

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**

НУБІП України

**06.03 – МР. 1916 – «С» 2020.12.04. 001 ПЗ**

**БАБИЧ ВЛАДИСЛАВ РОСТИСЛАВОВИЧ**

НУБІП України

**2021**

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Т.в.о. декана факультету захисту рослин,  
біотехнологій та екології

Ю. Коломієць

2021 р.

632.9:632.7:631.576.3631.2

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА  
(посновальна записка)  
на тему: «Заходи захисту зерна кукурудзи та соняшнику від шкідників запасів  
у сховищах»

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Виконав В. Бабич  
Керівник магістерської роботи, О. Сикало  
к.с.-г.н., доцент

Рецензент, Я. Пасічник  
Київ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ФАКУЛЬТЕТ ЗАХИСТУ РОСЛИН, БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра інтегрованого захисту та карантину рослин  
(назва кафедри)  
Освітнього ступеня «Магістр»  
Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин  
(назва кафедри)

Д. с.-г.н., професор  
(науковий ступінь, вчене звання)

М. Доль  
(підпис) (ПБ)

ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ  
Бабичу Владиславу Ростиславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)  
1. Тема магістерської роботи Заходи захисту зерна кукурудзи та соняшнику від шкідників запасів у сховищах

керівник магістерської роботи Сикало Оксана Олексіївна,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)  
затверджені наказом від 04.12.2020 року № 1916 «С»

2. Термін подання студентом магістерської роботи: листопад, 2021

3. Вихідні дані до магістерської роботи Біологічні особливості доміантних комірних шкідників, способи їх розповсюдження, методики обліку

4. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Встановити видовий склад та ступінь заселеності комірними видами продукції запасів

2. Встановити найбільш типові ознаки пошкоджень продукції запасів.  
 3. Встановити фенологію головних комах-фітофагів продукції запасів та періоди доцільності проведення відбору проб та експертизи.  
 4. Розробити систему заходів захисту продукції запасів від комирних шкідників.

5. Перелік графічного матеріалу (за потреби)

6. Консультанти розділів бакалаврської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Огляд літератури	Сикало О.О.	Бабич В.Р.
2	Методика досліджень	Сикало О.О.	Бабич В.Р.
3	Результати спостережень	Сикало О.О.	Бабич В.Р.

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання бакалаврської роботи	Строк виконання етапів бакалаврської роботи	Примітка
1	Огляд літератури	Квітень, 2019	
2	Методика досліджень	Квітень-липень, 2020	
3	Результати спостережень	Червень-вересень, 2020	
4	Оформлення результатів магістерської роботи	Вересень-листопад 2021 р.	
5	Написання розділів магістерської роботи	Вересень 2020 р. - листопад 2021 р.	

Студент \_\_\_\_\_

(підпис)

**В. Бабич**

(прізвище та ініціали)

Керівник магістерської роботи, доцент \_\_\_\_\_

**О. Сикало**

		<b>Зміст</b>	
		Зміст	4
		Вступ	5
1		Літературний огляд	9
1.1		Видовий склад шкідників запасів, їх вплив та значення для продукції запасів	9
1.2		Комірний довгоносик	17
1.3		Рисовий довгоносик	22
1.4		Великий борошняний хрущак	26
1.5		Капровий жук	30
1.6		Способи зберігання зерна у сховищах	36
1.7		Фітосанітарні та карантинні заходи боротьби зі шкідниками запасів	45
2		Методика проведення досліджень	51
2.1		Умови проведення досліджень	51
2.2		Методика обліку карантинних шкідливих організмів	52
3		Результати проведених досліджень	57
3.1		Фенологія розвитку шкідників запасів	57
4		Методи знезараження	66
		Економічна ефективність знезараження зерна фосфіном від шкідливих видів комах	78
		Висновки	84
		Список використаної літератури	86

## ВСТУП

Актуальність теми полягає в тому, щоб звести втрати зерно продукції та їх пошкоджень до мінімуму під час зберігання у сховищах. Під час зберігання вплив таких чинників як вологість, заміченість, хвороби, шкідливі організми завдають значної шкоди зерну. Особливо небезпечними є шкідники хлібних запасів, для яких зерно є середовищем існування. В групі маслянистих культур соняшник займає майже 76% (75,72%) (рис. 1, 2) посівних площ в Україні та забезпечує близько 80% валового збору. Основною метою вирощування соняшнику є отримання насіння для насіннєвого та продовольчого значення. Отриманий урожай надзвичайно важливо не тільки зібрати, але і зібрати без втрат. Від шкідників-комах при зберіганні насіння щорічні втрати становлять 10-20% [2]. Шкідники сприяють зниженню якості насіннєвого матеріалу. Боротьба з ними потребує обов'язкового застосування захисних заходів в період зберігання насіннєвого матеріалу.

## Посівна 2021 ярі культури

станом на ВОІ

Площа сіяби ярих зернових, тис га  
853,26



Рис. 1 Посівні площі ярих культур, в тому числі і соняшник (75,72%)

З кожним роком дослідники та працівники у сфері захисту рослин вивчають видовий склад шкідників запасів насіння сояшнику та кукурудзи в Україні їх чисельність та поширення, щоб мати змогу попереджувати передчасне псування насінні та продукції з даних культур. Поки не буде розроблений надійний метод захисту та боротьби з комахами-шкідниками при зберіганні дана тема буде актуальною.



Рис. 2 Посівні площі кукурудзи в Україні (1990-2021 рр.)

Кожне виробництво має ставити за мету постачати достойну сировину, тобто збирати та зберігати врожай у належному стані. Тому що подальша переробка первинної сировини, а згодом і вживання виробів з неї впливає на здоров'я населення, що споживатиме продукцію.

Збирання врожаю з поля являє собою тільки перший крок до отримання якісного зерна. Наступною задачею стає забезпечення захисту від шкідників у складських приміщеннях.

**НУВІП УКРАЇНИ**  
Під час зберігання вплив таких чинників як вологість, заміченість, хвороби, шкідливі організми завдають значної шкоди зерну. Особливо небезпечними є шкідники хлібних запасів, для яких зерно є середовищем існування. Вони поширені по всій земній кулі.

**НУВІП УКРАЇНИ**  
Втрати у світі від шкідників складських запасів оцінюють близько в 5,5 млн т. Кожного року через шкідників втрачається 7 – 30% зібраного зерна, а якість фуражного зерна, борошна та круп суттєво знижується.

**НУВІП УКРАЇНИ**  
Міждержавні торговельні відносини, що пов'язані з перевезенням рослинної продукції, можуть спричиняти інтродукцію й значне поширення адвентивних шкідливих організмів.

**НУВІП УКРАЇНИ**  
За останні роки торговельні відносини та можливості, з іншими країнами світу, України розширились, шанси завести відсутні КШО на територію країни також зросли в десятки разів.

**НУВІП УКРАЇНИ**  
Саме через це інспектори з карантину рослин та прикордонні служби України обов'язково мають дотримуватись існуючих карантинних заходів та передбачити, а згодом і розробити та впровадити нові заходів, які попередять проникнення на територію держави небезпечних адвентивних видів.

**НУВІП УКРАЇНИ**  
Зерно жита, що зазнало шкоди від комірного довгоносика у вазі втрачає до 50%. Живлячись зерном шкідники не тільки погіршують якість, а й загалом роблять його непридатним для споживання. Тому що пошкоджене зерно швидко заселяють плісняві гриби, внаслідок чого воно стає отруйним для людей і тварин.

**НУВІП УКРАЇНИ**  
Стратегія захисту зернових запасів від шкідливих організмів ґрунтується на особливостях їхнього розвитку, розмноження, поширення й шкідливості, залежить від умов, способів і режимів зберігання зернопродукції та зерна, що об'єднує комплекс профілактичних, карантинних і винищувальних заходів на всіх етапах заготівлі, транспортування й тривалого зберігання.

**НУВІП УКРАЇНИ**  
Своєчасне виявлення, локалізація та ліквідація ШЗ вимагають від фахівців



НУБІП України  
відповідних служб наявності ґрунтовних знань і практичного досвіду роботи із зазначеними організмами. У свою чергу це потребує науково-обґрунтованого і спеціального інформативного забезпечення також базуватись на глибоких наукових знаннях з особливостей біології цих видів та їх ідентифікації.

НУБІП України  
За даними передової та сільськогосподарської організації FAO UN комах-шкідників запасів, знищують 5-10%, при зберіганні. В наш час вони становлять небезпеку, яку можна порівнювати зі шкодою завданою від польових, городніх чи садових шкідників.

НУБІП України  
Сучасні методи виявлення шкідливих організмів, набули широкого значення, у імпортованих рослинних матеріалах та в місцях їх можливого проникнення, що дозволяє встановити стан продукції для зберігання та приміщень і застосувати відповідні карантинні заходи.

НУБІП України  
Економічний потенціал небезпеки карантинних шкідників продуктів запасу складається не лише з величини втрат врожаю, що зберігається, але і з погіршення його якісних характеристик: зниження вологості зерна, зниження схожості зерна, забруднення личинковими шкірками та екскрементами, появою шкідливої

НУБІП України  
мікрофлори. Тому відсутність комірних шкідників у зерновій масі є невід'ємним пунктом при її зберіганні. Дослідження проводились в умовах складських приміщень Миронівського хлібокомбінату.

НУБІП України

НУБІП України

# НУВІП УКРАЇНИ

Огляд літератури

## 1.1 Видовий склад шкідників запасу та їх вплив та значення для продукції запасів

Урожай, що кропітливо доглядали та вирощували, потрібно зберегти у належному вигляді для споживання.

Було підраховано, що під час зберігання зернових культур третина світового врожаю знижується щороку. Це пов'язано з тим що шкідники запасів активно харчуються та пошкоджують зернову продукцію. Переважна більшість видів шкідливих організмів віддають перевагу зародку зернівки, що суттєво знижує у кормовому зерні вміст білка та знижує частку насіння, що сходять [2].

Обсяги зберігання зерна різних культур у заготівельних системах (хлібоприймальні підприємства, елеватори), та системах вирощування (акціонерні об'єднання, фермерські господарства) за останні 5-7 років зросли, що найменше на 50%. Попри відмінності, ці системи об'єднує спільна мета: збереження зерна без кількісних втрат та зниження якості.

Адже саме в процесі зберігання великих втрат зазнають виробники через недосконалі технології, не належний рівень їхнього оснащення та недостатню кількість сучасних зерносховищ [3].

Не тільки зернові та зернобобові культури пошкоджуються при зберіганні різними шкідниками та хворобами, але й насінневі-олійні культури також.

Ще зі стародавніх часів людству знайома боротьба зі шкідниками хлібних запасів. Їх фауна різноманітна та обширна. А розвиток землеробства та торгівлі між сусідніми державами і країнами стали чудовою можливістю для широкого розповсюдження по земній кулі.

Багато видів шкідників, які завдають шкоди сільськогосподарським продуктам під час зберігання, є космополітами, широко поширені по всій землі, наприклад

різні види борошняних хрущаків [4].

У процесі своєї життєдіяльності комірні шкідники знищують зерно, погіршуючи його якість та спричинюючи самозігрівання. За таких умов

активізується життєдіяльність мікрофлори, яка викликає подальше підвищення

температури і вологості зерна, яке відбувається досить інтенсивно. Відсутність попереджувальних заходів може привести до само заробання зернових культур.

Крім того, екскременти шкідників засмічують зерно і можуть потрапити в борошно під час його переробки, різко знижують якість борошна та випеченого хліба. Таке

зерно стає непридатним для використання на продовольчі цілі [5].

Температура - це один з важливих факторів, що впливає на інтенсивність розвитку комах і кліщів у зернових продуктах та зерносховищах. Оптимальні умови для розвитку

шкідників складають 20-28 °С. Більшість комах за температури 0 °С впадають у

стан анабіозу, хоча при температурі 10-11 °С вони також не дуже активні. (Рис.3)

Незважаючи на те, що кліщі менш вибагливі до високих температур і тривалий час можуть витримувати мінусову температуру, але вони можуть забезпечити себе

поживою тільки при підвищеній вологості зернової маси. Якщо дотримуватись

умов підготовки зерна до зберігання та висушувати до стану (12-13 %) зараження кліщами можна буде практично виключити (Рис.4).



Рис.3 Шкідники, які пошкоджують зерно та продукти його переробки в Україні [6]

Н  
Н  
Н

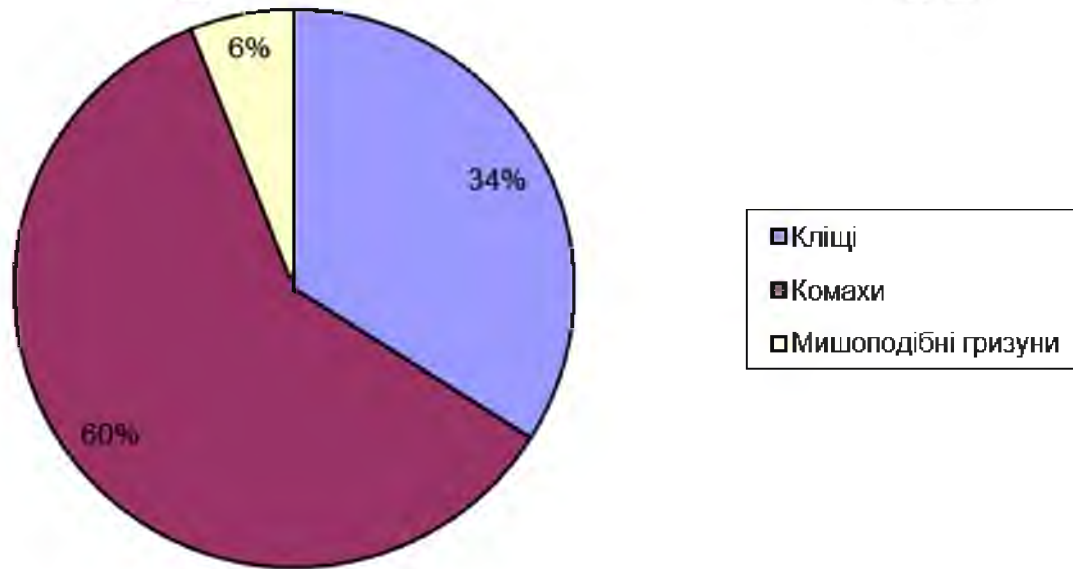


Рис. 4 Заселене кліщами зерно. [60]

Оскільки, тіло комак складається на 48-67% з води. Тільки при вмісті у зернових продуктах певної кількості вологи шкідники можуть існувати і розмножуватися, а поповнення води в їхньому організмі необхідне внаслідок втрати її при диханні, виділенні з екскрементами. За умов коли кисень не поступає в організм (вміст його близько 1-2%) комахи і кліщі гинуть. Часом вони можуть переміщуватись на ділянки, що багатіші на кисень [5].

Популярними місцями для розвитку шкідників зерно культур слугують – комбікормові, борошномельні, круп'яні, насінне-обробні заводи, кондитерські фабрики, хлібоприймальні пункти, хлібозаводи та ін. підприємства, пов'язані зі зберіганням і переробкою зерна чи виготовленням виробів з нього

Частина з них навчилася адаптуватися до існування в сховищах і практично втратила зв'язок з природою (молі, довгоносики, хрущаки, вогнівки). Інші все ще здатні існувати в природних умовах та сховищах. Є види, що розмножуються тільки в природних умовах і потрапляють в сховища з урожаєм [7]. Харчування шкідників

відбувається і в дорослому віці, і на стадії личинки (Рис.5).  
Переважна кількість шкідників надходить із зерном свіжого врожаю. Також резерваціями шкідників є залишки зерна у зерносховищах; багато видів складських комах і кліщів населяють нори гризунів і гнізда птахів, що живуть безпосередньо в складах чи поблизу теків та зерносховищ, а звідти вони безперестанку розселяються в зерносховища [4].



Рис.5 Пошкоджене зерно довгоносиками [13]

Потрібно врахувати, що більша частина серед комах – активно літає (хрущаки, моли, вогнівки, рисовий довгоносик, зерновий топильщик.). Наслідком зараження всього елеватора є неправильне поводження з зараженим зерном на хлібоприймальних підприємствах, переміщення по транспортних комунікаціях всередині елеватора  
Умови для існування шкідників хлібних запасів відрізняються від умов життя

НУВІП УКРАЇНИ  
комах, що пошкоджують сільськогосподарські культури в полі. Відмінним є те, що зернова маса, будучи головним середовищем життя, зберігається в закритих приміщеннях. Якщо правильно зберігати урожай, завдяки невисокій теплопровідності та термовологопровідності в зерновій масі при правильному

НУВІП УКРАЇНИ  
зберіганні не помітні різкі коливання температури і вологості. Зерно – це твердий і сипкий продукт. Зазвичай його закладають на зберігання з низьким вмістом вологості.

У сховищах, де зберігають сільськогосподарські продукти, зазвичай, мало яскраве, навіть тускле освітлення. В результаті існування в таких умовах, комахи,

НУВІП УКРАЇНИ  
що належать до різних систематичних одиниць, виробили спільні риси, після чого можна їх об'єднати в одну групу – шкідників хлібних запасів.

Шкідники знищують частину запасів, забруднюють екскрементами, трупамі, шкурками після линьки, знижують їх якість; пошкоджують зародок насіння, від

НУВІП УКРАЇНИ  
чого значно втрачається схожість; вони є джерелом утворення тепла і вологості в зерновій масі (в результаті дихання), що призводить до швидкого злежування і самозігрівання продукції.

У місцях зберігання зернових запасів можна зустріти різновиди комах, які належать більш ніж до 10 рядів, наприклад представників твердокрилих (жуки), лускокрилих (метелики) та інших. Пшениця, що була пошкоджена борошняним хрущом втрачає схожість на 53%, рисовим довгоносом – на 75 та комірним – на 92%.

НУВІП УКРАЇНИ  
Борошно отримане з пошкодженого зерна – не якісне, має прогірклий неприємний смак, бідну нутритивну цінність, а глютен (білок пшениці) погану клейкість, що є важливим фактором у хлібопекарстві. Сировина має підвищену вологість та температуру, утворює комочки та грудочки ущільнені.

НУВІП УКРАЇНИ  
Зернова сировина такої якості служить чудовим середовищем для розростання пліснявілих грибів, що призводять до повної утилізації усієї партії. Шкідливі та канцерогенні речовини, мікотоксини, що були виділені пліснявілими

НУВІП УКРАЇНИ  
грибами являються надзвичайно отруйними для людей і тварин. Малі дози токсинів здатні накопичуватись в організмі людини та викликати інші захворювання. Для тварин невеликого розміру навіть маленькі дози можуть бути смертельними [8].

Отже, таке зерно є непридатним до вживання навіть для худоби і не може використовуватись у виробництві комбікормів чи для посадки нового урожаю, а підлягає тільки утилізації. Вести торгівлю зараженим зерном складно, собівартість знижується в кілька разів. Заражене зерно не відповідає вимогам стандартів, тому виробники не можуть отримати сертифікати відповідності [9].

НУВІП УКРАЇНИ  
ЩО зазвичай присутні тільки в деяких партіях зерна. Іноді робота на підприємствах харчової промисловості може зупинитись, для проведення очистки обладнання та машин, що може бути в наслідку масового скупчення комах.

Більшість комах є поліфагами, серед їхньої їжі є як рослинна так тваринна продукція. Великий спектр шкідників розмножуються протягом року без діапаузи (особливо в якщо це приміщення з гарним опалюванням – кондитерські й хлібопекарські підприємства, зернопереробні майстерні, магазини [4]. Вони мають короткий період онтогенетичного розвитку від яйця до імаго, що дозволяє їм давати кілька поколінь протягом року.

НУВІП УКРАЇНИ  
Тривалість життя становить кілька десятків і сотень днів у дорослих самців і самок багатьох видів. Їм притаманна висока плодючість. Одна самка, у певних видів, здатна за своє життя відкласти кілька сотень яєць.

НУВІП УКРАЇНИ  
Шкідники запасів адаптовані до умов життя у зерновому середовищі. Явище «танатоз», тобто завмирання або імітування власної смерті притаманне більшості з них. Коли виникає механічне роздратування комахи, вона підтискає ноги і вусики та «прикидається» мертвою [10]. Таким чином їй вдається вберегтись від механічних пошкоджень під час руху зерна. Також комахи міжзернового простору мають твердий хітиновий покрив.

Гусениці деяких метеликів, м'які личинки довгоносиків розвиваються

НУВІП УКРАЇНИ

у середині окремих зерен і тим самим рятується від травм [12]. Переважна більшість шкідливих організмів маленького розміру, отже в просторі зернової маси вони переміщуються вільно.

НУВІП УКРАЇНИ

Шкідливі організми хлібних запасів не є прихильниками яскравого світла, тому ховаються в глибину зернового насипу чи щілинах сховищ. Це явище має назву негативний фототаксис.

НУВІП УКРАЇНИ

Комахи розподіляються в зернової масі нерівномірно, вони активно мігрують та переміщуються. Саме ця здатність допомагає переміщатися організмам в найбільш сприятливі для життєдіяльності ділянки і формувати великі угруповання [5].

НУВІП УКРАЇНИ

Багато небезпечних видів організмів – наприклад, зернова міль, зерновий точильник, комірний довгоносик, – ведуть прихований спосіб життя та пошкоджене зерно важко відрізнити зовні від неушкодженого [7].

НУВІП УКРАЇНИ

Шкідники круп'яних культур живляться зерном і тим самим забруднюють його своїми рештками внаслідок линяння, екскрементами, павутиною, згиблими особинами. Борошно, що було заражене шкідливими організмами змінює свій колір, смакові якості та запах. На склади переважна більшість комах потрапляє разом із зерном та деякою сільськогосподарською продукцією, через взуття й одяг працівників, тару чи заселяються за допомогою гризунів і птахів.

НУВІП УКРАЇНИ

Найбільш поширеними організмами є: зерновий шашіль зернова міль (*Sitotroga cerealella* Oliv.), (Rhizopertha dominica F.), рисовий (*Sitophilus (Calandra) oryzae* L.) і комірний (*Sitophilus granarius* L.) довгоносики, суринамський (*Oryzaephilus surinamensis* L.) та коротковусий рудий (*Laemophloeus ferrugineus* Steph.) борошноїди, булавовусий (*Tribolium castaneum* Hrbst) і малий борошняний (*Tribolium confusum* Duv.) хрушаки, гороховий зерноїд (*Bruchus pisorum* L.), південна комірня (*Plodia interpunctella* Hb.) та млинова (*Ephestia kchniella* Zell) вогнівки, борошняний кліщ (*Acarussiro* L.), звичайний волохатий кліщ (*Glycyphagus*



destructor Ouds.) (Рис. 6).  
НУБІП України



НУ ІїНИ



НУ ІїНИ

Рис. 6 Найпоширеніші шкідники складських приміщень [11]

НУБІП України

План захисту зернових культур та запасів від шкідників ґрунтується на особливостях їхнього розповсюдження, розмноження розвитку й шкодочинності, залежить від умов, способів і режимів зберігання зерна й зерно продукції та

НУБІП України

поєднує комплекс карантинних, профілактичних і винищувальних заходів на всіх етапах заготівлі, транспортування й тривалого зберігання [7].

НУБІП України

## 1.2. Комірний довгоносик – *Caulophilus latinasus*

Клас: Комахи (*Insecta*)  
Надряд: Голометабола (*Holometabola*)  
Ряд: Твердокрилі (*Coleoptera*)  
Підряд: Всеїдні жуки (*Polyphaga*)  
Надродина: Довгоносикопоцібні (*Curculionoidae*)  
Родина: Трубноносики (*Dryophthoridae*)  
Рід: *Sitophilus*  
Вид: Довгоносик комірний (*Caulophilus latinasus*)



Рис. 7, 8. *Caulophilus latinasus* вид зверху та збоку [14]

**Біологія.** Одна самка відкладає від 200 до 300 яєць протягом всього життя. Яйця відкладає окремо в порожнинах, які вона прогризає в зернині, покриваючи його восковою пробочкою яку сама виділяє, згодом вони стають твердими. Личинка відроджується через 4–14 днів, залежить від того яка температура та вологість, під час свого розвитку живиться внутрішнім вмістом кормового субстрату. Личинки, що харчуються, вигризають тунель і роблять це до тих пір, поки не залишиться тільки оболонка. Одна личинка розвивається в кожній зараженій зернині. Стадія лялечки за оптимальної температури триває приблизно 5 днів. За теплих літніх умов життєвий цикл може завершитись протягом 4–6 тижнів, але може тривати до 17–21 тижня взимку [17]. На півдні СІНА розвиток одного покоління триває близько місяця.

Якщо шкідник потрапить в кліматичні умови нашої країни зможе давати 4-5 поколінь на рік. Даний вид жуків характеризується високою стійкістю до несприятливих умов харчового режиму. Дорослі можуть вижити протягом місяця (до 55 днів) без їжі в більш прохолодних умовах [15].

Морфологічні особливості. Імаго (рис. 9). Довжина тіла жука може становити 2,5-5 мм, але зазвичай зустрічаються 3-4 мм, воно продовгувате, майже циліндричне, досить компактне. Чорно-коричневого кольору (відразу після відродження червонувато-коричневий), наявний слабкий блиск. Голова переходить в злегка зігнутий хобіток. Вусики 9-членикові, із 7-члениковим джгутиком, колінасто-булавовидні, прикріплені посередині головотрубки [10]. На передньоспинці візерунок з дрібних ямкоподібних крапок, вони майже такої ж довжини, як і її ширина, надкрила поздовжньо гофровані з невеликою перетяжкою перед верхівкою [18]. Надкрила, закруглені біля верхівки більш, ніж у два рази довші передньоспинки.



Рис.9. Імаго комірнього довгоносика та пошкоджена зернина. [16]

НУБІП УКРАЇНИ  
Матиснок із крапкових борозенок на них глибокий та чіткий; 7-а і 8-а борозенки зливаються разом позаду плеча; проміжки випуклі, із слабо помітною пунктирною лінією. Поверхня тіла знизу має рідкий пунктирний візерунок. Стегно

на внутрішній стороні  
на кожній ноги потовщено від середини до верхівки. Передні гомілки мають виїмку

НУБІП УКРАЇНИ  
Має схожі зовнішні ознаки з рисовим та звичайним комірним довгоносиками (рис. 10). Відрізнити можна за такими ознаками: більш короткою і ширшою

НУБІП УКРАЇНИ  
головотрубкою; надкрила довші 2,5 рази передньоспинки, (у звичайних комірних довгоносиків надкрила трохи довші передньоспинки); пунктир на тілі більш дрібний, особливо на передньоспинці, помітний при великому збільшенні лупи; тіло має менший блиск, ніж в інших довгоносиків



Комірний довгоносик  
(*Sitophilus granarius* L)



Рисовий довгоносик  
(*Sitophilus oryzae* L)

Рис 10. Комірний та рисовий довгоносики [19]

НУБІП УКРАЇНИ  
Яйце - прозоре, білолого кольору, продовгувате до 0,4-0,5 мм в довжину.

Личинка біла або трохи жовтувата. Довжина 2,5-3 мм. Тіло трохи серпоподібно зігнуте, зморшкувате, вкрите рідкими, досить довгими волосками, ніг немає. Голова світло-бурого або солом'януватого-жовтого кольору; передній край та верхні щелепи темно-бурі. Пара погано розвинених коротких щетинок розташована

посередині спинної поверхні кожної з верхніх щелеп, які тісно зближених між собою [15].

Лялечка довжиною 2,8-3 мм, шириною 1,3 мм, білого кольору, з часом стає

жовтувою. Має колінчато-булавовидні вусики, заокруглені верхівки надкрил,

досягають 6-го черевного сегмента. На основі передньоспинки, стирчать вперед, 6 доволі довгих щетинок [10]. Поблизу середини передньоспинки знаходяться трохи довші 2 щетинки, а з переднього краю розміщені ще 10 щетинок. Щетинки, що на

кожному тергіті черевця утворюють, майже паралельні, 2 парні поздовжні ряди. З

боків дев'ятого сегмента черевця виступає 2 м'ясистих шипика. На голіках є по дві короткі щетинки, за якими лялечка широкохобітних довгоносиків відрізняється від лялечок звичайних комірних, у яких по одній щетинці.

Культури та продовольчі запаси, що пошкоджує: сухі кореневища імбиру,

каштани, жолуди, насіння соняшнику, зерно проса, сорго, пшениці, ячменю, нуту, арахісу, кукурудзи, кісточка авокадо, мускатного горіху, в'ялені плоди інжиру, бульби цикорію, колоказії і чайоту (види картоплі в тропічних регіонах), часом батат.

Країни поширення. Європа: Австрія, Данія, Італія, Бельгія, Німеччина, Фінляндія. Африка: Марокко, о. Мадейра. Америка: США. Мексика, Гватемала, Куба, Пуерто-Ріко, Тринідада, Тобаго, Ямайка. У випадку проникнення в Україну,

широкохобітний амбарний довгоносик (*Caulophilus latinasus*) становитиме серйозну

небезпеку для південного регіону країни, адже може стати серйозним шкідником польових культур, зокрема кукурудзи, а також продуктів при зберіганні. Шкоду завдають і личинки, і жуки. Даний вид розповсюджується у всіх стадіях розвитку з

зерном, насінням, плодами і пошкодженими продуктами.  
Рекомендовані фітосанітарні заходи, для попередження інтродукції широкохобітного довгоносика, необхідно проводити:

імпортна рослинна продукція підлягає ретельному карантинному огляду шляхом пресіву насіння, (використовують також лупу або бінокляр), насіння, що має підозри на зараження підлягає розтинну або аналізу рентгенографічним методом. За допомогою люмінесцентного методу (у фільтрованих ультрафіолетових променях) можуть бути виявлені місця відкладання яєць на насінні;

продукцію знезаражують вакуумною або без вакуумною фумігацією бромистим метилом або іншими фумігантами; склади, що були заражені, обробляють шляхом газаци бромистим метилом під газонепроникними плівками [15].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

### 1.3. Рисовий довгоносик – *Sitophilus oryzae* L.

Клас: Комахи (*Insecta*)

Наряд: Голометабола (*Holometabola*)

Ряд: Твердокрилі (*Coleoptera*)

Підряд: Всесідні жуки (*Polyphaga*)

Надродина: Довгоносикоподібні (*Curculionoidae*)

Родина: Трубноносики (*Dryophthoridae*)

Рід: *Sitophilus*

Вид: Довгоносик рисовий (*Sitophilus oryzae* L.)



Рис.11. Імаго *Sitophilus oryzae* [38]

Біологія. Вважають, що рідною домівкою, країною походження *Sitophilus oryzae*, є Індія, звідки він поширився за допомогою рису, по всій земній кулі. А назву отримав, через те що перший раз його опис був здійснений Карлом Ліннеєм з екземплярів рису [39]. Його форма зараження є прихованою. Тому цей шкідник і становить небезпеку.

Розвивається у пшениці м'яких сортів, у насінні та інших злакових культурах. Рисовий довгоносик більш теплолюбний, ніж комірний і розмножується швидше.

Оптимальною температурою для розвитку є 28 – 30 °С, а вологість зерна 18 %. За таких умов цикл розвитку триває 23 – 25 днів. Одне покоління при температурі 21–25 °С розвивається близько 40 днів, а при 14 – 18 °С уповільнюється до 3,5–7 місяців. Якщо температура навколишнього середовища нижча за +13 °С, а вологість зерна менша 10% розвиток не відбувається [41].

Поширений повсюдно. В Україні трапляється переважно в південних областях та в Криму. За циклом розвитку багато подібного з комірним довгоносиком, але рисовий більш чутливий до низьких температур, але більш стійкий до сухості

корму. У помірних широтах розвивається зазвичай два покоління. На півдні України за сприятливих умов може дати 7-8 поколінь за рік. Температуру  $-5^{\circ}\text{C}$  витримує 4 доби,  $+5^{\circ}\text{C}$  – 21 добу. Розвиток личинки триває 7-10 діб. Личинки завершують розвиток у середньому за 12-16 діб, за температури  $10^{\circ}\text{C}$  – за 17, при

$22,5^{\circ}\text{C}$  – за 15-1 при  $36^{\circ}\text{C}$  – за 4-12 діб. При спільному мешканні у зерновій масі з комірним довгоносиком чи хрушаками він поступово витісняє їх високою інтенсивністю розмноження [40]. Жуки можуть житися зерном з вологістю 8 %.

Жук живе до 240 діб, у середньому 90-180 діб. Плодючість самок – до 580 яєць.

Ембріональний розвиток триває 6-9 діб. Жуки нового покоління після того як зовнішній покрив затвердіє (2-6 днів) в оболонці зерна прогризають круглий отвір, потім виходять назовні.

Вони вигризають в зерні найбільш м'які частини, що і є їхньою їжею, тим

самим протягом всього періоду життя, псують значну кількість зерна.

**Морфологічні особливості.** Жук матовий, невеликого розміру з характерною головою, що витягнута в головотрубку, довжина 2,3-3,5 мм, темно-коричневого або

чорно-бурого кольору, кожне з надкрил має дві нечіткі червоні плями за плечем і

перед вершиною, передньоспинка в дуже зближених крапках, на надкрилах наявні грубі крапчасті борозенки, проміжки дуже вузькі, жук має задні крила, тому добре літає. Тривалість життя імаго триває від 3 до 6 місяців. Жуки, що залишаються на

зимівлю можуть жити до 8 місяців. Зимувати вони можуть в насипах зерна,

підземних галереях, норах гризунів, а також інших затишних місцях в приміщеннях, що не опалюються [42]. Довгоносик має повне перетворення. Імаго надають перевагу темним та затіненим місцям. За найменшого стресу впадають в

оціпеніння, щільно притискають ноги та вусики до тіла.

**Яйце** має розміри 0,6-0,75 мм в довжину, 0,3-0,4 мм в ширину, овальної або грушоподібної форми, сірувато-білого кольору. Тільки що відкладене яйце прозоре правильної еліпсоїдної форми, яка згодом зникає, брудно-білого кольору. Щоб



уникнути висихання відкладені яйця покриваються слизом, що швидко твердне.  
**Личинка** – 2,5-3 мм, жовтувато-біла, м'ясиста, не має ніг, укорочена, має коричневу голову.

**Лялечка** – 3,7-5 мм, спочатку біла, потім жовтувато-біла, вкрита ніжною прозорою шкірою.

**Культури та продовольчі запаси, що пошкоджує:** Імаго і личинки крім рису пошкоджують жито, пшеницю, ячмінь, кукурудзу, тритикале, спельта, сорго, просо, гречку, соняшник, висівки, борошно, горох та зернобобові (нут, маш, квасоля,

боби), сухарі, печиво, хліб, макарони, сушені яблука, тютюнові вироби.

**Країни поширення:** В Африці: Судан, Танзанія, Мароко, Кенія, Гана, Ефіопія, Кот Д'івуар, Єгипет, Конго, Сенегал, Нігерія.

В Європі: Хорватія, Австрія, Росія, Польща, Україна, Велика Британія, Іспанія, Польща, Німеччина, Греція, Італія, Бельгія, Швейцарія.

В Америці: Канада, Домініканська Республіка, Куба, Сполучені Штати (Оклахома, Південна Кароліна, Гаваї, Флорида, Каліфорнія, Індіана, Канзас),

Аргентина, Перу, Бразилія.

В Океанії: Австралія, Нова Зеландія.

В Азії: Ірак, Бангладеш, Індія, Китай, Бутан, Індонезія, Малайзія, Непал, Ізраїль, Ланка, Тайвань, Пакистан, Іран, Японія, Ізраїль.

Заходи захисту такі ж як для комірнього довгоносика. Ретельна гігієна складів відіграє важливу роль у обмеженні зараженості та розмноженні *S. oryzae*.

Важливо видалити заражених решток з урожаю минулого сезону [43].

НУВБІП УКРАЇНИ



Рис.12. Поширення рисового довгоносика на карті світу, 2019р. [37]



CABI, 2021. *Sitophilus oryzae*. In: Invasive Species Compendium, Wallingford, UK: CAB International. <https://www.cabi.org/isc>

● CABI Summary Data

Рис.13 Поширення *Sitophilus oryzae* L. у світі 2021р. [37]

НУБІП України

#### 1.4. Великий борошняний хрущак – *Tenebrio molitor*

Ряд: Твердокрили (Coleoptera)

Родина: Чорнотілки (*Tenebrionidae*)

Рід: *Tenebrio*

Вид: Хрущак великий борошняний  
(*Tenebrio molitor*)



Рис.14. Великий борошняний хрущак [20]

Біологія. В борошні, борошняних продуктах, швах мішків, щілинах сховищ та інших укриттях зимують личинки. В теплих приміщеннях може утворювати дві генерації, у холодних шкідник зазвичай має одне покоління. Навесні личинки заляльковуються у місцях зимівлі. За температури 27 °С лялечка розвивається 8 днів і 10 днів за 18 °С. За температури 12-13 °С яйцекладка зупиняється, в середньому самка відкладає 122 яйця за температури 27 °С, і всього 18 за 16 °С [22]. Самки починають вилітати з кінця квітня і до початку червня. Літають ввечері і вночі.

Самки. Вони відкладають яйця невеликими купками або по одному на борошно та інші продукти, часом у щілини стін, на поверхню мішків [21]. Плодючість самок варіює від 70 до 570 штук. Яйця мають на поверхні липкий слиз, за допомогою

НУВІП УКРАЇНИ

якого і прикріплюються до зерна або обволочуються частинками борошна та стають непомітними [21]. За температури 19-21 °С личинки починають відроджуватись через 10-19 днів, а при 26-31 °С через 4-6 днів.

Відроджені личинки живляться кормом, на якому були відкладені яйця. Добре розвинені щелепи допомагають прогризати щільну тканину мішка і легко проникати в середину [15]. Тривалість життя личинки коливається від 280 (за оптимальної температури 27 °С) до 600 і навіть більше днів. Личинка відбувається 15-30 разів. Жуки живуть близько 100 діб при 25 °С, а максимально 175 діб, самки

НУВІП УКРАЇНИ

живуть довше за самців. Борошняний хрущак розмножується у величезних кількостях, якщо зберігати продовольчі запаси без переміщення і провітрювання у сховищах, якщо присутня висока температура і вологість повітря. Але водночас жуки легко виживають за

НУВІП УКРАЇНИ

низької вологості харчового субстрату та повітря, хоч молоді личинки за відносної вологості повітря нижче 40% – гинуть. Для розвитку одного покоління потрібно від 310 днів до двох років.

Хоч жуки стійкі до низьких температур та личинки мають більшу стійкість: вони здатні витримати температуру 0 °С протягом всієї зими, через 75-80 днів гинуть за -5 °С, при -10 °С – через місяць, при -18 °С – через 24 години. Але яйця більш чутливі до морозів і вже за -1 °С вони гинуть через добу. Лялечки помирають якщо температура сягає -12 – -15 °С. Личинки старших віків надзвичайно стійкі до

НУВІП УКРАЇНИ

мінерально-масляних розчинів гексахлорану, але дуже чутливими є жуки борошняного хрущака [23].

Морфологічні особливості. Тіло видовжене у жука 1,2-1,6 см, має смоляно-чорне чи смоляно-буре (майже чорне) забарвлення та тьмянний блиск [4]; на надкрилах 16 поздовжніх борозенок, що утворені рядами неглибоких крапок (крапки в борозенках не завжди мають чіткі контури); вусики слабо потовщені до верхівки, короткі; довжина передньоспинки перевищує її ширину; лапки і черевна

сторона бурого кольору. У жуків добре розвинені крила і вони літають вночі та сутінках



Рис. 15. імаго великого борошняного хрущака у зерні пшениці [24]

Яйце має довжину 1,7–1,8 мм, молочно-білого кольору, овальне, блискуче.

Личинка довжиною 25–30 мм, світло-жовтого чи білого кольору; має добре розвинені щелепи; рухається, середні і задні ноги коротші за передні; вершина дев'ятого сегмента черевця з двома зближеними шипами, загнутими доверху, по боках яких знаходяться ще по два маленьких шипики; внутрішні поверхні вертлугів передніх ніг поблизу верхівки мають по дві щілоподібні щетинки (личинка великого борошняного хрущака відома також як "борошняний черв'як", його розводять як корм для птахів і риби).

Лялечка має довжину тіла 16–18 мм, чотириохкутні гребнеподібні придатки жовтого кольору, з боків черевних сегментів є 2 роноподібні вирости на кінці тіла [21].

НУВІП УКРАЇНИ

Культури та продовольчі запаси, що пошкоджує: Школять личинки, і жуки великого борошняного хрущака різноманітним матеріалам рослинного походження: зерну, зернопродуктам, печеному хлібу, сухофруктам, сухарям,

НУВІП УКРАЇНИ

крохмалю, жолудям, тютюну та виробам з нього. Даний шкідник являє небезпеку і на складах, і на млинах, і безпосередньо на круп'яних, хлібопекарських і комбикормових заводах. У випадку мешкання в зернових запасах личинка перш за все виїдає зародок зерна [25]. В найбільшій кількості хрущак розмножується саме в

НУВІП УКРАЇНИ

ячмінному борошні та висівках. Зерну та зернопродуктам з підвищеним вмістом води, віддає перевагу, хоча іноді зустрічається у партіях з вологістю 13%. З видаровуванням води з середовища існування у личинок зростає схильність до канібалізму. Часом вони можуть нападати на пташенят у пташиних гніздах.

НУВІП УКРАЇНИ

Личинки можуть досить тривалий час існувати без їжі, спостерігались випадки, коли життя без корму сягало до восьми місяців. Під час пошуку місць для заляльковування личинки можуть прогризати картон і крафт-папір [26].

НУВІП УКРАЇНИ

Заходи захисту. Ретельне очищення місць, де зерно та продукти його переробки тимчасово зберігаються, а також машин і механізмів. Обробка складських приміщень, тари, зерносховищ, дотримуватись режиму зберігання зерна і зернопродуктів. Винищувальні заходи включають механічні, фізичні й хімічні.

НУВІП УКРАЇНИ

Хімічні заходи боротьби полягають у дезінсекції зерна, продуктів і складських приміщень хімічними препаратами шляхом газациї, пасивної чи активної фумігації [44]. До застосування механічних заходів належать – очищення зерна на зерноочисних машинах. Фізичні заходи включають – сушіння зернопродуктів, круп

НУВІП УКРАЇНИ

зерна на сушарках також охолодження і проморожування зерна та продуктів пасивним й активним способами: сушіння зерна на сонці, застосування іонізуючого випромінювання для обробки зерна і продуктів переробки.

НУВІП УКРАЇНИ

### 1.5. Капровий жук - *Trogoderma granarium*

Клас: Комахи (*Insecta*)

Підклас: Крилаті комахи (*Pterygota*)

Надряд: Голометабола (*Holometabola*)

Ряд: Твердкрилі (*Coleoptera*)

Підряд: Всеїдні жуки (*Polyphaga*)

Родина: Шкіроїди (*Dermestidae*) Latreille

Рід: *Trogoderma*

Вид: Капровий жук - *Trogoderma granarium*



Рис.16. Імаго капророго жука - *Trogoderma granarium* [27]

Поширення і шкодочинність. Вперше був зареєстрований у 1894 р. в Індії, хоча широке розповсюдження почалося в період караванної торгівлі. Свою назву ШО отримав від слова "кхапра" що на хінді означає "цеглина" або "стіна" через особливість за несприятливих умов скупчуватися у щлинах складських стін. Завезений у 1908 р. з ячменем в солодовні Великобританії, цей виходець з тропічних районів Південної Азії розселився у більшості країн Західної Європи, в США, в Канаді та в Центральній Африці, Австралії та Новій Зеландії.

На всіх стадіях розвитку жук (рис.14) розповсюджується із зерном, насінням, борошном, зериспродуктами, бавовняним волокном, тарою і транспортом. Відомі випадки виявлення його у взутті, пряжі, тканині, а також у плетених корзинах. Знаходять його також у порожніх трюмах кораблів і вагонах, що слугували для перевезення продукції, де комаха могла поселитись, тобто зазвичай вона не пошкоджується нею (різні пакувальні матеріали, плівки, коробки), але яку

перевозили у тих трюмових кімнатах.  
Шкода нанесена *Trogoderma granarium* зареєстрована більш, ніж на 100 видах різноманітної продукції. Великі збитки та варіабельність пошкоджених товарів

капровим жуком пов'язані з високою здатністю адаптуватись до несприятливих умов, а також тим, що це – багатодільний шкідник. За сприятливих умов вони проникають через поліетилен, полівінілхлорид, поліпропілен, целофан та поліестер товщиною 25,4 мкм, крафт-папір товщиною 114 мкм також алюмінієву фольгу товщиною 16,5 мкм,.

Личинки Трогодерми знаходили у сухих дріжджах та сухому молоді. Окрім того, вони можуть розвиватися на трупах мишей, птахів та комах.

Скупчення великої кількості карантинного організму на всіх стадіях розвитку в бавовнику, насінні льону, арахісі якраз створює додаткове джерело тепла та самозігрівання цих продуктів. Схожість насіння зернових культур, стрімко

погіршується, бо личинки вигризають зародок, виготовлена олія з пошкодженого насіння олійних культур має погану якість.

У сховищах можливо спостерігати активні спалахи розмноження жука. Відомі випадки, коли імаго знищували до 70% зерна. Зниження відносної вологості до 5%

приводило до різкого зниження шкодочинності жука, і втрати зерна зменшувались до 0,85; 2,9 та 2,7% [28].

Географічне розповсюдження. *Trogoderma granarium* поширена у тропічних регіонах Екватору, Західній Африці, М'янмі.

НУБІП України

НУБІП України





Рис.17. Поширення *Trogoderma granarium* на сьогодні [35]

Акліматизація у Європі відбулась в Іспанії, Німеччині, Швейцарії, Австрії, Великобританії, Греції, Кіпрі, Марокко (переважно знаходять в сховищах). Вантаж із карантинним організмом був виявлений та затриманий при завезенні до Італії, Данії, Бельгії, Нідерландів, Угорщини, Ірландії, Люксембургу, Росії.

В Азії: Афганістані, Бангладеші, Індії, Ізраїлі, Японії, Ірані, Іраку, Ізраїлі, Ємені, Лівані, Пакистані, Саудівській Аравії, Тайвані, Сирії, Туреччині, Індонезії (був виявлений, але не акліматизувався).

В Африці: Єгипті, Замбії, Судані, Сенегалі, Алжирі, Тунісі, Зімбабве, Сомалійських островах. У Кенії, Танзанії, ПАР вид виявлений, але не пристосувався.

У Південній Америці: Венесуелі, Уругваї; Північній Америці: в США (виявлений, не акліматизувався – в Арізоні, Каліфорнії, Нью-Мексико) та Мексиці; Океанії: Нова Зеландія.

Вид відсутній в Україні, але є небезпечним шкідником запасів для всієї її

території. Потенційно здатний акліматизуватися в опалювальних приміщеннях (круп'яні цехи, пивні заводи, борошномельні комбінати, олійно-екстракційні заводи).

Біологія. Імаго мають коротке життя, неспарені самки - 20-30 днів, що спарилися - 4-7 днів. Імаго взагалі не їдять і не літають, що відрізняє дорослих особин від інших представників роду *Trogoderma*. Після першого спарювання самка відкладає до 66 штук яєць. При повторній копуляції чисельність їх зростає до 510 штук. Через 3-14 дні відроджуються личинки. Оптимальні температурні показники мають становити 21-40 °С. Тривалість життєвого циклу складає 220 днів, при 30 °С 40-45 днів. Верхній поріг розвитку личинок - 46 °С. За температури 43-45 °С вони відшукують менш теплі місця [29].

При прохолодній температурі народжується більше самців, за оптимальних температур співвідношення статей приблизно однакове, при підвищеній більше самок.

Личинки зимують у паперовій тарі, щілинах, тріщинах стін, сховищах, старих мішках. Якщо температура стає нижчою 25 °С протягом будь-якого періоду року, личинки впадають в діапаузу. Вони стійкі до холоду і виживають за температури - 8 °С. За температури 3-4 °С, на складах, протягом декількох місяців личинки не гинуть, а лише втрачають активність. Вони здатні впадати у діапаузу, якщо їх дуже багато, а розвиток також припиняється. Личинка може линяти, але вона відносно неактивна і рідко живиться. В цей період шкідник стає стійким до фумігантів та пестицидів. Діапауза може продовжуватись до двох років [7], деякі джерела свідчать, що личинка знаходить щілини у будівлях і в такому стані може знаходитись понад 4 роки, але поява нової їжі, тепло, стимулюють її розвиток і заляльковування [29].

Молоді личинки не здатні живитися цільним зерном і знаходяться в пошуку дрібного зерна чи продуктів переробки, більш пізнього віку харчуються цільним

зерном. Кількість і стан їжі впливають на швидкість їх розвитку. Личинки майбутніх самок линяють частіше, їх розмір більший за личинки самців, через це визначити справжній вік важко. Ще однією особливістю є те, що після чергової линьки при голодуванні їх розміри зменшуються і можуть сягати розмірів личинок

першого віку. Коли відновлюється джерело їжі – розміри відновлюються. Личинки більш світлі після линьки, а через кількох годин темніють.

Морфологічні особливості. Самки та самці капрового шкідника дуже

відрізняються залежно від умов існування, тривалості життя з моменту виходу із

личинкової шкурки, складу їжі. Довжина тіла – від 1,6 до 3,2 мм, ширина - від 0,9 до 1,7 мм [29]. Тіло жука має майже паралельні сторони, блискуче і слабо випукле, колір від світло-червонуватого до коричнюватого, трапляється, що передньоспинка

й голова темнішого кольору, від коричневого до чорного кольору, ноги й вусики

більш світлого кольору. Поверхня спини вкрита прямими тонкими коричневими чи сірими волосками. Жуки майже одного кольору або має незрозумілий світлий малюнок; білуваті чи жовтуваті волоски утворюють 2-3 неясні поперечні перев'язі

на надкрилах, вони більш помітні у самок і трохи розмиті плями, у самців,

посередині основи і боках передньоспинки; білі волоски часто відсутні на елітрах.

Вид комахі слід визначати за характером пунктировки елітр, адже світлі волоски легко зтираються, за величиною крапок і відстаней між ними.

Крапки надкрил більші, ніж на передньоспинці. На голові і на середині

передньоспинки крапки виразні і більші мілкі, ніж фасетки очей. Самці і самки можуть мати різну кількість члеників вусиків 9-11, булави - 3-5. Булава вусиків самців складається з 5 члеників, 2 з них менш виразні за 3 верхівкових. Трапляється,

що 2 верхівкових членика зростаються. Відстань між тазиками середньої пари ніг в

два рази ширша, ніж відстань між тазиками передньої пари. Як правило самки більші за самців [15]. Ментум має глибоку виїмку з переднього краю [33]. Жуки не літають. Ротові органи гризучого типу нормально розвинуті у жуків, але вони не

живляться. Крила короткі і перетинчасті та вони недорозвинуті, їх довжина не більше  $\frac{1}{3}$  довжини тіла.

Яйця спочатку молочно-білі, потім блідо-жовтого кольору, циліндричної форми: 0,25 мм в ширину і 0,7 мм в довжину; з одного кінця загострений, а з іншого

заокруглений, наявні кілька виростів шиловидних, більш широкі при основі, звужені з протилежної частині.

Личинки світло-жовтого кольору, поперечні смуги більш темні. Тіло опушене жорсткими щетинками двох типів: простими, остевидними волосками, в яких

стержень несе багато жорстких, спрямованих угору волосків та шипуватих, в яких стержень звужується з рівними проміжками і в яких колюча головка зверху. Довжина головки дорівнює об'єднаній довжині чотирьох попередніх сегментів.

Прості волоски розкидані по поверхні тіла та голові. Списоподібні - у пучках, що

відходять від бічних тергітів. Личинкові шкірки у великій кількості можуть спричинювати приступи астматичного кашлю (якщо вони знаходяться у продукції) у людей, що працюють на складах чи сховищах без індивідуальних засобів захисту

органів дихання [34]. Личинки ведуть прихований спосіб життя, але рухомі, якщо

їжі достатня кількість вони не розповзаються, доки не буде «перенаселення». Личинки, які виходять з діапаузи, нормально завершують розвиток і дають потомство. Завдяки цій особливості біології *Trogoderma granarium* при низькій чисельності дуже важко виявити і ліквідувати [34].

Лялечка залишається в шкірці після останньої линьки шкірка протягом всього часу свого існування. Самки більші за самців довжиною 3,5-5 мм. Від близьких видів капрowego жука самці відрізняються виїмкою посередині переднього краю,

будовою вусиків та генітальним апаратом; самки – формою підборіддя, будовою вусиків, пильчастим склеритом в генітальній сумці [29].

Культури та продовольчі запаси, що пошкоджує: Завдає шкоду зернопродукції, ячмінному солоду, зерну: соняшнику, ячменю, пшениці, вівсу,

жити, рису, кукурудзі, насінню олійних культур та арахісу, бобовим та продуктам з них, комбікормам [29].



Рис. 18. Зерно, що пошкоджується імаго та личинками *Trogoderma granarium* [36]

### 1.6. Способи зберігання зерна у сховищах

Одним з чинників, що впливає на тривалість зберігання зерна – є вологість.

Вологість – визначальний показник ефективної технології зберігання зерна в зерносховищах [44]. Аграрії витрачають значні кошти, щоб цей показник не досягав критичного значення, за якого можливо втратити весь зібраний урожай.

Найкращими умовами зберігання зерна на елеваторах, є підтримка вологості на рівні нижче допустимої. Цей показник становить 12-16% залежно від виду культури та терміну знаходження збіжжя у сховищі. Наприклад, для зернобобових, які зберігаються до 1 року допустимою вологістю є 15-16%, для олійних – 6-8%, а для зернових злакових – 14-15%.

Таблиця 1 – Технологічно допустима вологість залежно від терміну зберігання зерна [45].

Зерно	Зберігання	
	до 1 року, %	більше 1 року, %
Пшениця, жито, ячмінь, гречка	14-15	13-14
Овес, рис	13-14	13-14
Кукурудза, просо	14-15	12-13
Горох	15-16	14-15
Соняшник, ріпак	6-8	-

Ефективна технологія зберігання зерна передбачає визначення стану його активної життєдіяльності та організмів, які знаходяться в зерновій масі. Розвиток життєдіяльності всередині зерна характеризується появою невеликої кількості вільної вологи, яка з'являється якщо перевищити допустимий рівень на 0,5-1%.

Сухе зерно, яке має вологість нижчу від допустимої на 1-2% зберігається добре. Якщо зерно має вологість середньої сухості, то виникає небезпека посилення інтенсивності дихання і розвитку мікроорганізмів та комах. Можливість зберігання такого урожаю, а тим більше вологого, обмежена. Якісні показники стрімко починають втрачатись якщо вологість зерна перевищує критичну на 2-3%.

Таблиця 2 - Стан зерна за вологістю [45]

Зерно	Сухе, %	Середньо- сухе, %	Вологе, %
Пшениця, жито,	14	15,5	17

ячмінь, гречка			
Овес	14	16	18
Просо	13	15	17
Кукурудза	14	16	18
Горох, квасоля	16	18	20
Соняшник, льон	11	13	14,5

Величину вологості олійних, зернових, зернобобових культур визначають повітряно-тепловими стандартними методами [45]. Є прилади – вологоміри (рис.

19, 20, 21), які можуть провести швидке визначення вологості зерна (протягом декількох хвилин). Вони працюють за принципом електропровідності.

Рівномірність розподілу вологи й наявність різних домішок у зерновій масі істотно впливає на їх показники. Звичайно вологість визначає кінцеву вартість партії зерна.

За кожен відсоток, що вищий від допустимого показника зменшують фізичну вагу даного об'єму в результаті, закупівля зернових обходиться дешевше. Якщо вологість

продукції нижча, то нараховують надбавку розміром 1% за відсоток зниження.

Рис. 19, 20, 21 Види приладів для визначення вологості зерна [61,62,63]

НУБІП України

НУБІП України



Варто контролювати вплив інших факторів на стан зерна, які можуть знаходитись в приміщеннях для зберігання. Сприятливі умови можуть спричинити розвиток шкідливих мікроорганізмів і комах, що призведе до псування зерна і вологість буде найменшою з проблем. Основними способами контролю зберігання зернових культур від впливу негативних факторів є застосування аерації, охолодження, вентилявання, хімічного деззараження та консервування.

Таблиця 3 - Характеристика способів контролю зберігання зерна [45]



Категорія	Вологість	Метод контролю зберігання	Спосіб контролю зберігання	Призначення зерна
Сухе	Не вище допустимого значення	Відкритий, обмежений простір, герметизація	Аерація, вентилявання, охолодження, знезараження, протравлення, консервування	Насіння, зерно продовольче, кормове, технічне
Вологе	На 2-3% вище	Обмежений простір, герметизація	Охолодження, хімічне консервування	Зерно продовольче, кормове, технічне
Сухе	Вище 3%	Герметизація	Природне і хімічне консервування	Зерно кормове

Аерація зерна – провітрювання пасивне чи штучне, яке запобігає поширенню продуктів розпаду зеленої маси. Можуть використовувати діоксид вуглецю, водяну пару або етилен, які негативно впливають на стан зерна та розповсюджують ЦО.

Провітрювання – це своєрідне оздоровлення, яке сприяє кращому захисту на довгий час. Такий спосіб контролю зберігання зерна в складах допомагає ефективно захистити урожай до дати його реалізації.

Вентилювання – продування зернової маси повітрям. Цей спосіб контролю зберігання зерна застосовують якщо присутня вологість більша допустимої. В

НУВБІП УКРАЇНИ

такому випадку його підсушують. За допомогою вентиляції також охолоджують зерно та насичують киснем, що створює належні умови зберігання. Встановлення вентиляційних систем найкраще для приміщень, де зберігають зерно.

НУВБІП УКРАЇНИ

Охолодження – продування зерна холодним повітрям за допомогою вентиляційних систем чи охолоджувальних установок. Спосіб забезпечує оздоровлення зернових мас та збереження на тривалий період у відмінному стані. Завдяки охолодженню шкідливі мікроорганізми не розвиваються, а в разі наявності – зникають [45]. Застосування даного методу має негативний вплив на шкідників і

НУВБІП УКРАЇНИ

є універсальним способом збереження кращого стану зерна. Хімічне знезараження – пригнічення або знищення шкідників та шкідливих мікроорганізмів за допомогою хімічних речовин. Продукти розпаду зеленої маси

НУВБІП УКРАЇНИ

зерна створюють умови для розвитку мікроорганізмів, що негативно впливають на стан зернової маси. Якщо способи, описані вище не допомагають оздоровити зерно, доцільно застосовувати радикальні методи. Знезараження хімічно активними речовинами здійснюють такими методами:

фумігація зернової маси;

НУВБІП УКРАЇНИ

газація приміщень;  
обприскування розчинами;  
розкладання пігулок.

НУВБІП УКРАЇНИ

Ефективно застосовувати ці способи до того як врожай потрапить в ангари для зберігання зерна.

НУВБІП УКРАЇНИ

Консервування – стан зернової маси, коли зупиняється діяльність ферментів зарodka й ШО. Спосіб, що перешкоджає пошкодженню і зігріванню вологого зерна та зменшує втрати поживних речовин. Маса, що була законсервована перебуває в стані анабіозу, зупиняються будь-які біологічні зміни. Окрім того, зупиняється дихання зерна під час зберігання і розвиток шкідливих організмів.

Значний вплив на зберігання зерна здійснюють зовнішні фактори, в першу

НУВІП УКРАЇНИ чергу – це температура та кисень. Комахи й організми активно розвиваються у середовищі, в якому перевищені допустимі норми вологості. Саме через це необхідно досконало організувати режими зберігання зерна, щоб у приміщенні постійно підтримувати найкращі умови. Серед них дієвими є сухий, охолоджений

НУВІП УКРАЇНИ стан та без доступу повітря.

Зерно, що сухе не містить вільної вологи, яка може спричинити розвиток мікроорганізмів. Біологічні процеси майже не відбуваються, а сухе зерно найкраще зберігається на довгий період. Але все одно потрібно постійно контролювати та

НУВІП УКРАЇНИ підтримувати стабільний стан зернової маси.

Зберігання зерна в охолодженому стані ґрунтується на принципі термоанабіозу, тобто консервування за низької температури. Розвиток мікроорганізмів та життєдіяльність кожної зернини повністю зупиняється.

НУВІП УКРАЇНИ Температура зернової маси повинна бути меншою за +10 °С. Слід враховувати, що в міжсезонний період негативно впливає різкий перепад температур. Такий режим зручно використовувати коли можливості висушити зерно за короткий час відсутні, а масу можна зберігати в охолодженому стані.

НУВІП УКРАЇНИ В основі режиму без доступу повітря лежить принцип аноксианабіозу – самоконсервування. Бункер, обраний для зберігання зерна, наповнюють вуглекислим чи іншими газами, створюють умови вакууму. За відсутності кисню мікроорганізми та комахи припиняють свій розвиток у зернової масі. Зерно, в свою

НУВІП УКРАЇНИ чергу, добре зберігає якісні показники, що цінні для подальшої його переробки [44]. Проте не можна зберігати посівні партії, за таких умов, бо насіння втрачає свою схожість.

Щоб зберігати зерна виробники застосовують різні способи. В основу вибору лягають обсяги вирощеного урожаю та конструктивних особливостей приміщень.

НУВІП УКРАЇНИ Адже сховище зерна може бути закритого або відкритого типу. Відкритий спосіб підходить для урожаю, що обуб нещодавно зібраний. Це тимчасове зберігання зерна

у вигляді траншей чи буртів. А закритий – передбачає собою тривале розміщення урожаю в бетонних складах чи металевих силосах.

Бурт – це спосіб розміщення зерна насипом чи в тарі на відкритій території господарства, інколи під навісом. Його частіше використовують вимушено, щоб зберігати свіжий урожай або за відсутності зерноскладищ. Насип формують так, щоб можна було накрити зернову масу, але тільки ту, яка має допустиму вологість. Зберігання зерна в буртах має недолік у вигляді впливу зовнішнього середовища на його стан, ймовірність збільшення вологи чи поширення мікроорганізмів зростає, складно контролювати дані фактори за відкритих умов. Є пристрої які допомагають контролювати потрібну вологість чи провітрювати зернові насипи, одним з таких пристроїв є автосушка зерна вентилятор аератор бурта (рис. 22).



Рис. 22 Автоматична сушарка для зерна вентилятор аератор бурта [64]

Спосіб зберігання у траншеях передбачає відсутність доступу кисню. Частіше використовують для виробництва кормів. Головним недоліком є зберігання в траншеях посівний матеріал. Зернова маса в таких умовах практично

перетворюється на силос, який використовують на корм худобі.  
Бетонні склади зберігають великі обсяги зерна в належних умовах надовго.

Бетон є одним із кращих та надійних матеріалів для створення зерносховища. В таких складах краще зберігається продукція, що вимоглива до температури.

Наприклад, зерно слійних культур, яке не витримує спекотних умов. Склад із бетону витримує експлуатацію тривалий період, поки не почнеться його руйнація.

Даний матеріал не вбирає вологу і не нагрівається він ідеально підходить для зберігання зерна. Недоліком є висока вартість матеріалів для будовання такого

зерносховища [45].  
Металеві ємності для зберігання зерна користується значним попитом у вітчизняних аграріїв серед інших способів.

Для швидко будовання такі зерносховища будують на основі готових конструкцій. Металеві силоси для

зберігання зерна зазвичай встановлюють без твердої поверхні для підтримки ваги структури. Вентиляція в таких складах більш ефективна і набагато простіша, чим в бетонних складах [45].



Рис. 23 Приклади металевих складів для зберігання зернової продукції [65]

## 1.7. Фітосанітарні заходи.

Личинки *Trogoderma granarium* мають певну стійкість до препаратів звичайної санітарної профілактики, саме це робить боротьбу з ним важкою і небюджетною, вони здатні вибиратися з приміщень і ховатися в тріщинах ззовні будівлі, а також інших місцях, важкодоступних хімічній обробці.

Продукція, тара й транспортні засоби, які імпортують в Україну, підлягають карантинному обстеженню та експертизі в первинних пунктах ввезення. При зовнішньому огляді вантажів особливу увагу звертають на місця зіткнення мішків, ящиків і іншої тари [15]. Ретельному огляду також підлягають кутки трюмів, стіни, щілини, складки сепараційного крафт-паперу серед мішків. Капорового шкідника найбільш легко виявити в трюмах, розташованих ближче до теплого приміщення машинного відділення судна [8].

Важливо своєчасно виявити карантинний організм і на кордоні, і у складських приміщеннях, тому проводиться щорічне ретельне обстеження складів імпортової сільськогосподарської продукції, беручи до уваги первинний огляд імпортованих вантажів в пунктах ввезення. Перш за все, оглядають сховища, розташовані в пунктах ввезення: у морських і річкових портах, аеропортах, на прикордонних залізничних станціях. Обстежують також місця зберігання і цехи переробки імпортової сільськогосподарської продукції всередині країни (олійні та комбікормові заводи, кондитерські фабрики, комбінати з виробництва хлібу, солодовні і підвальні приміщення заводів пивоваріння) [30]. Ретельне обстеження повинні проводити на елеваторах, млинах, насінневих складах, де могла зберігатись та куди буде надходити підкарантинна продукція [31].

Коли температура повітря ззовні досягає 15 °С, склади мають обстежувати навесні та влітку. Проводять 2-3 обстеження, перше – в квітні-травні, друге – в червні-липні, третє – у вересні-жовтні. Ранньовесняне обстеження – є особливо

важливим, коли жуки *Trogoderma granarium* починають відродження, личинок знайти легше.

Інспектор обов'язково повинен мати при собі кишенькового ліхтарика, проводячи обстеження складів всередині. Слід оглядати стіни, підлогу, стовпи,

затінені сторони штабелів, проміжки між мішками та тюками, шви мішків і складки, стропильні балки, різноманітне складське обладнання (відра, ваги, транспортери).

У різних місцях, рекомендується, перекласти на інше місце та перевернути кілька мішків. Якщо вантаж заражений, то при ретельному догляді можна виявити живих

шкідників. Сигналом на який варто звернути увагу є наявність в продукції личинок Трогодерми. На це можуть вказувати дрібні жовтувато-білі, порошкоподібні екскременти, можуть висипатись через мішковину. Але цього недостатньо для

остаточного заключення про стан карантинного вантажу. Доречно провести

ретельний огляд та знайти комах імаго, личинок ШО чи хоча б личинкові шкірки [8].

Окрім приміщень складів і продукції потрібно обстежити прилеглу територію та склад ззовні, ретельно оглянути щілини в штукатурці, між цеглинами й

дерев'яними дошками [31]. Личинки *Trogoderma granarium* часом забираються у складки обгорткового паперу. Тому виявлення можливе навіть у матеріалах і приміщеннях сховищ, що слабо заражені.

Пастки з феромонами та харчові приманки ефективні для виявлення імаго та личинок, що ховаються в затішних місцях приміщень складів. Для синтезу

статевих феромонів цього КШО інтенсивно ведуться роботи. Біологічні випробовування речовин ((2)- і (E)-трогодермала) показали, що за атрактивною

здатністю вони не поступаються іноземним препаратам.

Незапліднені самки трогодерми виділяють пахучу речовину, заволікаючи самців і самок. Дана речовина отримала назву «агрегованої» (викликає скупчення особин обох статей). Було встановлено, що самці також виділяють речовину, що

приваблює імаго обох статей, але її приваблювальна здатність є набагато нижчою, ніж у самок. Дослідження, що були проведені згодом показали, що скупчення комах викликає запах суміші ефірів жирних кислот.

Служба карантину США, використовує пастки із статевими феромонами, у великих портах та для внутрішнього карантину. Феромони можуть підвищити ефективність і харчових пасток, що використовуються з цією метою [15].



Рис. 24, 25 Феромонні пастки для шкідливих комах [67,68]

Спільне застосування інсектицидів й ентомопатогенних організмів можливе разом з феромонами. Був проведений дослід, у результаті якого самці приваблювались і потрапляли у феромонні пастки, де також були спори патогена. Набираючи на своє тіло спори з пасток, вони спарювались і заражали самок. Метод можна розглядати як достатньо ефективний у зниженні чисельності популяції ЦЮ. Захворювання можна також передавати за використання агрегаційної форми феромона і харчового аттрактанта для личинок [26]. Феромонні пастки варто ставити в приміщеннях в період виходу жуків – в липні-серпні.

Також розроблена феромонно-клейова пастка з ламінованого паперу. На дні



пастки є виріз, куди вставляється капсула з феромоном. На поверхню дна, навколо капсули, наносять клей КЗР або пестифікс, поміщають вкладиш, який захищає клейовий шар від налипання пилу, а також перешкоджає проникненню крупних хижих комах, котрі можуть з'їдати дрібних жуків, що потрапляють у пастку [31].

Для личинок виготовляють приманки із смужок чистого обертокowego паперу (ширина крафт-паперу 4-5 см, довжина близько 0,5 м, складають гармошкою та стягують резиновим кільцем). Приманки ховають між щлинами, мішками та вузькими проміжками. Якщо на складському приміщенні є личинки, зазвичай за

добу вони концентруються в приманках, якщо відсутня інша приманка з крафт-паперу в приміщенні [32].

В будь-який період року застосовують харчові приманки двох видів: масляні та сухі. Сухі приманки роблять з подрібненого ячмінного солоду, соняшнику, арахісу, кукурудзи, пшениці і комбікорму в різних співвідношеннях. Її засипають в марлеві мішечки одношарові, які розкладають в потаємних місцях, захищених від гризунів, можуть підвішувати на цвяхи, щоб комахи могли заповзти всередину.

Для створення харчових масляних приманок використовують соєву, соняшникову чи кукурудзяну олію. Ці олії мають високу атрактивну здатність для личинок капрowego жука, а також інших комах, що наносять шкоду продуктам запасів.

Олію наливають в чашку Петрі (може бути схожа ємкість) на третину об'єму. Пастки розставляють так, щоб ємкість була рівні з приманкою або зверху розсипаного комбікорму чи зерна, можливе використання і поєднаної суміші.

У складі приманок можуть бути різні інгредієнти, головне у рівних пропорціях:

1. подрібнений рис, манна крупа, подрібнені комахи,
2. комбікорм для курчат, подрібнений ячмінь, зерно кукурудзи, насіння пшениці;

3. дві частини подрібненого арахісу, 1 частина подрібнених комах;

4. частина сухого молока, зародків пшениці та частина подрібнених комах;  
частина подрібненого горіха кеш'ю та подрібнених комах;

Окрім подрібнених кеш'ю та арахісу можливе використання: подрібненого

фундука, кукурудзяних пластівців, арахісового жмиху або очищеного соняшнику.

Норма суміші на одну пастку – 20 г. Склад приманок має відрізнитись від продукції, що зберігається в приміщенні. Кількість пасток визначають з розрахунку 4 пастки

на 100 м<sup>2</sup> складу, їх розміщують на станах та підлозі, відстань одна від одної – 1,5

м. Пастки, що планують розвішувати закріплюють на клейові стрічки. Щоб

провести облік шкідників, що зловили пастки змінюють, раз в 25-30 днів. Старі обережно поміщають в поліетиленові пакети з етикетками, а на їх місце поміщають

нові, пастки-дублікати. В карантинній лабораторії з пасток вибирають комах і

поміщають у пробірки, позначають етикетками (де обов'язково маркують місце знаходження пастки, номер складу, вид продукції, що зберігається), а потім визначають вид до якого належать шкідники.

Країни Євразійського континенту та Америки випробували низку

інсектицидів, але досі не зазнали значних успіхів в боротьбі з даним карантинним видом. Хімічний метод боротьби, на сьогодні, є найбільш ефективним, щоб

повністю ліквідувати кожну особину *Trogoderma granarium*. Бромистий метил,

фумігант, що застосовують для знезараження різноманітних вантажів шляхом без

вакуумної та вакуумної фумігації в камерах, трюмах суден або під газонепроникними покриттями – є найефективнішим проти нього. На деяких

складах, для повної ліквідації *Trogoderma granarium* також застосовують бромистий

метил за умов якісної та повної герметизації або під газонепроникною плівкою, що

вкриває будівлю ззовні [25].

В таблиці нижче наведені режими фумігації, для знезараження трюмів та продукції, які були розроблені всесоюзним науково-дослідним технологічним

Таблиця № 4 - Режими фумігації, що застосовуються проти личинок *Trogoderma granarium* (за Василенковим І.А., 1984 р.)

Температура, °С	Доза фуміганта, г/м <sup>3</sup>	Час експозиції, Год	Летальна норма ПСКВ, год-грам
5-10	100	60-95	1500
11-15	100	60-95	1100
16-20	80	60-95	900
21-25	60	60-95	600
26-30	60	60-95	480



Рис. 26 Використання пасток для шкідливих організмів. [66]

## 2. Методика проведення досліджень

### 2.1. Умови проведення досліджень

Дослідження проводили в Київській області, на складських приміщеннях Миронівського хлібокомбінату. За 106 км від міста Києва, розташований Миронівський район, в північно-східній частині Київської області. Клімат м'який, вологий, помірно-континентальний, з нестійкими морозами зимою і весною, теплим тривалим літом і сухою теплою осінню. Середньо місячна кількість опадів складає близько 500 мм. Вітри переважають північно-західні та західні. Східні та південні вітри дмуть влітку і зазвичай після них наступають опади.

На території Миронівського району розташовуються дві річки, а саме Дніпро та Росава. Серед ґрунтів переважають чорноземи. На даній території є запаси білої глини, яка використовується у виробництві цегли.

Геоструктурна позиція території району розташована на межі українського щита і його північно-східного схилу. Антропогенні континентальні відклади утворюють суцільний чохол, на основній території району - ліси, у річкових

долинах - алювіальні піски і глини [47]

На території району розташовано 7 підприємств, що переробляють сільськогосподарську продукцію, наприклад, заводи по виготовленню круп і комбікормів.

На території області знаходиться ПрАТ «Миронівський завод з виробництва круп і комбікормів». Операційна діяльність налічує Комбікормовий завод з 3 виробничі лінії потужністю 30т/год. Олієпресовий завод на якому 2 виробничі лінії сумарною потужністю 1050 т/день [46].

## 2.2. Методика обліку карантинних шкідливих організмів

Відомо, що моніторинг комплексу шкідливих організмів відіграє важливу роль у системі інтегрованого захисту рослин, адже видовий склад фітофагів дуже складно визначити візуально. Також ще одним важливим аспектом моніторингу є визначення чисельності комах і відстеження динаміки їх популяцій [48].

Аналіз та відбір проб проводять для рядового зерна мінімум один раз на місяць, сортового - двічі на місяць. Якщо виявлено осередки самозігрівання чи шкідників відразу приймають рішення щодо застосування заходів захисту фізико-механічними або хімічними методами [49].

Згідно з чинним Державним стандартом України 2240-93 та з нормами сортових і посівних якостей насіння с.-г. культур, заборонено висівати насіння, в якому було виявлено КШО відповідно до їх переліку в додатку 6, що затверджено Міністерством сільського господарства України 19 червня 1992 р. [50].

Також, згідно з ДСТУ додатку 4, у насінневому матеріалі не допускається наявність звичайних його шкідників, крім борошняного кліща, щільність якого в насінні не повинна перевищувати 20 екз./кг [51].

Збереження запасів зерна та іншої продукції від ІШО є надзвичайно важливим резервом збільшення його вир-ва, особливо в сьогоднішніх умовах [51].

Зерно, що зберігається може піддаватися зараженню більше 60 видів комах.

Поки зерно залишається у сховищах, деякі види комах можуть залишатись непоміченими. Дотримання регулярного моніторингу може забезпечити підтримку зерна на найвищому рівні [25].

Запорукою вчасного виявлення комірних шкідників та ухвалення рішень щодо захисту збіжжя є систематичне обстеження складського господарства. Зерносховища обстежують двічі на рік: у травні, коли шкідники після зимового періоду підвищують активність розмноження й шкодочинності, та в липні перед

завантаженням зерна нового врожаю.

Метод відбору проб. Визначення явної форми зараженості.

В елеваторах при повному завантаженні силосів проби беруть складським щупом з нижніх шарів зерна в силосах, та частково заповнених силосів проби

відбирають із потоку зерна, що перемішують. З верхнього шару із кожного силосу (на глибині 10 см) із середнього — з доступної глибини. Проби також беруть в місцях можливого скупчення комах (найбільш зволжених, найвищих чи запилених

місцях насипу, також там, де шар зерна більше прогрівається поряд зі стінами,

стовпами, колонами, по кутах). Руками вибирають клубки зерна, які обплетені гусеницями метеликів, їх приєднують до середньої проби. Відібрані проби поміщають у тару, яка щільно закривається. Якщо застосовують пошарове взяття

проб, то аналізують середню пробу, взяту з кожного шару [25].

Зразок просівають дві хвилини зі швидкістю 120 колових обертів через лабораторні сита з круглими отворами діаметром 2,5-1,5 мм або механічним способом протягом 1 хвилини при 150 колових обертів за хвилину на приладі ПВЗ.

Оглядають відсів, що залишається на верхньому ситі (комахи, пошкоджене зерно, міль, домішки). На іншому ситі можуть залишитись імаго комірного та рисового довгоносиків, хрущаків та борошноїдів. Обов'язково проводять підрахунок за необхідності визначають вид комах і збирають у скляні банки [26].

Личинки відокремлюють кожну у окрему пробірку, щоб провести аналіз шкідливих організмів.

Після живих комах, наприклад довгоносиків, відокремлюють та підраховують їх чисельність на 1 кг насіння. Мертвих комах під час визначення ступеня зараженості зачисляють до смітного домішку і не враховують. Якщо у зразках були

навні живі довгоносики, за даними наведеними у таблиці 5 встановлюють три ступені зараженості насіння.

# НУВІП УКРАЇНИ

Таблиця 5 - Ступінь заселеності зерна пшениці довгоносиками

Ступінь заселеності	Довгоносики (екз./кг)
Перший	Від 1 до 5 (включно)
Другий	Від 6 до 10 (включно)
Третій	Понад 10

# НУВІП УКРАЇНИ

Якщо в зразку виявлені інші шкідники запасів, то їх підраховують на 1 кг, щоб визначити, які винищувальні заходи доречно застосувати. У разі виявлення зараженості насіння кліщем другого та третього ступеня або хоча б поодинокі екземпляри, потрібно провести знезараження.

Наявність шкідників та їх личинок не допускається в насіннєвому матеріалі польових культур, але їх враховують в екземплярах на 1 кг насіння, щоб правильно підібрати заходи боротьби з ними.

За останні десятиріччя розроблено багато типів різноманітних пасток, для підвищення швидкості та визначення якості зараження зерна шкідниками, які ефективніші порівняно зі стандартним методом, що застосовувався в різних зерносховищах для діагностики. В Україні ці методи поширені набагато менше за традиційні тому використання їх обмежене.

Виявлення прихованої зараженості зерна довгоносиками можливо кількома методами. Найбільш популярні такі методи: перегляд насіння після його розрізу; за допомогою рентгенографії; хімічний – за використання марганцевокислого калію та сірчаної кислоти, корок, що закриває порожнину насінини з шкідником усередині, збільшується і забарвлюється в чорний колір. Кількість зараженого насіння відмічають у відсотках від числа, що взяте для аналізу, за використання будь-якого методу [32].

# НУВІП УКРАЇНИ

Метод розрізу. З середньої проби беруть наважку масою близько 50 г. Довільно відбирають 50 цілих зерен і розколюють їх кінчиком скальпеля вздовж борозенки. Розколоти зернівки розглядають за допомогою лупи та підраховують к-сть живих шкідників (жуків, личинок, лялечок), визначають зараженість

прихованої форми у відеотках. Відношення кількості зерен, в яких виявлені шкідники, до зерен, які продивились.

Зараженість зерна в прихованій формі також можна визначити методом забарвлення "пробочок". Відраховують 250 цілих зерен, з 50 г зерна, що були

взяті із середньої проби, занурюють у сітці на 1 хв у воду з температурою 30 0С. Зерно насичується вологою та набухає, пробочки збільшуються у розмірах.

Зерно в сітці переносять на 20–30 с. в 1 %- й свіжоприготовлений розчин калійперманганат (10 г  $KMnO_4$  розчиняють в 1 л води), а залишок барвника

змивають у чашці з холодною водою. Через 20–30 с. забарвлене зерно переносять на фільтрувальний папір зернівки з темними "пробочками", які мають круглу,

выпуклу пляму розміром близько 0,5 мм підраховують одразу. До зараженого не відносять зерно, яке має інтенсивно забарвлені краї і світлу середину, або плями

неправильної форми – це місця механічно пошкодженого зерна [28]. Видаляють заражені зернини, підраховують к-сть живих ШО на різних стадіях розвитку.

Вміст зерен, заражених у прихованій формі, розраховують за формулою:

$$X_3 = N_3 \times 100, (5)$$

де  $X_3$  – зараженість в прихованій формі, %;

$N_3$  – к-сть заражених зерен, шт.;

$n$  – к-сть зерен, відібраних для аналізу, шт.

Для того, щоб провести якісний моніторинг та виявити шкідників складських



НУБІП України  
приміщень у веьому світі – використовують пастки з синтетичними феромонами, які дають змогу отримати інформацію про присутність шкідників на певній території, а також визначити їх чисельність, динаміку розвитку. Відповідні дані планують на підставі одержаних даних [52].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

# НУБІП України

## 3. Результати проведених досліджень

### 3.1. Фенологія розвитку шкідників запасів

Завдяки тому, що нам відома біологія розвитку виявлених шкідників, можемо скласти фенограму їх розвитку, яка допоможе контролювати їх чисельність. В даному регіоні оптимальними умовами для розвитку довгоносика в зерні є вологість повітря 75 - 95%, вологість зерна 14 -16% і температура близько 25 °С. Тривалість розвитку шкідника від моменту відкладання яйця і до стадії імаго залежить від температури і вологості повітря.

Таблиця 6.

Фенологія комірного довгоносика (Миронівський ХПП, Київська обл., 2021 р.)

Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
+	+	+	+	+	+	+																	
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○												

Умовні позначки:

- + – доросла особина, імаго
- X – процес спарювання
- – кладка яєць
- – личинка
- – лялечка

# НУБІП України

# НУБІП УКРАЇНИ

Рисовий довгоносик більш теплолюбний ніж комірний. Для нього оптимальною температурою для розвитку є 28-30 °С, а вологість зерна 18 %. За таких умов цикл розвитку триває 23-25 днів. Може бути 2 покоління у рік.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 7.

## Фенологія рисового довгоносика

(Миронівський ХПП, Київська обл., 2021р.)

# НУБІП УКРАЇНИ

Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
+	+	+	+	+	+																		
			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
									+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Умовні позначки

- + – доросла особина, імаго
- X – процес спарювання
- – кладка яєць
- – личинка
- – лялечка

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

Розвиток яйця триває 6-7 днів за температури 25 °С. За температури нижче +10 °С розвиток зародка в яйці припиняється, а цикл розвитку у борошняного хрущака завершується в середньому протягом 56 діб. В опалюваних приміщеннях борошняний хрущак може давати до 4 поколінь протягом року, в неопалюваних 1-3.

Таблиця 8.

Фенологія великого борошняного хрущака (Миронівський ХДП, Київська обл., 2021 р.)

Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
+	+	+	+	+	+	+																	

## Умовні позначки

- + – доросла особина, імаго
- X – процес спарювання
- О – кладка яєць
- – личинка
- – лялечка

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП УКРАЇНИ

# НУБІП України

Тривалість ембріонального розвитку залежить від температури, наприклад при 32 °С вона складає 5-16 днів. Пороги нижньої та граничної верхньої температури розвитку шкідника 15-46 °С. Швидкість розвитку капрового жука залежить від його їжі та достатньо теплої температури повітря.

Таблиця 9.

## Фенологія капрового жука

(прогнозований розвиток капрового жука при потраплення у сховище в Україні за сприятливих умов: температура 24-25°C)

Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень			Листопад		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
+	+	+	+	+	+	+																	
	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○												
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
									+	+	+	+	+	+	+	+	+						

- + – доросла особина, імаго
- X – процес спарювання
- – кладка яєць
- – лялечка
- – личинка

# НУБІП України

# НУБІП України

Шкідники зернових запасів до низьких температур чутливі, беручи до уваги, що складські приміщення не опалюються взимку, то завдяки низьким температурам чисельність імаго знижується, а вентиляція приміщень допомагає регулювати їх чисельність.

Для знищення шкідників у заражених партіях круп, борошна та 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 [35].



Рис. 27 Пошкоджена насінина зерноїдами [53]

Таблиця 10. Видовий склад комірних шкідників у складських приміщеннях (Миронівський хлібокомбінат, Київська обл., 2018-2021 р.)

Вид шкідників	Рік досліджень, %			
	2018	2019	2020	2021
Борошняний кліщ	5,7	3,6	4,2	3,3
Звичайний хижий кліщ	2,3	1,0	3,2	2,9
Комірний довгоносик	9,8	10,7	7,4	8,5
Рисовий довгоносик	8,0	9,0	7,1	6,9
Зерновий шашіль	7,0	8,8	8,4	8,2
Булавовусий хрущак	6,0	6,7	6,3	5,7
Великий борошняний хрущак	7,5	9,3	8,2	7,5
Південна комірна вогнівка	9,9	8,5	7,5	6,8

За чотири роки чисельність борошняного кліща зменшилась, звичайного хижого кліща чисельність в порівнянні з іншими шкідниками була мала постійно, але у 2020р. був пік чисельності, після чого пішов спад. Пік чисельності комірного довгоносика був у 2019р. у 2021р. є найменшою чисельність у рисового довгоносика. Зерновий шашіль залишає майже постійно сталою свою чисельність. З 2019р. у булавовусого хрущака чисельність почала зменшуватись. У Борошняного великого хрущака та південної комірної вогнівки також.

**Таблиця 11. Біологічна ефективність виробничих випробувань препарату Токсин 56% у таблетках, в боротьбі з комірними шкідниками у завантажених складських приміщеннях (2020р.)**

Варіанти дослідів	Витрата препарату г/м <sup>3</sup>	Південна комірна вогнівка			Булавовусий малий хрущак			Рисовий довгоносик			Зерновий шашіль		
		До обробки, шт	Після обробки, шт	Ефективність, %	До обробки, шт	Після обробки, шт	Ефективність, %	До обробки, шт	Після обробки, шт	Ефективність, %	До обробки, шт	Після обробки, шт	Ефективність, %
Контроль, без обробки		60	60	-	60	62	-	60	73	-	60	68	-
Фостоксин 58%, табл (еталон)	3,0	60	0	100	60	0	100	60	0	100	60	0	100
Токсин 56%, табл	5,0	60	7	88,3	60	5	91,9	60	6	91,7	60	4	94,1
Токсин 56%, табл	10,0	60	0	100	60	0	100	60	0	100	60	0	100



Дослідження випробувань препарату «Токсин» 56% таблетки проти шкідників запасів в незавантажених складських приміщеннях проводились в фумігаційних камерах Державної установи «Центральна фітосанітарна лабораторія». Досліди були проведені в чотирьох варіантах з трьох кратною повторюваністю за наступною схемою: Контроль – без фумігації; Фостоксин, 560г/кг таблетка (еталон) - 3г/м<sup>3</sup>; «Токсин», 56% таблетка – 5,0 г/м<sup>3</sup>; «Токсин», 56% таблетка – 10,0 г/м<sup>3</sup>. Перед проведенням дослідження приміщення ретельно були перевірені на герметизацію, всі щілини ззовні, щілини в дверях, віконних рамах, на стінах були заклеєні спеціальною герметичною резиною. Шкідників розміщували в мішечках в кількості 4 20 екземплярів з кожного виду. Такі мішечки розташували в приміщенні в різні місця. Досліди були проведені в незавантажених кімнатах (пустих камерах), об'єм яких становив – 1-2 м<sup>3</sup>.

Дослід був проведений у вересні, температура повітря була +20 - 22°C градуси. Відносна вологість повітря 63%. Результати досліджень: Фумігант «Токсин» 56 % таблетка в боротьбі з ШО завантажених складських приміщень показали, що всі завантажені складські приміщення були заселені амбарними шкідниками. Найбільше під час нашого дослідження зустрічались рисовий довгоносик (*Sitophilus oryzae*), булавовусий малий хрущак (*Tribolium confusum*), південна комірня вогнівка (*Plodia interpunctella*) та зерновий пашпель (*Rhyzopertha dominica*).

Результати проведеного дослідження використання фуміганта «Токсин» 56 % таблетки, на шкідників складських приміщень наведено в таблиці 11. 3 даних таблиці 11 бачимо, що після витримування п'яти діб загибель личинок південної комірної вогнівки було 100%, таку ж саму ефективність препарат «Токсин» 56% таблетки, проявив і на булавовусому малому хрущаку, зерновому пашелю та рисовому довгоносику. Отже, можна зробити висновок

за результатами дослідження «Токсин» 56% таблетки, що даний фумігант є ефективним засобом боротьби зі шкідниками в незавантажених складських приміщеннях. В результаті виробничих досліджень препарату «Токсин» 56 % г/м<sup>3</sup>, за витрати 5,0-10 г/м<sup>3</sup> на п'яту добу проти личинок південної комірної вогнивки складала 100%, для решти шкідників також складала 100% ефективність, але більш швидко.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

#### 4. Методи знезараження у сховищах та складських приміщеннях

Успіх будь якого знезараження залежить від того наскільки підготовленими є об'єкти, що піддаються дезінфекції. Перед тим як прийняти та розмістити зерно на зберігання сховища, обладнання та території, а також залишки зараженого зерна мають бути продезінфіковані першочергово. Вся техніка та ємності мають бути максимально очищені від залишків продукції.

Дезінсекцію можна проводити різними способами, наприклад: волога обробка в цьому випадку використовують інсектициди: розчином обприскують підлогу, стіни, стелю; аерозольна обробка – користуються холодним чи гарячим туманом; фумігація – застосовують інсектициди фумігантної дії, переважно в основі фосфід алюмінію. Важливо враховувати видовий склад шкідників під час обробки, температура за якої застосовують обробку бажано, щоб була вище 11-12°C, коли шкідники ще не впали в діапаузу. Між завантаженням зерна у сховище та періодом знезараження варто витримати період у 2-3 тижні. Фумігацію чи аерозольну обробку краще використовувати у разі заселення довгоносиками чи небезпечними карантинними шкідниками (капровим жуком чи хрущак). Якщо склад заселено не резистентними до інсекто-акарицидів вогнивками, міллю, клопами чи борошноїдами, рекомендовано обробку вологим способом.

Потрібно обмести всі зовнішні поверхні стін, стелі, підлоги, а також обладнання. Повністю прибрати будь які сліди чи крихти із щілей. Щільні матеріали (мішковину, папір та ін.), що захищає обладнання потрібно зняти та вичистити. Перевіряти також потрібно бункери та обладнання, які давно не були використані у роботі, але можуть бути заражені шкідниками. Рештки та непотрібні предмети (мішки, дощечки, ящики та ін.) предмети особистого користування, робочий одяг, харчові продукти.

Коли дезінфекція проводиться шляхом фумігації (газом), сховища мають бути щільно загерметизованими, включаючи заклеювання найменших щілин. Інакше газ буде виходити на вулицю, а шкідники залишаться живими.

Якщо в сховищі не можлива щільна герметизація, його дезінфекцію потрібно проводити аерозольним способом (рис. 28) з використанням холодного туману інсектицидів контактної дії з розміром мікрочастин не менше 50. Варто врахувати, що можливо витікання аерозоля з приміщення, тобто треба заклеїти віконні та дверні щіли, а також щілини в стінах та даху, закрити виходи у вентиляційні шахти, що виходять на вулицю та приміщення, що не підлягає обробці.

Зовнішні стіни та території, що прилягають можуть бути джерелами зараження зерносховищ, цехів, зернопродукції чи самого зерна, тому обов'язково також мають піддаватись дезінфекції. Перед обробкою зовнішні стіни мають бути очищені від бруду на доступну висоту, але не менше, ніж на 3-4 м. Також потрібно прибрати від стін будь-які зайві предмети, що можуть прилягати, радіусі не менше ніж 5 метрів, територія має знаходитись в порядку. Бур'яни, небажана рослинність мають бути знищені, непотрібні матеріали, обладнання, сміття, насіння.



Рис. 28 Фумігація приміщення з використанням холодного туману [59]

Додатково проводити дезінсекцію прилеглої території та зовнішніх стін вологим способом використовуючи ручні чи акумуляторні обприскувачі.

Існує три способи дезінсекції: аерозольна обробка, волога обробка та фумігація. Більш детально їх описують в «Інструкції по боротьбі з шкідниками хлібних запасів» [55], яку мають знати як замовник так і виконавець.

Під час фумігації використовуються інсектициди – бромистий метил та фосфін (рис. 29). Весь об'єм сховища заповнюють газом в потрібній концентрації та протягом певної експозиції витримують дану концентрацію (зазвичай це 1-5 діб). Не варто проводити фумігацію на складах з пошкодженим дахом. Або об'ємних елеваторах, де застосування герметизації буде коштувати дорожче за фумігацію. Або в окремих силосах, які скоріше за все об'єднані між собою стіною та стелею.

Не рекомендується проводити фумігацію в зерносховищах з найменшою підозрою на погану герметизацію. Бромистий метил не має запаху, саме через це його використання може бути дуже небезпечним. В такому випадку більш доцільним є використання вологої чи аерозольної обробки. Використовуються рідкі інсектициди контактної дії (таб. 11), які зберігаються кілька діб на обробленій поверхні. Якщо інсектицид неспрямовано не попав на шкідника, коли жук проповзе по обробленій поверхні препарат потрапить на нього.

Застосовуючи вологу дезінсекцію використовують різні види обприскувачів – моторні або ранцеві помпові пульверизатори. Обприскувач наповнюють водою в яку додають концентрат емульсії інсектициду. Зазвичай на поверхні 1 м<sup>2</sup> використовують до 50 мл робочого розчину. Знаючи скільки витрачається препарату можна легко розрахувати кількість потрібної дози, яку додати в бак обприскувача для обробки поверхні. Недоліком вологої дезінсекції є її трудомісткість, а також складність, в деяких випадках, дістатись до верхніх конструкцій. Гарний ефект настане тільки після ретельної обробки усіх

поверхонь.

Действующее вещество, торговое название, препаративная форма	Объект	Норма расхода по препарату (г/м <sup>2</sup> )	Экспозиция (сутки)	МДУ (мг/кг)	ПДК (мг/м <sup>3</sup> )	Сроки дегазации (сутки)	
<b>Алюминия фосфид</b> Фостоксин, табл, г, п, пилеты, плейте, стрипс; фоском, фосфин, катфос, фумифаст, табл, г	<u>Против насекомых (фоском и катфос также против клещей) температура выше 15 °С</u>						
	Незагруженные зернохранилища	5	5	–	0,1	До ПДК	
	Зерно в хранилищах	9 г/т	5	0,1	0,1	10	
	Мука, крупа	6	5	–	0,1	2	
	Зерноперерабатывающие и пищевые предприятия	6	2	–	0,1	До ПДК	
<b>Бромистый метил</b> Метабром 980*, метабром 100*, газ	Зерно	20–100	до 2	50	1,0	5	
	Зернохранилища, зерноперерабатывающие предприятия	20–25	до 2	–	1,0	До ПДК	
<b>Магния фосфид</b> Магтоксин, табл, г, пилеты, плейте, стрипс	Незагруженные зернохранилища, против насекомых, температура выше 15 °С	5	2	–	0,1	До ПДК	
	Зерно в хранилищах, против насекомых:	при 5–15 °С	9	13	0,1	0,1	25
		выше 15 °С	9	3	0,1	0,1	10
	Зерно в хранилищах, против клещей:	при 5–15 °С	9	20			25
		выше 15 °С	9	8			10
	Мука, крупа, против насекомых, температура выше 15 °С	6	3	–	0,1	2	
	Мука, крупа, против клещей:	при 5–15 °С	6	20	–	0,1	10
		выше 15 °С	6	8	–	0,1	2
	Зерноперерабатывающие и пищевые предприятия, температура выше 15 °С	9	2	2	0,1	До ПДК	
	Магтоксин, пластины/ленты Дегеша	Зерно в вагонах в пути следования, против насекомых:					
		при 5–15 °С	6 пластин на 1 вагон	8	0,1	0,1	8
		выше 15 °С		3	0,1	0,1	8
Зерно в вагонах в пути следования, против клещей:	при 5–15 °С		20	0,1	0,1	8	
	выше 15 °С		8	0,1	0,1	8	

Рис. 29 Фумігаційні інсектициди для боротьби з комахами та кліщами

шкідниками запасів [56]

Витрати робочої рідини – до 50 мл/м<sup>2</sup>. Для обробки території на підприємствах зерно переробки та зерносховищ норми витрати препаратів збільшуються вдвічі, а витрати робочої рідини – до 200 мл/м<sup>2</sup>. Препарат може застосовуватись за умови державної перереєстрації в 2021–2022 рр.

Дезинфікуючи, порожні склади всього часом, частіше всього використовують контактні інсектоакарициди

- Фастак, к.е., (альфа-циперметрин, 100г/л) – 0,2 г/м<sup>2</sup>
- Актеллік 500 ЕС, 50% к.е., (піриміфос-метил, 500) г/м<sup>2</sup>
- Фуфанон 570 к.е., (малатион, 270 г/л) – 0,8 мл/м<sup>2</sup>

- Карате 050 ЕС, к.е., (лямбда – цигалотрин, 50 г/л) – 0,4 мл/м<sup>2</sup>

Одночасно варто незаразити при складську територію та всю техніку, тару. Витрата робочої рідини під час обробки складів становить 200 мл/м<sup>2</sup>. Під час дезінсекції при складській території норму витрат робочої рідини збільшують удвічі [70].

Завантажувати склади та допускати людей дозволяється: за використання Фастаку – через 20 днів, Карате – через 72 год, а решти препаратів через 24 год. Спеціалісти беруть до уваги ці дані, тому що якщо є нагальна потреба проводити певні роботи в зерносховищі, що було оброблене, варто застосовувати препарати, що швидко розкладаються. За можливості довготривалої консервації зернові бункери можна обробляти препаратами Карате і Фастак. У герметичних і пустих сховищах застосовують:

- Фостоксин або Детів-Газ-Екс-Т, круглі таблетки, пелети (фосфід алюмінію, 560 г/кг) – 1-3 таблетки чи 5-15 пелет/м<sup>3</sup>;
- Алфос, таблетки (фосфід алюмінію, 560 г/кг) – 1-2 таблетки 3-6 г/м<sup>3</sup>;
- Магтоксин, таблетки круглі, пелети (фосфід магнію, 282 г/кг) – 1-3 таблетки чи 5-15 пелет м<sup>3</sup>;
- Геллофос, таблетки, пелети, порошок (фосфід алюмінію, 58 ± 2%) – 6 г/м<sup>3</sup>;
- Дегеш стрипс/плейтс, плити, стрічки (фосфід магнію 560 г/кг) – 1-3 пелети на 30 м<sup>3</sup> чи 1-3 стрічки/600 м<sup>3</sup>;

За температури: 5-10 °С – десять днів, 11-15 °С – сім, 16-20 °С – шість, 21-25 °С – п'ять, понад 26 °С – чотири дні. Але оптимальною вважається

температура 15 °С. Якщо температура буде нижчою є ймовірність, що таблетки з фумігантом повністю не розкладуться, що в результаті може призвести до появи покоління комах, стійких до Фосфіну. Через 2-5 діб повного провітрювання дозволено допускати людей та завантажувати складські приміщення [70].

В разі неможливості проведення фумігаційних робіт (наприклад, відстань від житлових приміщень менша за 50м, недостатня герметичність складу) застосовують дезінсекцію аерозольним способом з використанням Актелліку 0,04 г/м<sup>3</sup> з витратою робочої рідини 20 мл/м<sup>3</sup>. Склади можна вже завантажувати протягом доби після провітрювання. Незважаючи на високу ефективність інсектицидів хімічного походження, варто звернути увагу, що вони є небезпечними не тільки для комах, але і людей, тварин та довкілля. За тривалого застосування препаратів, що містять одну діючу речовину, шкідники можуть адаптуватись та виникати підвищення резистентності до їхньої дії.

Таблиця 11 - Інсектициди контактної дії (рідкі) для дезінсекції пустих складських приміщень та інвентарю на підприємствах зернопереробки.

Діюча речовина, торгова назва, форма препарату	Норма викор. преп. (мл/м <sup>2</sup> )	ПДК (мг/м <sup>3</sup> )	Терміни витримки (доба)
Альфа-циперметрин	0,2	0,1	1
Фастак, альтерр, аккорд, альфацин, алтальф, цунамі, реталаз, фаскорд (всі – 10%)			



<b>Дельтаметрин</b> Децис, сплендер, Атом (всі – 2,5%), Децис, Екстра (12,5%)	0,2 0,04	0,1 0,02	2 2
<b>Лямбда-цигалотрин</b> Карате, лямбда-С, Карате Зеон (5%)	0,4	0,1	3
<b>Малатіон</b> Карбофос, Карбофот (50%), Фуфанон, Кеміфос (57%)	0,8 0,8	0,05 0,05	1 1
<b>Малатіон+Бифентрин</b> простор (40%+2%)	0,15	0,05 0,015	1
<b>Піріміфос-метил</b> Актелік (50%)	0,4	2,0	1
<b>Фенітроіон</b> Сумітіон (50%)	0,4	0,1	3
<b>Фозалон</b> Волон (35%)	0,8	0,5	1
<b>Циперметрин</b> Арріво, алметрин, циперон (25%)	0,8	0,5	1

Краще використовувати аерозольну дезінсекцію, яка виконується за допомогою спеціальних апаратів – генераторів аерозолів пестицидів.

Генератор розбиває рідкий інсектицид на найдрібніші краплі розміром менше 50 мікрон. Туман, що виникає розподіляється за допомогою сильного вентилятору по приміщенню. Частинки інсектициду розміром менше 50

мікрон-кілька годин можуть знаходитись у повітрі, де потрапляють на комах, що літають. Потім вони осідають на поверхні, де вбивають шкідників.

Аерозольна дезінфекція поєднала в собі всі позитивні якості та виключила негативні сторони інших методів. Аерозоль так само добре розподіляється по об'єкту як і газ при фумігації, а після бездіяння на поверхні робить її ядовитою, як при вологій обробці. Разом з тим, аерозоль не такий рухливий як газ і тому повільно випаровується з приміщення, яке було не щільно герметизоване. Такий вид обробки застосовують при неможливості проведення фумігації (розташування складу більше ніж 50м від житлових будинків). Для цього підходять такі препарати:

➤ Актеллік 500 ЕС, КЕ – 0,04 мл/м<sup>3</sup>;

➤ Релдан 22 ЕС, КЕ – 0,025 мл/м<sup>3</sup>;

➤ Актуал, КЕ – 0,04 мл/м<sup>3</sup>;

Також можна використовувати інші препарати з діючою речовиною піриміфос-метид, хлорпірифос-метил. З Нормою витрати – 100 мл/100 м<sup>3</sup>.

Еспозицією – 24 години. Завантаження складів допустиме після повноцінного провітрювання протягом доби [69].

Для дезінфекції зовнішньої території та стін достатньо обробки вологим способом за допомогою ручного обприскувача.

Сучасні інсектициди для обробки зернової маси повинні відповідати ряду вимог. Наприклад, токсична дія на кінцевого споживача продукції, а саме людей та тварин, повинна бути зведена практично на нуль, якщо не зовсім. Діяти на шкідників різними способами, потрапляючи в їх організм через зовнішню оболонку, органи дихання та харчування, знищуючи шкідників на усіх стадіях розвитку. Це надзвичайно важливо!

Зазвичай при виборі препарату віддають перевагу тим препаратам, які мають пролонговану дію (не менше 6-8 місяців) та не втрачають своїх

інсектицидних властивостей після здійснення з зерновою масою різних процедур (перегортання, перевалки, вентилявання).

Важливо врахувати кілька моментів, перед тим як виконувати процедуру інсектицидного знезараження зерна під час засипання його до сховища або ж безпосередньо у ньому. Норми внесення та дози мають бути дотримані відповідно до рекомендацій виробника. Можна купувати розчини, що готові до використання. Рекомендується, щоб при першій обробці був присутній фахівець (представник від виробництва препарату, обладнання чи представник працівників компанії, що надають схожі послуги). Таким чином можна уникнути підвищеної токсичності зернової маси та дотриматись правил безпеки якщо було неправильно підібрано хімічний засіб чи розчин було використано не правильно.

В аграрному комплексі Євросоюзу та Північної Америки, часом і України застосовуються більш екологічні, але складніші технологічно способи знезараження зерна від шкідників [57].

Нижче наведено короткий опис та особливості.

**Термічне знезараження** – одне з найбільш поширених в Україні, суттєво допомагає знизити активність шкідників та мікроорганізмів, у 8 з 10 випадків до повного знищення. Зерно нагрівають до певної температури у сушарках, витримують в нагрітому стані впродовж чітко визначеного часового періоду. Щоразу показники температури та час, розраховані на знищення конкретного виду комахи (у випадку якщо присутні кілька видів, то найбільш стійкого виду). Температура нагрівання частіше не перевищує 60°C, тривалість нагрівання може бути 180 хвилин, а часом і більше.

Найкраще процедуру термічного знезараження проводити в ретикуляційних сушарках, обладнаних камерою нагрівання і тепловологообмінником, щоб досягти інтенсивного і рівномірного нагрівання.

Ступінь живучості деяких видів комах часом може перевершити найкращі прогнози, саме тому обов'язково потрібно перевіряти зернову масу після обробок. А якщо в будуть виявлені живі особини, то повторити процедуру.

Даний вид є доволі енерго- та коштотратним, але й по справжньому ефективним заходом зберігання зерна. Також варто враховувати, що вологість при нагрівання може знизитись, відповідно і загальна маса також. Дану процедуру проводять тільки кваліфіковані спеціалісти.

**Обробка мікрохвильовим полем** – також спрямована на знищення мікроорганізмів у зерновій масі, таких як мікрогриби, що в процесі життєдіяльності продукують токсичні речовини. Під впливом мікрохвильової енергії у їх клітинній структурі відбувається критичне пригнічення та зміни.

Тобто відбувається стерилізація живих організмів через деструктуризацію води у складі мікроорганізмів.

До уваги слід прийняти також те, що можуть бути труднощі з пошуком обладнання для промислової мікрохвильової обробки, яке б гарантувало повну безпеку для персоналу під час знезараження під час виконання процедури. Є ризик, того що результат не завжди буде 100%, тому часто рекомендують поєднувати мікрохвильову обробку з методом нагрівання.

**Озонування** – спосіб який не часто використовують, але є дуже ефективним методом знезараження зернопродукції (рис. 30). Це фізико-хімічний метод від патогенних мікроорганізмів і шкідливих комах. Знезараження відбувається за рахунок дії озону – триатомного кисню, який може стимулювати або навпаки пригнічувати діяльність живих організмів, в залежності від концентрації.

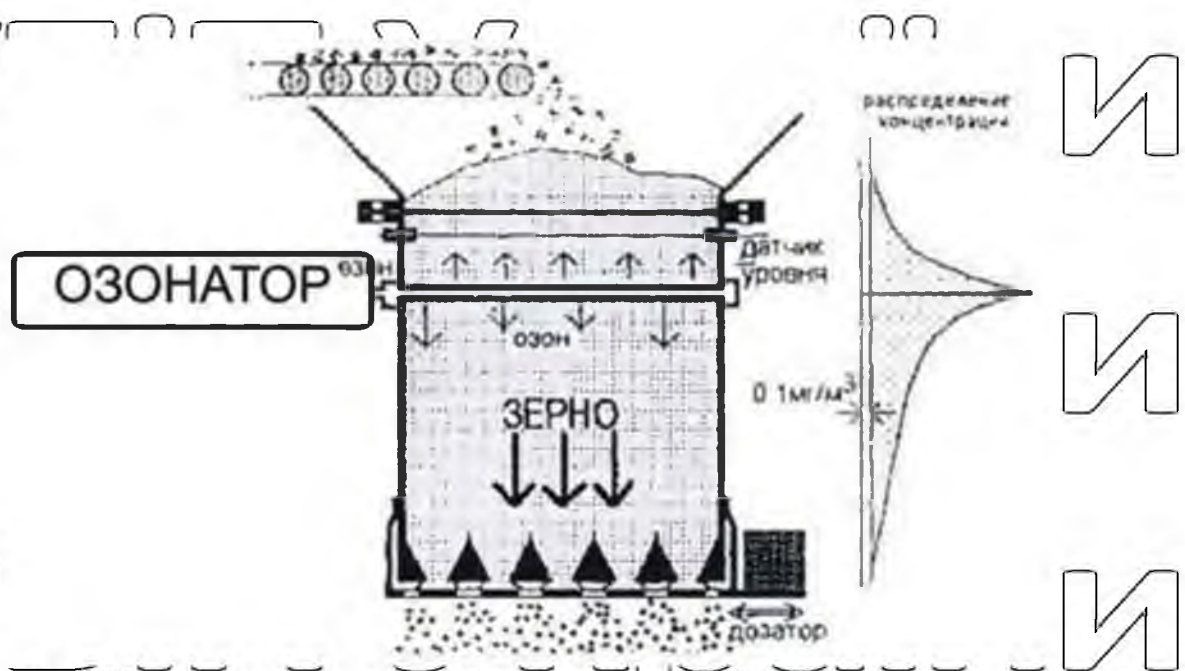


Рис. 30 Схеми озонування зерна в сховищах [69]

Висока окислювальна здатність призводить до зниження діяльності шкідників та мікроорганізмів у середовищі з високою концентрацією озону [57]. Продукти оброблені озоном не містять будь-яких мутагенних чи канцерогенних речовин. Резистентності (звикання, стійкості) при повторному застосуванні також не виникає. Регулярне озонування обумовлює кумулятивну дію, що викликається утворенням вільних радикалів. Розпад молекул озону триває кілька годин, а після провітрювання можна продовжувати звичну діяльність.

Позитивною дією даного газу є пригнічення розвитку грибних, бактеріальних чи вірусних патогенів, розкладання етилену (стимулятора проростання), дезодорації приміщень, негачивного впливу на гризунів.

Також є ряд факторів, які потрібно взяти до уваги при плануванні робіт по озонуванню овочесховищ:

нубіп України

- Відносно висока швидкість розкладання газу, що викликає необхідність примусової циркуляції повітря з метою створення рівномірної концентрації в усьому обсязі продукції, що зберігається;

- Дотримання техніки безпеки;

нубіп України

- Висока вологість овочесховищ сприяє прискоренню розпаду озону, що компенсується високою сприйнятливістю мікроорганізмів;

нубіп України

- При розробці режиму озонування необхідно врахувати вид продукції, що зберігається, ступінь ураження мікроорганізмами фітопатогенними, продуктивність озонаторів, графік роботи персоналу, обсяг приміщень сховищ;

нубіп України

- Для стримування розвитку інфекції всередині продукції потрібно періодично застосовувати газ.

нубіп України

Генератор озону, а саме озонатор – це пристрій, який виробляє озон з кисневмісних газів. Існує два види генераторів озону – бар'єрні і без бар'єрні.

нубіп України

Їх відмінність полягає в наявності бар'єру – діелектрика, який в складних виробничих умовах швидко забруднюється, через що псується техніка. Без бар'єрні генератори більш сучасні і позбавлені цього елемента, що робить їх роботу надійною і прогнозованою. [58]

нубіп України

Останній спосіб належить до найбільш екологічних способів знезараження.

## ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ЗЕРНА ФОСФІНОМ ВІД ШКІДЛИВИХ ВИДІВ КОМАХ

Зберігання врожаю зерна займає важливе значення для продовольчих потреб населення та планового експорту зернових в країни дальнього та близького зарубіжжя. Проте, процес зберігання зерна передбачає низку витрат та їх оптимізацію і відіграє значну роль в економічній ефективності, яка передбачає кількість збереженого врожаю, його якісні показники та витрати на засоби захисту від шкідливих організмів.

Експорт зернових відіграє важливу роль у зміцненні економіки країни, підвищенні життєвого рівня населення і розв'язанні соціально-економічних проблем та є бюджетоутворюючим сектором. Тільки ефективне та раціональне використання зерносховищ та дотримання необхідних фітосанітарних заходів може бути надійною матеріальною основою функціонування імпортно-експортних операцій при торгівлі зерном на зовнішні ринки.

Тому на сьогодні вкрай актуальним постає питання ефективного й раціонального контролю зерносховищ. Однією з найбільш актуальних проблем стабілізації і подальшого прискореного розвитку виробництва є підвищення його ефективності.

Для оцінки економічної ефективності сільськогосподарського виробництва застосовують систему показників, яка передбачає розрахунок таких показників:

- виробництво валової продукції на 1 га сільськогосподарських угідь, на середньорічного працівника, на 1 люд.-год., на 1 грн основних виробничих фондів і оборотних засобів;
- розмір поточних витрат виробництва на 1 грн валової продукції;

розмір валового і чистого доходу (прибутку) на 1 га угідь, на середньорічного працівника, на 1 люд.-год., на 1 грн основних виробничих фондів і оборотних засобів;

- рівень рентабельності й норма прибутку (чистого доходу) сільськогосподарського виробництва.

Усі ці показники вкупі, з виділенням будь-якого з них як головного або без виділення такого, дають можливість повніше охарактеризувати ефективність сільськогосподарських підприємств. У них знаходять відбиття оцінки рівня й ефективності використання усіх видів ресурсів і витрат, що задіяні у виробництві:

1) землі як основного засобу сільськогосподарського виробництва – вартість валової продукції, сума валового доходу, прибутку (чистого доходу) на одиницю земельної площі;

2) живої праці – вартість валової продукції, сума валового доходу, прибутку (чистого доходу) на одиницю витрат праці або на чисельність середньорічних працівників;

3) минулої уречевленої праці в основних засобах виробництва – вартість валової продукції, сума валового доходу, прибутку (чистого доходу) на 1 грн основних виробничих фондів;

4) поточних виробничих витрат – собівартість валової продукції, окупність виробничих витрат, рівень рентабельності.

Отже, система показників ефективності повинна відображати витрати всіх видів ресурсів, що споживаються на підприємстві;

створювати передумови для виявлення резервів підвищення ефективності виробництва;

стимулювати використання всіх резервів, наявних на підприємстві;



забезпечувати інформацією щодо ефективності виробництва всі ланки управлінської ієрархії;

виконувати критеріальну функцію, тобто для кожного з показників мають

бути визначені правила інтерпретації її значень.

Щоб досягти підвищення економічної ефективності сільськогосподарського виробництва, слід виконати комплекс таких основних заходів:

- поліпшення використання землі, підвищення її родючості;

- впровадження комплексної механізації та автоматизації виробництва;

- поглиблення спеціалізації і концентрації виробництва на основі міжгосподарської і агропромислової інтеграції;

- раціональне використання виробничих фондів і трудових ресурсів;

- впровадження інтенсивних і ресурсозберігаючих технологій та індустріальних методів виробництва;

- підвищення якості і збереження виробленої продукції;

- широке використання прогресивних форм організації виробництва та оплати праці;

- розвиток сільськогосподарського виробництва на основі різноманітних форм власності і видів господарювання та створення

- для них рівних економічних умов, необхідних для самостійної та ініціативної роботи;

Економічну ефективність сільськогосподарського виробництва також

можна підвищувати шляхом пошуку і освоєння нових ринків збуту. У

підвищенні економічної ефективності сільськогосподарського виробництва

велику роль повинен відіграти власник, господар. Лише це дасть змогу

найвигідніше реалізувати наявні можливості.

Безумовно, одним із найбільш розповсюджених та ефективних методів захисту зерна від шкідливих організмів залишається фумігація. Завдяки використанню газоподібних пестицидів в короткий термін вирішуються радикальні задачі по знищенню економічно небезпечних видів шкідників, що є вкрай необхідним, особливо у випадку їх карантинного значення.

Застосування фумігантних пестицидів передбачає економічну ефективність від їх використання, що відображається в умовно чистому прибутку, собівартості та рентабельності вищезазначених заходів.

За проведення фумігації зерна проти найбільш поширених шкідників хлібних запасів, зокрема рисового (*Sitophilus oryzae* L.) та комірного (*Sitophilus oryzae* L.) довгоносиків, малого борошняного хрущака (*Tribolium confusum* Duv.) використовувалися препарати на основі фосфіну. Економічна ефективність визначалась на основі показників кількості збереженого зерна, загальних витрат на захисні заходи, ринкової вартості продукції.

Вартість зерна пшениці озимої третього класу складалась з середньої ринкової вартості за одну тону продукції, яка становила 3970 грн./т. з ПДВ.

Вартість препаратів складалась з реалізаційної ціни офіційного дистриб'ютора фумігантів «Фостоксин» та «Магтоксин» в Україні. Вартість препарату «Фостоксин» становила 520 грн./кг та «Магтоксин» 600 грн./кг з урахуванням ПДВ. Фумігант «Магтоксин» використовувався в якості еталону.

Вищезазначені фуміганти офіційно внесені до «Переліку пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання на Україні».

Для випробувань застосовували оптимальні режими фумігації, відповідно до температурних умов, експозиції та норм використання фумігантів. Технічна ефективність фумігантів на момент завершення умовної експозиції становила 100%. Результати розрахунків економічної ефективності вищезазначених заходів були такі (табл.12).

**Таблиця 12. Економічна ефективність методу фуміганції препаратами на основі фосфіну**

№п/п	Показники	Контроль	Фостоксин	Магтоксин
			(Зг/т)	(Зг/т)
1	Продукція, що збереглася, т	0,78	0,99	1
2	Різниця між незіпсованою продукцією, т	0,22	0,01	0
3	Вартість незіпсованої продукції, грн./т	3096,6	3930,3	3970
4	Загальні витрати грн./т	805,12	845,02	847,1
5	Собівартість продукції, грн./т	1320,7	1120,1	1071,9
6	Умовно чистий прибуток, грн./т	2291,48	3085,28	3122,9
7	Рентабельність, %	284,62	365,12	368,66

Застосування фумігантів для знезараження зерна за зберігання дає змогу отримати умовно чистий прибуток у розмірі 3085,28 та 3122,9 грн./т відповідно. Рентабельність становила 365,12% та 368,66% відповідно, порівняно з 284,62% без застосування фумігантів. При використанні фостоксину умовно чистий прибуток склав 3085,28 грн./т як наслідок рентабельність досягла 365,12%. Цей показник порівняно нижчий з еталоном, проте застосування фостоксину проти найбільш поширених шкідників

хлібних запасів з мінімальними нормами витрат забезпечує зниження пестицидного навантаження та високу ефективність захисних заходів.

За фумігації зерна пшениці озимої третього класу, було встановлено технічну ефективність препаратів фостоксин та магтоксин, яка становила 99% та 100% відповідно. Це дало змогу отримати умовно чистий прибуток у розмірі 3085,28 та 3122,9 грн./т. Рентабельність становила 365,12% та 368,66% відповідно.

Без застосування хімічного захисту за зберігання умовно чистий прибуток становив 2291,48 грн./т., рівень рентабельності склав 284,62%.

## Висновки

1. Зернова маса складається з комплексу живих організмів, які негативно впливають на стан зерна, варто особливо контролювати належні умови зберігання. Розширення міжнародних торгівельних і науково-технічних зв'язків є одним з основних факторів, що сприяє розповсюдженню карантинних шкідливих організмів у продукції запасів.
2. Серед найбільш небезпечних карантинних шкідливих організмів, які розвиваються і шкодять в складських приміщеннях, можна виділити два види: *Caulophilus latinasus* та *Trogoderma granarium*.
3. Вся продукція, що надходить з інших країн, на державному кордоні України підлягає ретельному огляду на наявність даних шкідників, а також інших карантинних організмів, що здатні пошкоджувати продукцію при її зберіганні.
4. Під час обстежень на підприємстві ХПП «Миронівка» хлібозавод влітку 2019 р. карантинних шкідників запасів виявлено не було. Влітку 2020р. також були відсутні сліди карантинних шкідників.
5. В умовах господарства у 2018-2021р. р. зерно, що зберігалось на ХПП «Миронівка» заселяло 8 видів шкідників: їх чисельність змінювалась протягом років, але станом на 2021р. найбільша чисельність комірною довгоносика 8,5%; зернового шанеля 8,2%; великого борошняного хрущака 7,5%; рисовий довгоносик 6,9%; південна комірною вогиівка 6,8%; булавовусий хрущак 5,7%; борошняний кліщ 3,3%; звичайний хижий кліщ 2,9%.
6. В результаті виробничих досліджень препарату «Токсин» 56% г/м<sup>3</sup>, за витрати 5,0-10 г/м<sup>3</sup> на п'яту добу проти личинок південної комірною

вогнівки склала 100%, для решти шкідників також склала 100% ефективність, але більш швидко.

7. Задля профілактики заселеності зерна шкідниками найкраще довести вологість зерна до рівня нижче критичного. Мінімальна вологість продуктів складає 11-12,5 % для рисового та комірного довгоносиків, а оптимальною є 13-17%, для хлібного рудого борошноїда та шашеля мінімальна – 10-12 %, оптимальна – 13-15%, для борошняного кліща мінімальна – 13-14 %, оптимальна – 17-18%.

8. Серед комірних шкідників на підприємстві були присутні такі види: комірний довгоносик, великий борошняний хрущак, рисовий довгоносик, личинки південної комірної вогнівки.

9. Щоб виявити шкідників складських приміщень найкраще використовувати візуальний метод (під час першого етапу) і виявлення за допомогою пасток.

10. Щоб знищити присутніх на підприємстві шкідників застосовували хімічний препарат «Токсин», 56% таблетка (норма витрати препарату 5,0-10 г/м<sup>3</sup>), що допомогло отримати 100% результат

11. За фумігації зерна пшениці озимої третього класу, було встановлено технічну ефективність препаратів фостоксин та магтоксин, яка становила 99% та 100% відповідно. Це дало змогу отримати умовно чистий прибуток у розмірі 3085,28 та 3122,9 грн./т. Рентабельність становила 365,12% та 368,66% відповідно.

12. Без застосування хімічного захисту за зберігання умовно чистий прибуток становив 2291,48 грн./т., рівень рентабельності складав 284,62%.

# Література

# НУБІП України

1. <http://hipzmag.com/tehnologii/liranenie/komini-shkidniki-problema-vaku-neobhidno-virishuvati/>
2. Закладной Г.А. Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей.- М.: Колос, 1983.- 216 с.
3. Довідник із захисту рослин / Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.Г. та ін.; За ред. Лісового М.П.- К.: Урожай, 1999.- 744 с.
4. Вредители запасов зерна и зернопродуктов / Спецредактор Никифоров А.М.- М: Колос, 1957.- 48с.
5. <https://dpss-ks.gov.ua/novini/uvaga-shkidniki-zapasiv-zernovix-ta-zernobovix-kultur-ta-produktiv-%D1%97x-pererobki>
6. Большакова В.М. Комірні шкідники // Захист рослин.- 2000.-№7.- С-27.
7. Башинська О.В., Устінов І.Д., Мовчан О.М. Капровий жук//Захист рослин.-2002.-№9.-С.-27.
8. Устінов І.Д., Мовчан О.М., Кудіна Ж.Д. Карантинні шкідники.: Посібник. Ч. 1.- К.: Іріс, 1995.- 416 с.
9. Горяинов А.А. Амбарные вредители и борьба с ними.-М: Новый агроном, переизд.1987.- 120 с.
10. Долженко И.К., Поспелов С.М., Шестиперова З.М. Основы карантина сельскохозяйственных растений.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Агропромиздат, 1985.- 183 с.
11. [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fconsumerhm.gov.ua%2Fimages%2Fcache%2F01521d69f132138934a26fd48c21cf51\\_h566.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fconsumerhm.gov.ua%2F1090-yak-zberegiti-zibraniy-urozhaj&tbnid=YELyj-ataM8drM&vet=12ahUKEwj7j82kivXoAhVRvioKHQliAa0QMygAegUIARDZA](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fconsumerhm.gov.ua%2Fimages%2Fcache%2F01521d69f132138934a26fd48c21cf51_h566.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fconsumerhm.gov.ua%2F1090-yak-zberegiti-zibraniy-urozhaj&tbnid=YELyj-ataM8drM&vet=12ahUKEwj7j82kivXoAhVRvioKHQliAa0QMygAegUIARDZA)

[O.i&docid=NabeA XkL gwuM&w=680&h=566&q=%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%96%20%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fagrotimes.ua%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F12%2Fkomirnyi-dovgonosyk.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fagrotimes.ua%2Fagronomiya%2Fua-cherkashyni-v-okremih-partiyah-zerna-vyvavyly-komirnyi-shkrdnykiv%2F&tbid=XXw0J3zjvc7XM&vet=12ahUKEwjbi9azivXoAhWEtCoKHSDcB40QMvgOegUIARD2AQ..i&docid=s7aAEoPFmGOpBM&w=630&h=472&itg=1&q=%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%80%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%96%20%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B)

12. Закладной Г.А. Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей. - М.: Колос, 1983.- 216 с.

13. <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fagrotimes.ua%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F12%2Fkomirnyi-dovgonosyk.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fagrotimes.ua%2Fagronomiya%2Fua-cherkashyni-v-okremih-partiyah-zerna-vyvavyly-komirnyi-shkrdnykiv%2F&tbid=XXw0J3zjvc7XM&vet=12ahUKEwjbi9azivXoAhWEtCoKHSDcB40QMvgOegUIARD2AQ..i&docid=s7aAEoPFmGOpBM&w=630&h=472&itg=1&q=%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%80%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%96%20%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B>

14. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/10850#toPictures>

15. Чернышев П.К. Система борьбы с потерями зерна при хранении. -Алма-Ата.: Кайнар, 1969.- 252 с.

16. [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.biochemtech.com.ua%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F01%2F22%2F5.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.biochemtech.com.ua%2Fkomirni-dovgonosik-sitophilus-granarius%2F&tbid=WfAxKRRLpaTYNM&vet=12ahUKEwj14au\\_nvnoAhUMyioKHxmeBSEOMvgLegUIARCnAQ..i&docid=cKH9I9r4B4RNM&w=600&h=369&q=%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%80%D0%80%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%96%20%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.biochemtech.com.ua%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F01%2F22%2F5.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.biochemtech.com.ua%2Fkomirni-dovgonosik-sitophilus-granarius%2F&tbid=WfAxKRRLpaTYNM&vet=12ahUKEwj14au_nvnoAhUMyioKHxmeBSEOMvgLegUIARCnAQ..i&docid=cKH9I9r4B4RNM&w=600&h=369&q=%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%80%D0%80%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D1%96%20%D1%88%D0%BA%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B)

17. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/10850#tobiologyAndEcology>

18. Маслов М.И., Магомедов У. Ш., Мордкович Я. Б. Словарь- справочник по обеззараживанию растительной продукции, транспортных средств, складских и производственных помещений. - «Научная книга» 2008.-176 с.

19. <https://www.propecs.ua/zahyst-zerna-vid-propecs/>



20. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tenebrio\\_molitor\\_MHNT.jpg?use\\_lang=ru](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tenebrio_molitor_MHNT.jpg?use_lang=ru)

21. Методика обследования на установление карантинного состояния посевов, насаждений, земельных угодий и складских помещений пограничной с сопредельными странами зоны СССР. - М.: Колос, 1975. - 83 с.

22. Шорохов П.И., Шорохов С.И. Вредители запасов зерна и зернопродуктов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Сельхозиздат, 1956. - 343 с.

23. Румянцев П.О. Амбарные вредители и борьба с ними. - М.: Колос, переизд. 1989. - 230 с.

24. [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fagrariirazom.com.ua%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fskid%2Fboroshnvaniv\\_hrushak\\_1.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fagrariirazom.com.ua%2Fpests%2Fboroshnyani\\_yhrushak&tbid=gnKkUO2JXkKU6M&vet=12ahUKEwiOh8voProAhXCvvoKHX\\_sDwkOMvgDezUIARCVAAQ.i&docid=DbEc99xp0](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fagrariirazom.com.ua%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fskid%2Fboroshnvaniv_hrushak_1.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fagrariirazom.com.ua%2Fpests%2Fboroshnyani_yhrushak&tbid=gnKkUO2JXkKU6M&vet=12ahUKEwiOh8voProAhXCvvoKHX_sDwkOMvgDezUIARCVAAQ.i&docid=DbEc99xp0)

25. Закладной Г.А., Ратанова В.Ф. Вредители хлебных запасов и меры борьбы с ними. - М.: Колос, 1973. - 279 с.

26. Хранение зерна и зерновых продуктов / Пер. с англ. Дашевского В.И., Закладного Г.А.; Предисл. Трисвятского Л.А. - М.: Колос, 1978. - 472 с.

27. [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2F5%2F5%2FTrogoderma\\_granarium\\_Evert%252C\\_1899\\_%252830364726883%2529.png&imgrefurl=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259A%25D0%25BE%25D0%25B6%25D0%25B5%25D0%25B5%25D0%25B4\\_%25D0%25B7%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25B2%25](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2F5%2F5%2FTrogoderma_granarium_Evert%252C_1899_%252830364726883%2529.png&imgrefurl=https%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%259A%25D0%25BE%25D0%25B6%25D0%25B5%25D0%25B5%25D0%25B4_%25D0%25B7%25D0%25B5%25D1%2580%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25B2%25)

28. Пунков С.П., Стародубцева А.И. Хранение зерна, злеварно-складское хозяйство и зерносушение. - М.: Агропромиздат, 1990. - 368 с.

29. Мордкович Я.Б., Соколов Е.А. Выявление капрового жука в складских

помещений // Защита и карантин растений. -2002.-№9.-С-26-27

30. Румянцев П.Д., Соленова Е.А., Ратанова В.Ф. О некоторых особенностях биологии мукоедов и мерах борьбы с зараженностью зерна

//Сообщения и рефераты.: М.-1952.-Выш.3.-С-4-5

31. А. Мордкович Я.Б., Чекуменев СЮ. Современные методы борьбы с карантинными вредителями продуктов запаса.-М. ВАСХНИИ, 1989.-57с.

32. Мовчан О.М. Карантинні шкідливі організми. Ч. 1. Карантинні шкідники.- К.: Світ, 2002.- 288 с.

33. Башинська О.В., Устинов І.І., Мовчан О.М. Капровий жук//Захист рослин.-2002.-№9.-С.-27

34. Болотін К.М. Комірні шкідники.- К.: Урожай, 1968.- 92 с.

35. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/55010#toDistributionMaps>

36. <https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fdpssc.gov.ua%2Fmedia%2Fk2%2Fitems%2Fcache%2F15d406f06ce12f2ac57cb5137d1afcc9%2FXL.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fdpssc.gov.ua%2Fpres-tsentr%2Fnovyny%2F393%2Fuvaha-kaprovij->

37. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/10887#toDistributionMaps>

38. <http://hinzmag.com/tehnologii/hranenie/metodi-analizu-vannya-zaselenosti-nasinnya-shkidnikami/attachment/dovgonosik-risovij/>

39. <https://agrarii-razom.com.ua/pests/risoviy-dovgonosik>

40. <http://agroua.net/plant/chemicaldefence/pests/p-39/>

41. Инструкция по борьбе с вредителями запасов зерна, муки и крупы.-М.: Цинти Госкомзага, 1965.- 135 с.

42. <https://www.biochemtech.com.ua/risoviy-dovgonosik-sitophilus-oryzac/#1547150450699-fe5e8a4d-78c5>

43. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/10887#todistribution>

44. А.В. Дудник. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ 3 ДИСЦИПЛІНИ

«СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ЕНТОМОЛОГІЯ», Миколаїв, 2014

45. <https://ambarexport.ua/blog/storage-of-grain>

46. <https://www.mhp.com.ua/uk/dlja-investoriv/korporativne-upravlinnja/pat-mironivskij-khliboprodukt>

47. <https://land.gov.ua/info/derzhavni-topografo-heodezycni-pidpryemstva/>

48. В. Ісаєнко, Г. Лисиченко, Т. Дудар, Г. Франчук, Є. Варламов, Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища, 2009

49. Доля М.М., Ющенко Л.П., Довгань С.В., Мороз М.С., Борзих О.І., Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур, 2014

50. <https://propozitsiva.com/ua/diagnostika-zarazhenosti-zerna-ta-zernoproduktiv-na-ranniy-stadiyi>

51. [https://zakononline.com.ua/documents/show/53697\\_53697](https://zakononline.com.ua/documents/show/53697_53697)

52. Чернищев П.К. Складские вредители зерна и борьба с ними - Алма-Ата: Казгосиздат, 1961. - 112 с

53. <https://www.google.com/search?q=%D0%BF%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BA%D0%B8+%D0%B7+%D1%81%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BC%D0%B8+%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8+%D0%BD%D0%B0+%D1%81%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%85&fbm=isch&ved=2ahUKE>

54. Кудіна Ж.Д. Атлас-визначник найбільш небезпечних шкідників запасів / Ж.Д. Кудіна, І.М. Острик, О.В. Башинська. – К.: Укрголовдержжарантин, 2006. – 108 с.

55. Г.С.ЗЕДИНСКИЙ 27 августа 1991 года ИНСТРУКЦИЯ ПО БОРЬБЕ С ВРЕДИТЕЛЯМИ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ

56. доктор биологических наук, профессор Г. А. ЗАКЛАДНОЙ  
ВРЕДИТЕЛИ ХЛЕБНЫХ ЗАПАСОВ Издание второе, дополненное,  
ЖУРНАЛ "ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ" № 6, 2006 г.

57. <http://agro-business.com.ua/agro/zberihannia/item/13869-suchasni-sposoby-znezarazhuvannia-zerna-pid-chas-dovhotryvaloho-zberihannia.html>

58. [http://stream.ozone.com.ua/media\\_publications/primerenie\\_ozona\\_2015\\_ua.html](http://stream.ozone.com.ua/media_publications/primerenie_ozona_2015_ua.html)

59. [https://harvest-center.com.ua/image/cache/catalog/novini/fumigaciya\\_sklad-288x288x.jpg](https://harvest-center.com.ua/image/cache/catalog/novini/fumigaciya_sklad-288x288x.jpg)

60. [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fsmart.com.ua%2Fwp-content%2Fuploads%2Fkak-izbavitsya-ot-muchnogo-kleshha-2.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fsmart.com.ua%2F%3Fp%3D22447&tbnid=GMf4-h4yahHVM&vet=12ahUKEwjkgJy4lYT0AhXJhaQKHfE5D0YQMygOegUIARCiAQ..i&docid=IMwuC35\\_j2WS3M&w=600&h=383&q=%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D0%BA%D0%EB%D1%96%D1%89%D0%B0%D0%BC%D0%B8&client=firefox-b-](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fsmart.com.ua%2Fwp-content%2Fuploads%2Fkak-izbavitsya-ot-muchnogo-kleshha-2.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fsmart.com.ua%2F%3Fp%3D22447&tbnid=GMf4-h4yahHVM&vet=12ahUKEwjkgJy4lYT0AhXJhaQKHfE5D0YQMygOegUIARCiAQ..i&docid=IMwuC35_j2WS3M&w=600&h=383&q=%D0%B7%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D0%BA%D0%EB%D1%96%D1%89%D0%B0%D0%BC%D0%B8&client=firefox-b-)

61. [https://svden.com.ua/pl/213543862-vlagomer-zerna-farmpoint.html?source=merchant\\_center&gclid=Cj0KCQjw8p2MBhCiARIsADDUFVFykJwHT2iDStbxix6ve2nRXY-vwMoXlyEXHGY23YDnF5qmhI3Xqh8aAtkNEALw\\_wcB](https://svden.com.ua/pl/213543862-vlagomer-zerna-farmpoint.html?source=merchant_center&gclid=Cj0KCQjw8p2MBhCiARIsADDUFVFykJwHT2iDStbxix6ve2nRXY-vwMoXlyEXHGY23YDnF5qmhI3Xqh8aAtkNEALw_wcB)

62. [https://srmvolt.ua/ru/agratronix-ag-mac-plus.html?gclid=Cj0KCQjw8p2MBhCiARIsADDUFVGdKFERGi2SMbtgsMEL0f-VW79ug8jhB\\_Ipr9MTxDpin2q8SZmYq8AaAhteEALw\\_wcB](https://srmvolt.ua/ru/agratronix-ag-mac-plus.html?gclid=Cj0KCQjw8p2MBhCiARIsADDUFVGdKFERGi2SMbtgsMEL0f-VW79ug8jhB_Ipr9MTxDpin2q8SZmYq8AaAhteEALw_wcB)

63. [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimages.ua.prom.st%2F682209475\\_vologomir-zernamd7822.html&tbnid=Iq5o7pb1hwlaHM&vet=12ahUKEwjUIJSCu4b0AhUCzaQKHSjMABYQMygOegUIARC\\_Ag.i&docid=vsL-](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimages.ua.prom.st%2F682209475_vologomir-zernamd7822.html&tbnid=Iq5o7pb1hwlaHM&vet=12ahUKEwjUIJSCu4b0AhUCzaQKHSjMABYQMygOegUIARC_Ag.i&docid=vsL-vPveS_PxUM&w=500&h=500&q=%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0)

[vPveS\\_PxUM&w=500&h=500&q=%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0](https://www.olx.ua/d/obvyavlenie/avto-sushka-zerna-ventilyator-aerator-burta-v-nalichii-perevozka-besplatn-IDFVBkO.html)  
64. <https://www.olx.ua/d/obvyavlenie/avto-sushka-zerna-ventilyator-aerator-burta-v-nalichii-perevozka-besplatn-IDFVBkO.html>

65. [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fkmzindustries.ua%2Fwp-content/uploads%2F2019%2F04%2Fnovaagro\\_6-1024x576.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fkmzindustries.ua%2Fua%2Felevators%2Fsilos&tbnid=stSYQp\\_dHYCpyM&vet=12ahUKEwj1-8qM4Yb0AhU6IcUKHf6gCOAQMMygDegUIARCyAQ.i&docid=hn\\_skvu2](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fkmzindustries.ua%2Fwp-content/uploads%2F2019%2F04%2Fnovaagro_6-1024x576.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fkmzindustries.ua%2Fua%2Felevators%2Fsilos&tbnid=stSYQp_dHYCpyM&vet=12ahUKEwj1-8qM4Yb0AhU6IcUKHf6gCOAQMMygDegUIARCyAQ.i&docid=hn_skvu2)

66. <http://polvet.gov.ua/wp-content/uploads/2020/10/FEROMONY-LUBNYA-KAPROVYJ-ZHUK-1020x510-1.jpg>

67. [https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fagrarii-razom.com.ua%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fphoto\\_advitems%2Fadv-id2400.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fagrarii-razom.com.ua%2Fogoloshennia%2Fferomonna-pastka-pelyustka-zhovta-id2400&tbnid=xuNyGr7739fU1M&vet=12ahUKEwi3xfPk5Yb0AhUo](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fagrarii-razom.com.ua%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fphoto_advitems%2Fadv-id2400.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fagrarii-razom.com.ua%2Fogoloshennia%2Fferomonna-pastka-pelyustka-zhovta-id2400&tbnid=xuNyGr7739fU1M&vet=12ahUKEwi3xfPk5Yb0AhUo)

68. <http://divo-gorod.narod.ru/feromonye-lovushki-dlya-nasekomyx-vreditelej.htm>

69. [https://www.melinvest.ru/press\\_office/articles/obrabotka-zerna-i-semyan-s-pomoshchyu-ozona-ozonirovanie/](https://www.melinvest.ru/press_office/articles/obrabotka-zerna-i-semyan-s-pomoshchyu-ozona-ozonirovanie/)

70. <https://consumerhm.gov.ua/761-pidgotovka-zernoskhovishch-do-prijmannya-zerna-novogo-vrozhayu>