищувала 0,1-0,2 екз./кг.

Шкідливість малого булавовусого хрущака спостерігалась тільки влітку, за цей період пошкодженість зерна складає 17,2%, в осінній період частка пошкодженого зерна від цього шкідника збільшується не більше, ніж на 3% (рис. 4).

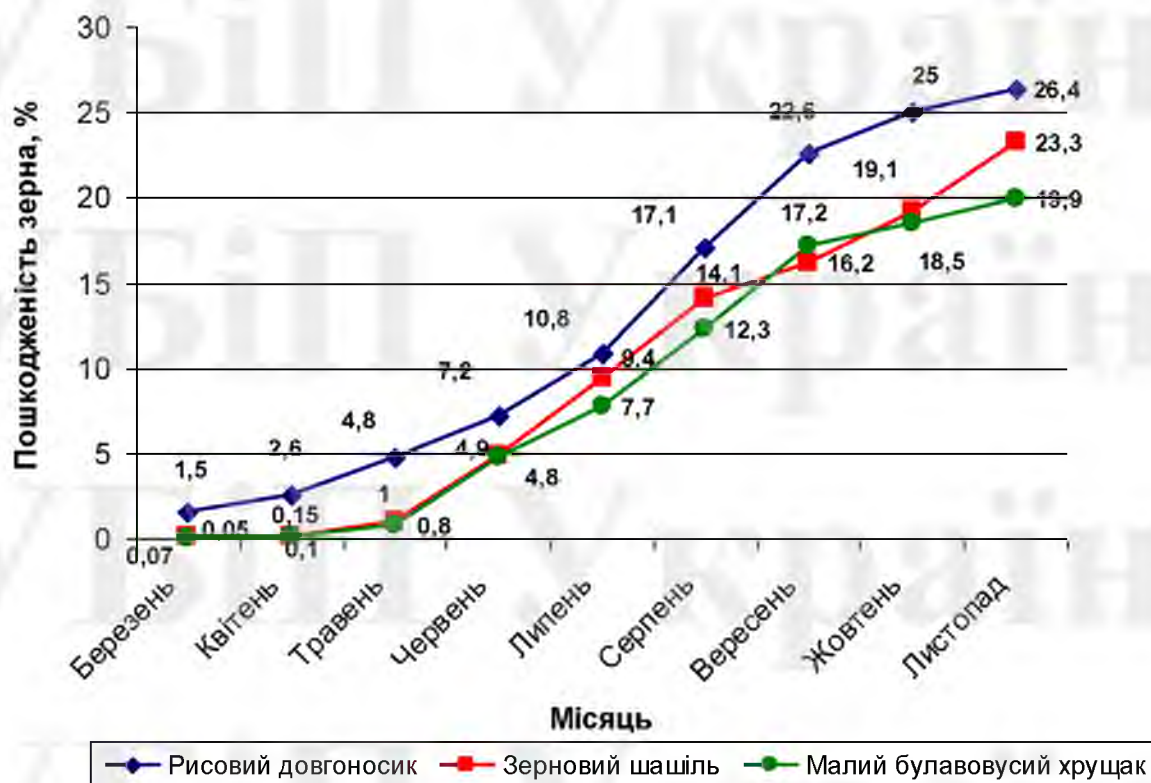


Рисунок 3. Динаміка чисельності шкідників у складах різних типів зберігання морського порту м. Одеса, 2021-22 рр.)

Для зернового шашеля – весь літній сезон і початок осені можна вважати шкідливим періодом, за час якого частка пошкоджених насіння склала 19,1% (рис. 4).

Борошняний кліщ зустрічався досить часто – 20-85% випадків виявлення залежно від культури і способу зберігання зернової маси, проте його шкодочинність була незначною.

В умовах ринкових відносин, коли головна мета економічної діяльності полягає в отриманні максимального прибутку, в тому числі і в області зберігання та переробки зерна, питання ресурсозбереження особливо актуальні.

Таким чином, у випадку тривалого зберігання досліджуваного зерна в зерноскладах напільного зберігання, ймовірно наростання чисельності шкідників, через що виникає потреба у застосуванні винищувальних заходів регулювання чисельності комірних шкідників.

За нашими спостереженнями, це пов'язано як з технологічними особливостями різних типів складських приміщень так і з різними умовами зберігання. Так, на силосі елеватора набагато менше відкритих ліній транспортування, він відносно герметичний, через що зерно при переміщенні не розсипається, відсутні резервації шкідників між технологічним обладнанням.

3.2. Вплив фумігантів на чисельність шкідників запасів

Автором досліджений вплив окремих фумігантів хлорпіривіт, ципервіт, К-Овіт, селфос на шкідників запасів, зокрема, комірного довгоносика, великого борошняного хрущака, чорнотілок.

3.2.1. Вплив препарату Хлорпіривіт на чисельність шкідників запасів

Випробування проводили в літні місяці 2021-22 рр. у складських приміщеннях морського порту (приміщення елеватора № 1). Досліджували вплив фуміганту Хлорпіривіт к.е., д.р (д.р. хлорпиріфос, 500 г/м² + циперметрин, 50 г/м²) проти шкідників запасів довгоносиків та великого борошняного хрущака на всіх стадіях розвитку в зерні пшениці насипом.

Препарат застосовували з різною нормою внесення на квадратний метр в чотирьох кратній повторності (таблиця 5). Виявлення комах проводили за допомогою феромонних пасток та харчових принад.

За еталон було взято препарат Нурел Д 55% к.е., 2,4 г/м² з такою ж діючою речовиною.

Препарат застосовувався методом газації у нормі 1,6; 2,0; 2,4 г/м².

Після застосування препарату були проведені обстеження після експозиції 12 годин; 3 діб, 7 діб, 14 діб та 21діб.

Як виявилось з результату досліджень найефективнішим виявився препарат Хлорпіривіт, к.е з нормою внесення 2.4 г/м² ефективність якого склала на 21 день експозиції 98,2%, що представлено у таблиці 5.

Таблиця 5. Результати дії фуміганту Хлорпіривіт, к.е. (д.р. хлорпірифос, 500 г/м² + циперметрин, 50 г/м²) на чисельність шкідників запасів (складські приміщення елеватору № 1, м. Одеса, 2021-22 рр.)

Варіант	Препарат, норма витрати, г/м ²		Чисельність імаго та личинок, екз./м ²					
	Препарат, норми внесення	Діюча речовина	до обробки	Після обробки через днів				
				12 год	3 доби	7 діб	14 діб	21 доба
1	Контроль		54,3	60,0	58,5	57,0	70,3	80,5
2	Хлорпіривіт, к.е., 1,6 г/м ²	Хлорпірифос + циперметрин	54,3	31,0	23,0	22,0	15,5	11,5
3	Хлорпіривіт, к.е., 2,0 г/м ²	Хлорпірифос + циперметрин	54,3	7,5	7,0	9,0	3,5	2,2
4	Хлорпіривіт, к.е., 2,4 г/м ²	Хлорпірифос + циперметрин	55,0	6,0	4,0	4,0	1,8	1,0
5	Нурел Д, 55% к.е., 2,4 г/м ² (еталон)	Хлорпірифос + циперметрин	56,0	7,2	8,0	6,8	3,0	2,0
НІР ₀₅			3,38					

3.2.4. Визначення впливу фуміганту Селфос на чисельність шкідників запасів

Випробування проводили в серпні 2021 рр. у складських приміщеннях №1 елеватору Одеса. Досліджували вплив фуміганта Селфос (круглі таблетки) (д.р. фосфід алюмінію, оксид, 560 табл/т) проти шкідників запасів в зерні пшениці насипом.

Об'єкт дослідження: борошняний хрущак (*Tenebrio molitor L*), довгоносики (*Sitophilus granarius L*), великий мавританська кузька (*Tenobrioides Mauritanicus L*, зернова міль (*Sitotroga cerealella Oliv*) у всіх стадіях розвитку.

Препарат застосовували з різною нормою витрат на м², в чотирьох кратній повторності. Результати наведені в таблиці 9

Перед застосуванням препарату було проведено обстеження за допомогою харчових та феромонних пасток.

За еталон було взято Фоском, круглі таблетки, 9 табл/тз тією ж діючою речовиною.

Препарат застосовувався методом газациї у кількості 3; 4; 6 табл/т.

Обстеження проводили через 12 годин; 3 доби, 7 діб 14 діб та 21 добу експозиції відповідно.

На основі досліджень встановлено, що препарат Селфос, круглі таблетки, 6 табл/т є ефективним вже на 12 годину експозиції з показником 94,7%, а на 3 – 14 доби - 100%.

Таблиця 9. Вплив фуміганту Селфос (д.р.фосфід алюмінію, оксид, 560 табл/т), на чисельність шкідників запасів (складські приміщення №1 елеватору м. Одеса, 2021-22 рр.)

варіант	Препарат, норма витрати, табл/т		Чисельність імаго та личинок, екз./м ²					Зниження чисельності до початкової (імаго чи личинки), %					
	препарат	д.р.	до обробки	Після обробки через днів					Після обробки через днів				
				12 Год	3	7	14	21	12 год	3	7	14	21
1	Контроль		13,5	14,8	15,5	18,0	18,0	23,3					
2	Селфос, круглі таблетки, 3 табл/т	Фосфід алюмінію	16,0	4,0	3,8	2,5	5,3	6,0	75,2	77,3	84,4	66,5	61,7
3	Селфос, круглі таблетки, 4 табл/т	Фосфід алюмінію	14,5	1,5	0,3	0,3	0	2,3	89,6	98,1	98,3	100	82,8
4	Селфос, круглі таблетки, 6 табл/т	Фосфід алюмінію	13,8	0,8	0	0	0	0,5	94,7	100	100	100	96,6
5	Фоском, круглі таблетки, 9 табл/т (еталон)	Фосфід алюмінію	14,0	2,3	1,0	0,5	0	2,3	83,5	92,2	96,3	100	84,1
НІР ₀₅				1,39									

Висновки

1. В 2021-22 рр. у складських приміщеннях елеватору №1 м. Одеса були виявлені шкідники: комірний довгоносик (*Sitophilus granarius L.*), рисовий довгоносик (*Sitophilus oryzae L.*), великий борошняний хрущак (*Tenebrio molitor L.*), облудник-злодій (*Ptinus fur L.*), мавританська кузька (*Tenobrioides Mauritanicus L.*), комірна міль (*Nemapogon granellus L.*), зернова міль (*Sitotroga cerealella Oliv.*), борошняна вогнівка (*Pyralis farinalis L.*), борошняний кліщ (*Acarus siro L.*).

2. Карантинних фітофагів капрового жука (*Trogoderma granarium E.*) та широкохоботного комірною довгоносика (*Caulophilus latinasus Say.*) не виявлено

3. Фітосанітарні заходи проти головних комірних видів передбачають: обстеження складських приміщень з допомогою феромонних та харчових пасток, дотримання фітосанітарних вимог на всіх етапах супроводу та реалізації відповідної продукції.

4. Хлорпіривіт, к.е з нормою внесення 2.4 г/м² ефективність якого склала на 21 день експозиції 98,2%,

5. Препарат Селфос, круглі таблетки, 6 табл/т є ефективним вже на 12 годину експозиції з показником 94,7%, а на 3 – 14 доби – 100%.

Список використаної літератури

1. Антонюк С.І., Гончаренко О.І., Рубан М.Б. Сільськогосподарська ентомологія. – К.: Вища школа, 1986.-174с.
2. Болотін К.М. «Комірні шкідники».- К.: Урожай 1968. 4-26с.
3. Варшалович А.А. «Капровой жук опаснейший вредитель пищевых запасов»- М.: с.-х. литература, 1963.
4. Воронкова Л.В. Карантин растений в СССР / Л.В. Воронкова, А.И. Сметник, М.Г. Шамонин [и др.].- М.: Агропромиздат, 1986 – 256 с.
5. ДСТУ 3354 – 96. Карантин рослин. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу [Текст] – К. : Держпоживстандарт України, 1996. – 21 с.
6. ДСТУ 3355-96. Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи [Текст] – К. : Держпоживстандарт України, 1996. - 26 с.
7. Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М. і ін. Фітофармакологія: Підручник // За ред. професорів М.Д.Євтушенка, Ф.М.Марютіна – К.: Вища освіта, 2004. - 432с.
8. Журнал «Пропозиція».- 06'2005
9. Журнал «Хранение и переработка зерна». – 2005. - №2 (68)
10. Закон України «Про карантин рослин»
11. Кондратюк Є.М., Хархота Г.І. Словник-довідник з екології. – К.: Урожай, 1987.- 160с.
12. Косолапов Г.Я. «Вредители запасов зерна».- Алма-Ата: Кайнар, 1976- 120с
13. Черковская А.Я., Желтова С.А. «Справочник по защите зерна и продуктов его переработки».- М.: Колос, 1984.- 160с.
14. Мовчан О.М. «Карантинні шкідливі організми. Частина 1. Карантинні шкідники ».- К.: Світ, 2002- 288с
15. Мордкович Я.Б., Вашакмадзе Г.Г. Карантинная фумигация. – Ростов-на-Дону: Из-во Ростовского Университета, 2001.- 318с.

16. Лісовий М.П. «Довідник із захисту рослин» - К.: Урожай 1999. 490-505с
17. Определитель вредных насекомых и клещей зерновых культур в СССР.- Л.: Колос, 1976.-694с.
18. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні // <http://document.ua/perelik-pesticidiv-i-agrohikativ-dozvolenih-do-vikoristann-nor9084.html>
19. Порядок проведення огляду, обстеження, аналізу, фумігації (зnezараження) та інспектування (оформлення фітосанітарного та карантинного сертифікатів) об'єктів регулювання у сфері карантину рослин [Електронний ресурс].-Режим доступу : http://golovderzhkarantyn.gov.ua/index.php?option=com_content&task=view&id=71&Itemid=1.
20. Продукція сільськогосподарська рослинна // Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи / ДСТУ 3355-96. – К.: Держстандарт України, 1997.-26с.
21. Рубан М.Б., Антонюк С.І. та ін. Практикум /Шкідники польових культур – К.: Урожай 1996.-230с.
22. Руководство по досмотру и экспертизе растительных и других подкарантинных материалов/ под редакцией Варшаловича А.А., Шамонина М.Г. – М.: Колос, 1972. – С. 3-201
23. Скалецька Л.Ф., Духовська Г.М., Сеньков А.М. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва. – К.: Вища школа., 1994.- С. 17-25.
24. Славгородская - Курпиева Л. Е., Славгородский В.Е., Алпеев А.Е. Вредители сельскохозяйственных продуктов и материалов в условиях хранения /Справочное пособие – Донецк изд. «Донеччина» 2003.-360с.
25. Список пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні/ ж. Захист рослин №2-3, 2004.- с.81-84.
26. Черковская А.Я., Желтова С.А. «Справочник по защите зерна и

продуктов его переработки».- М.: Колос, 1984.- 160с.

27. Szito A. (2006). *Trogoderma granarium* (insect). *Global Invasive Species Database*.
<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=142&fr=1&sts=> (15 May 2006).
28. <http://www.fao.org/docrep/X5030S/x5030S04.jpg>
29. <http://www.fao.org/docrep/X5030S/x5030S05.jpg>
30. <http://www.ville.montreal.qc.ca/insectarium/toile/nouveau/preview.php?section=fiches&page=25>
31. http://nivicol.de/pilzkaefer/ptinus_fur.htm
32. <http://www.floranimal.ru/pages/animal/m/3134.html>
33. <http://entweb.clemson.edu/cuentres/cesheets/grain/ce97.htm>
34. <http://www.odezia-atrata.be/Fauna/Lepidoptera/Pyralidae/Pyralis-farinalis/103-Pyralis-farinalis.htm>
35. http://www.ento.csiro.au/aicn/system/c_1.htm
36. Гарнага Н.Г., М.Дядечко, В.Дрозд // Роль *Aranteles glomeratus* L. В зниженні чисельності білянок в умовах Київської області. Зб.Наукові праці УСГА "Захист рослин від шкідників і хвороб", вип.130, К., 1975. -С. 41-43.
37. Список пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні/ ж. Захист рослин №2,-2013 р- с. 199-202.
38. Способи знезараження зерна // <http://czerna.ru>
39. Convention for the establishment of the European and Mediterranean Plant Protection [Electronic resource].- Available from : http://www.eppo.org/ABOUT_EPPO/convention/convention.htm.
40. Convention on Biological Diversity [Electronic resource].- Available from : <http://www.cbd.int/convention/text/>.
41. International Plant Protection Convection [Electronic resource].- Available from : [https://www.ippc.int/file_uploaded//publications/13742.New Revised Text of the International Plant Protectio.pdf](https://www.ippc.int/file_uploaded//publications/13742.New%20Revised%20Text%20of%20the%20International%20Plant%20Protectio.pdf)