



УДК 664.6/7:632(049.2)(075.8)

**ANALYSIS OF PHAUNISICAL COMPOSITION OF GRAIN CARBON MACHINERY AND APPLICATION OF COOLING WITH THE AIM OF THE LIMITATION OF THEIR EXTENSION****АНАЛІЗ ФАУНІСТИЧНОГО СКЛАДУ ШКІДНИКІВ ЗЕРНОВИХ ЗАПАСІВ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ОХОЛОДЖЕННЯ З МЕТОЮ ОБМЕЖЕННЯ ЇХ ПОШИРЕННЯ****Chernykh S.A./ Черних С.А.***s.a.s., a.p./к.с.-г.н., доц.*

ORCID: 0000-0002-8106-9901

**Lemishko S.M. / Лемішко С.М.***s.l./старший викладач*

ORCID: 0000-0002-4973-7455

**Berezan I.S./ Березань І.С.***student/студент**Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, S. Efremova, 25, 49027**Дніпровський державний аграрно- економічний університет,**Дніпро, вул. С. Єфремова, 25, 49027*

**Анотація.** *Приведені результати досліджень фауністичного складу шкідників зернових запасів. Вивчено видовий склад членистоногих, які пошкоджують зерно зернових колосових культур у період зберігання. Висвітлено залежність життєдіяльності популяцій шкідників від абіотичних чинників. Виявлено, що зміни чисельності комах відбуваються переважно під впливом температури середовища і кормової бази. За високих температур (+30 °С) відмічено інтенсивне нарощування кількості їх особин. Показано вплив умов та режимів зберігання зерна, абіотичних чинників, використання охолодження і вентилявання зерна на рівень показників видового різномайття комірних шкідників. Обговорюється можливість вентилявання зерна за різних температурних режимів зберігання. Наведено можливість вибору вентиляційної установки для охолодження зерна в силосах елеваторів. Використання природних джерел холоду для консервування зернових мас ним є доступним і найбільш економічно вигідним варіантом, що зменшує чисельність шкідників.*

**Ключові слова:** *шкідники хлібних запасів, видовий склад шкідників запасів зерна, зберігання зернової маси, охолодження зерна, активне вентилявання.*

Одним із важливих чинників у підтриманні кількісних та якісних показників зерна є зменшення його втрат від шкідників під час зберігання. Фауна таких шкідників в Україні нараховує понад 116 видів кліщів і комах. Щороку через це втрачається від 5–10 до 25 % зібраного зерна. Систематичний аналіз фауністичного складу всіх видів шкідників запасів зерна має велике значення для розробки заходів по обмеженню їх чисельності. Він може бути використаний для правильності виявлення комірних шкідників у місцях їхньої можливої резервації і, особливо, для ранньої діагностики зараженого зерна з метою організації вчасного застосування заходів на початковому етапі заселення, поки шкідники не встигли завдати відчутної шкоди, для організації правильного зберігання зерна без втрат його кількості та зниження якості.

По даним ФАО світові втрати зернових продуктів в результаті неправильної організації сягають 5-25 %, істотно знижуються його харчові, фуражні та посівні якості, хоча за правильної організації збереження втрати становлять лише 0,03 -0,7 % маси зерна.



В Україні на кліщів припадає 34 % від загальної кількості комірних шкідників, комах – 60 % (жуків – 51, метеликів – 9), шкідливих гризунів – 6 % [6]. Крім того, потенційно небезпечними є численні карантинні види, які нерідко зустрічаються у продовольчих вантажах, що імпортовані з країн Європи, Азії, Африки, Америки. Вони можуть проникати на територію країни і завдавати значної шкоди [1, 4, 7,8]. Некарантинні шкідники хлібних запасів об'єднуються в такі родини жуків: довгоносики (*Curculionidae*), несправжні слоники або псевдослоники (*Anthribidae*), короїди (*Ipidae*), чорнотілки (*Tenebrionidae*), щитовидки (*Ostomatidae*), плоскотілкові (*Cucujidae*), грибоїдові (*Mycetophagidae*), зерноїди (*Bruchidae*), блищанкові (*Nitidulidae*), шкіроїди (*Dermestidae*), каптурники (*Bostrychidae*), шашелеві (*Anobiidae*), облудникові (*Ptinidae*), пістряки (*Cleridae*), прихованоїди (*Cryptophagidae*), прихованики (*Lathridiidae*) [4]. До шкідників зерна і зернопродуктів належать близько 10 видів метеликів, що відносяться до 4 родин: Справжні молі (*Tineidae*), Виїмчастокрилі молі (*Gelechiidae*), Вогнівки (*Pyralidae*) та Совки (*Noctuidae*) [8].

Істотно збільшились втрати зерна від шкідників останніми роками, коли замість державних елеваторів велика частина зерна зберігається в невеликих фермерських коморах, де не завжди дотримуються правил зберігання, а за тривалого, особливо літнього, зберігання комірні шкідники надзвичайно швидко розмножуються і завдають великих пошкоджень зерну.

Запаси зерна, що зберігаються в елеваторах, складських приміщеннях господарств, коморах фермерів в умовах України найбільше пошкоджують 9 видів комах і 1 - кліщів. [7]. Для шкідників запаси зернової маси, що зберігаються у закритих приміщеннях, в яких не відбувається різких коливань температури і вологості - основні середовища мешкання. При таких оптимальних умовах забезпечується висока плодючість та виживання популяцій. Короткий період онтогенетичного розвитку, відсутність у більшості видів діпаузи сприяють надзвичайно швидкому розмноженню членистоногих. Основним завданням виробників зерна є забезпечення правильного режиму його зберігання (в сухому стані, зберігання в РГС, хімічне консервування та ін.). Згідно наших досліджень найефективнішим є режим зберігання зерна в охолоджену стані. Цей режим ґрунтується на тому, що вже за температури 10 °С інтенсивність дихання зернової маси значно знижується, а більшість комах-шкідників стають малорухливими і припиняють розмножуватися. Подальше зниження температури створює дедалі несприятливі умови для розмноження комах, через що згодом вони зникають. Низькі температури також знижують активність та розвиток мікроорганізмів, однак вони від низьких температур не гинуть. Цей режим збереження зерна добре проявляє себе в разі застосування на нетривалий період. Для успішного збереження партії зерна за цим методом на довший час повинні бути попередньо висушені. При використанні природних джерел холоду консервування зернових мас охолодженням є доступним і економічно найвигіднішим прийомом [3]. Застосування I ступеня охолодження зерна (зниженні його температури до 10 – 0°C) є можливим як профілактичною метою, так і для пригнічення життєдіяльності більшості



шкідників. Його можна застосовувати як профілактично, так і з метою пригнічення життєдіяльності більшості шкідників. Для цього достатньо температуру зернової маси довести до 8 - 10°C.

На території зернопереробних підприємств, комбикормових заводів, елеваторів України найшкідливішими вважаються 13 видів комах: 9 – жуків; вогнівок та молей – 3 і 1 вид кліщів [1]. До них належать довгоносики (комірний і рисовий), хрущаки (булавовусий та малий борошняний), борошноїди (суринамський і коротковусий), зерновий шашіль, південна комірня та млинова вогнівки, зернова міль, борошняний кліщ [2]. Одним з ефективних запобіжних заходів боротьби з комірними шкідниками є охолодження зерна. За температури 5 - 6°C термін надійності зберігання збільшується втричі. Охолодження виконують в холодну суху погоду за допомогою провітрювання чи активного вентилявання.

У процесі охолодження обов'язково контролюють рівноважну вологість зерна: якщо вона буде нижчою за його фактичну вологість, охолодження можна виконувати, інакше зерно, внаслідок сорбції, зволожуватиметься. Більш ефективним і надійним є охолодження за допомогою холодильних машин, але воно потребує додаткових коштів і спеціальних пристроїв. Тому цей захід, насамперед, рекомендовано для культур, які особливо нестійкі під час зберігання, швидко пошкоджуються шкідниками, уражуються хворобами: кукурудзи, зернових та олійних. Для охолодження зерна використовується повітря з навколишнього середовища (шляхом вентилявання зерна) і (або) штучне охолодження (за допомогою холодильних установок, стаціонарних або мобільних). Зрозуміло, що в першому випадку передумовою є відповідні кліматичні умови – відразу після збору врожаю температура повітря повинна давати можливість охолодити зерно до рекомендованих +15°C протягом перших 2 тижнів. Якщо в основних зернових регіонах Великобританії середня максимальна температура за 1971-2019 роки в липні й серпні була біля +20°C, а середня мінімальна – на рівні +11°C, то для багатьох інших країн-виробників зерна, у том числі України, такі температури під час жнив є занадто низькими. Звідси виникає необхідність в штучному охолодженні повітря для вентилявання зерна. За різними оцінками в світі щорічно зберігається в умовах низьких температур з використанням промислових холодильних установок біля 80-100 млн. тонн зерна. Якщо на початку 1960-х років штучне охолодження використовувалось переважно для тимчасової консервації зерна з високою вологістю перед сушінням, то пізніше почали охолоджувати «чутливе» зерно, яке є схильним до самозігрівання (таке як кукурудза, соя). З ростом цін на зерно та інші продукти харчування, почали охолоджувати і сухе високоякісне зерно, насіннєвий матеріал, бобові для харчових цілей тощо.

**Мета дослідження.** вивчення видового складу шкідників запасів зерна за допомогою здійснення обліків, визначення показників домінування і щільності популяцій, застосування охолодження для зниження шкодочинності комірних шкідників.

**Матеріали і методика досліджень.** Роботи виконували на підприємствах міста Дніпро та Дніпропетровської області: ТОВ «Павлоградзернопродукт»,



НПП «Еко-КОРМ», СТОВ «Лада», ТОВ АФ «Старт Плюс», СФГ «Фотина», ФГ «Плаї». Обстеження проводили у сховищах підприємств протягом 2015-2020 рр., вивчали сезонну динаміку чисельності та видовий склад шкідників запасів зерна. Задля цього відбирали зразки зерна, визначали загальну кількість шкідників запасів зерна. Аналізи проводили з використанням загальноприйнятих методик [5, 12]. За традиційними методиками здійснювали облік членистоногих шкідників запасів [6]. Відбір проб здійснювали для насінневого зерна (11 місцях в 3 шари) і для товарних партій в 6 місцях в 3 шари. На лабораторній дошці шляхом діагонального ділення відокремлювали 1 кг зерна (пшениця, ячмінь, овес, жито, ріпак). Зразок просіювали протягом 3 хв. на двоярусних ситах із круглими отворами діаметром 2,5 і 1,5 мм, а насіння дрібнонасінних культур через сито з отворами 1 мм. Тому перед засипанням у сховище зерно обов'язково очищують, вилучаючи смітну і зернову домішки та неповноцінні фракції як осередки потенційного ураження. Наявність у зерні дрібних шкідників їх виявляли на решетах із довгастими вічками. Відсів висипався на темну (чорну) скляну поверхню аналізної дошки, для кращого виявлення шкідників. Просіювання продовжували до повного відсіву дрібної смітної домішки. Відсів, зерно та насіння, що залишилися на кожному ситі, аналізували окремо; виявляли довгоносиків, шашелів, борошноїдів, хрущаків та їх личинок, а на ситах з великими отворами – великого хрущака, молей, тобто комах, більших за розміром. Кількість виявлених живих шкідників кожного виду розраховували на 1 кг проби насіння [5, 12]. Приховану заселеність зерна комірним, рисовим довгоносиками та зерновим шашелем визначали шляхом розколвання зерен, чи препарувальною голкою уздовж борозенки. Розколоті зерна розглядали під лупою (з десятикратним збільшенням) для виявлення всіх стадій розвитку комах (личинок, лялечок, імаго). Зерна з наявністю прихованої форми заселеності підраховували і виражали у відсотках. Таксономічну належність членистоногих проводили за визначниками [3].

**Результати досліджень.** Традиційним методом обліку видового складу шкідників хлібних запасів є аналіз середніх проб. Він ефективний до 40,0 – 50,0%, але є достатньо трудомістким. Наші багаторічні дослідження [7] показали, що враховуючи різноманітний характер шкоди комах і кліщів, у нормативній документації визначено два показники стану зерна і зернопродуктів: зараженість (технологічний показник) і забруднення (гігієнічний показник) хлібних запасів. Очевидно, що динаміка чисельності шкідників за останні роки коливається.

Сумарна щільність зараження/забруднення залежала від строків і умов зберігання, використання хімічних методів захисту, зокрема фумігації (виявлено найвищий рівень забруднення), від культури, її класу. Встановлено, в середньому за 2015-2020 роки досліджень, що пшениця м'яка або пшениця звичайна (*Triticum aestivum* L.), (*Triticum vulgare*) має відносно вищий ступінь сумарної щільності зараження та забруднення, на відміну від інших культур. За час проведення дослідження встановлено від I (<1) - III (3,5-5), IV- (1,0–90,0 екз./кг) ступені зараження зерна комірними шкідниками залежно від показника сумарної щільності зараженості. В середньому найчастіше виявляється IV



ступінь. Відмічено незначну щільність популяцій, навіть відносно домінуючих видів, лише для звичайного хижого кліща вона становила близько 2 особин.

За результатами обліків із уточнення видового складу комірних шкідників у 2015-2020 р., виявлено 7 видів. На показники видового різноманіття значним чином впливали умови та режими зберігання зерна, абіотичні чинники, використання засобів захисту проти шкідників запасів. У нових умовах зберігання зерна сформувався постійно реєстрований комплекс шкідників, що представлений видами, що переважали: борошняний кліщ (4,1 – 4,7%), звичайний хижий кліщ (2,1 – 2,9%), рисовий довгоносик (9,6%), комірний довгоносик (9,8– 10,1%), зерновий шашіль (9,0–9,1%). Булавовусий хрущак, південна комірна вогнівка складала 7,3–7,5 та 4,2–4,4 % від загальної кількості виявлених видів шкідників. Саме цей ентомоакарокомплекс нині істотно впливає на якість зерна, що зберігається. Найбільша чисельність членистоногих спостерігалася упродовж останніх місяців літа та на початку осені.

Сумарна щільність зараженості (забрудненості) зерна залежала від культури, класу, стану та тривалості зберігання у зерносховищі. За аналізом середніх проб зараженість партій зерна пшениці сягала від 2,1 до 10,1 екз./кг. Забрудненість середніх проб дорівнювала від 5,9 до 26,18 екз./кг. Обстежені сховища Павлоградського району мали чисельність комах та кліщів в середньому 7,2 екз./кг. Найнижчий рівень зараженості зерна відмічено у липні (+29,85 – 30,1°C; 50,1 – 52,4%), коли чисельність шкідників в господарствах Дніпровського району становила в середньому 2,0 екз./кг (за максимуму 10,1 екз./кг). Таке зниження обумовлено низькими показниками відносної вологості повітря (до 53 %). Зустрічалися окремі партії з чисельністю понад 10 екз./кг, що перевищувала регламентовану норму більше, ніж утричі.

Виявлено, що зміни чисельності комах відбуваються переважно під впливом температури середовища і кормової бази. За високих температур (+30°C) відмічено інтенсивне нарощування кількості їх особин. На досліджуваних об'єктах представлено два способи розміщення зерна: горизонтальний (напільне зберігання насипом у складських приміщеннях) і вертикальний (у залізобетонних силосах). Зерно утримується в сухому стані (вологість близько 12,0–13,0 %), що досягається пропусканням його через систему зерносушарок. Відсоток прихованої зараженості зерна первинними шкідниками був у межах до 2,1 % за максимуму 2,9 % (не більше 4,8 екз. на 50–100 грам наважки у зразках пшениці озимої). В кожній зернині впродовж 10-20 днів після комбайнового збирання проходить кінцева, так звана післяжнивна, фаза дозрівання. Зерна інтенсивно дихають, виділяючи тепло та вологу. Уже в перші 12 годин температура в насипу починає підніматися, і вже через одну-дві доби з'являється пліснява та шкідники, зникає кисень з міжзернового простору і зерно починає «горіти». Охолодження різко знижує інтенсивність всіх біологічних процесів в зерновій масі. Зерно від комбайнів, зазвичай, потрапляє на зберігання при температурі 20°C і вище. За такої температури насіння зернових з вологістю 24-26% може зберігатися не більше 4-10 діб. Охолодження зерна активним вентиляванням дозволяє в 3-4 рази збільшити строк його безпечного зберігання до проведення сушіння [10].



Таблиця 1

## Динаміка чисельності видів шкідників в зерні пшениці озимої за 2015-2020рр., %

Види шкідників	Райони							
	Павлоградський			середнє	Дніпровський			середнє
	ТОВ «Павлоградзерно продукт»	ТОВ АФ «Старт Плюс»	ФГ «Плай»		НПП «Еко- КОРМ	СТОВ «Лада»	СФГ «Фотина»	
Борошняний кліщ (Acarus siro L.)	5,1	4,8	4,3	4,7	4,2	5,3	2,7	4,1
Звичайний хижий кліщ(Cheyletus eruditus Schrk.)	2,4	2,9	3,3	2,9	2,2	2,0	2,1	2,1
Комірний довгоносик (Sitophilus granarius L.)	10,3	10,8	9,2	10,1	10,1	10,1	9,1	9,8
Рисовий довгоносик (Sitophilus oryzae L.)	9,3	9,8	9,4	9,5	9,6	9,4	9,7	9,6
Зерновий шашіль(Rhyzopertha dominica F.)	8,9	9,2	8,9	9,0	9,1	8,7	9,2	9,0
Булавовусий хрущак (Tribolium castaneum Hbst.)	7,6	7,4	7,2	7,4	7,3	7,6	7,7	7,5
Південна комірна вогнівка(Plodia interpunctella Hbn.)	6,1	6,6	7,9	6,9	4,2	3,9	5,1	4,4
НІР <sub>0,05</sub>	1,1	1,2	1,3		1,3	1,4	1,2	



Зі зниженням температури зернової маси інтенсивність його дихання знижується. В.Л. Кретович і А.П. Прохорова своїми дослідженнями показали, що за температури зерна від 3 до 10 °С, навіть за  $W=18\%$ , інтенсивність дихання незначна [6].

Для охолодження зерна може бути застосована система активної вентиляції, тобто, коли через зернову масу продувається зовнішнє повітря [8]. Це дає змогу освіжити зерно, і якщо температура зовнішнього повітря нижча від температури зернової маси, то можливо й знизити температуру зерна. Значно кращим способом охолодження зерна є використання штучно охолодженого повітря [9]. Перевагою такого методу є те, що відбувається виморожування із зовнішнього повітря значної частини вологи, тобто осушують повітря, яке продувається через зернову масу. А з огляду на те, що зернова маса має досить низьку тепло- й температуропровідність, ця (знижена) температура в зерні буде зберігатися тривалий час, тобто протягом декількох місяців. У США, Англії, Бельгії, Німеччині, Франції, Японії, Австралії й інших країнах використовують штучно охоложене повітря для охолодження зерна як з метою боротьби зі шкідниками зерна, так і з метою збереження якості зерна під час зберігання [11]. Слід також зазначити, що зберігання зернової маси підвищеної вологості, тобто, коли вологість зернової маси перевищує значення критичної, може бути забезпечено охолодженням штучно охолодженого повітря до температури  $+5\text{--}+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Для вентилявання зерна в силосах елеваторів застосовують різні установки з поздовжнім або поперечним продуванням зернового насипу. Установки з поздовжнім продуванням забезпечують вертикальне продування зернового насипу знизу вгору. Повітря від вентилятора при вентиляванні подається в нижню частину силосу і пронизує зернову масу. Віддаляється повітря з силосу через верхній люк. Такі установки дозволяють вентилювати зерно при частковій або повній завантаженні силосу, вони порівняно прості по пристрою і експлуатації. Установки з поперечним продуванням забезпечують горизонтальне продування зернового насипу. Повітря від вентилятора при такому вентиляванні подається з нагнітального воздуховода по всій висоті силосу, пронизує зернову масу в поперечному напрямку і виводиться з силосу за допомогою відвідного воздуховода. Такі установки вимагають наявності двох вентиляторів: одного - для нагнітання повітря в силос, іншого - для відводу відпрацьованого повітря. При виборі тієї чи іншої вентиляційної установки для обладнання силосів елеваторів враховують, що внаслідок значного опору вентиляційної мережі (повітропроводів і насипу) при вертикальному продуванні вентилятори повинні створювати тиск близько 6860 Па ( $700\text{ кгс/м}^2$ ). Це супроводжується підвищенням температури повітря на 9-11 °С у порівнянні з вихідною. Підігрів повітря сприяє більш інтенсивному підсушуванню зерна в силосах, але зменшує ефективність охолодження. Охолодження і зниження вологості зерна в силосах при продуванні насипу знизу вгору відповідають напрямку руху повітря. Перш за все і найбільше інтенсивно охолоджується і підсихає зерно на вході повітря в зернову насип і найпізніше і менш інтенсивно - на виході з неї. Установки з вертикальним



продуванням насипу в силосах елеваторів можуть бути ефективно використані для охолодження сухого зерна в зимову пору року, в періоди значного похолодання. Установки з горизонтальним продуванням насипу в силосах елеваторів забезпечують охолодження зерна в більш короткий час (приблизно в 3-5 разів), ніж установки з вертикальним продуванням. При поперечному продуванні питома подача повітря на 1 т зерна в 3,0-3,5 рази більше, підігрів повітря становить близько 2° С, питома витрата електроенергії в 8-10 разів менше в порівнянні з вертикальним продуванням. У процесі поперечного продування досягається більш рівномірне охолодження зерна як по висоті, так і по перетинах насипу. Установки з горизонтальним продуванням насипу дорожче, ніж установки з вертикальним продуванням. Попередньо можливість вентилування встановлюють при наявності перевищення температури зерна над температурою повітря в суху погоду більш ніж на +4°С, а в дощову більш ніж на +8°С, а також якщо вологість зерна вище 24% в суху погоду при будь-якій температурі повітря. Кількість повітря для активного вентилування визначається виходячи з питомої подачі повітря та початкової вологості зерна.

**Висновки.** Необхідно систематично проводити моніторинг чисельності популяцій кліщів і комах зерна в період зберігання. Встановлено, що пшениця озима має відносно вищий ступінь сумарної щільності зараження та забруднення, на відміну від інших культур. За час проведення дослідження встановлено від I (<1) - III (3,5-5) та IV- (1,0-90,0 екз./кг) ступені зараження зерна комірними шкідниками залежно від показника сумарної щільності зараженості.

В досліджених зерносховищах в зерні пшениці озимої переважали наступні види шкідників: борошняний кліщ (4,1 – 4,7 %), звичайний хижий кліщ (2,1 – 2,9%), рисовий довгоносик (9,6%), комірний довгоносик (9,8– 10,1 %), зерновий шашіль (9,0–9,1 %). Булавовусий хрущак, південна комірна вогнівка складали 7,3–7,5 та 4,2–4,4 % від загальної кількості виявлених видів шкідників. Господарства Павлоградського району по зрівнянню з Дніпровським мали більш високу зараженість партій зерна пшениці, яка сягала від 2,1 до 10,1 екз./кг. та забрудненість середніх проб від 5,9 до 26,18 екз./кг.

Головну увагу потрібно приділити правильності визначення можливості та тривалості активного вентилування, кількості повітря, необхідного для вентилування, яке дозволяє довести зерно до необхідних кондицій з меншими часовими і енергетичними затратами.

Завдяки процесу поперечного продування досягається більш рівномірне охолодження зерна як по висоті, так і по перетинах насипу.

#### Література:

1. Довгань С. Зберегли зерно у полі, збережемо і в коморі. Пропозиція.2009. № 2. С. 86 – 95.
2. Король. Т. Небезпечність шкідників хлібних запасів. Агробізнес сьогодні.2006. № 23. С. 24– 28.
3. Кудіна Ж.Д. Атлас - визначник найбільш небезпечних шкідників запасів. Київ: Укрголовдержжарантин, 2006.108 с.



4. Левченко Е.А. Выявление и количественный учет вредителей хранящегося зерна и продуктов его переработки. *Вредители сельскохозяйственных и лесных насаждений*. К.: Урожай, 1989. Т.3. С.379 – 383.

5. Методичні рекомендації з виявлення, обліку шкідливих комах і кліщів та заходи захисту зернових запасів/ укл. Б.О. Терещенко, Г.А. Токарчук, В.Л. Горювий. Дніпропетровськ: Інститут зернового господарства УААН, 2007. 37 с.

6. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу ДСТУ33-96. Київ: Держстандарт, 1996. С.4 –16.

7. Черних С.А. Вплив температурного режиму на розвиток комірних шкідників. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2003. № 20. С. 25–26.

8. Бондаренко І.В. Проблема захисту зернових культур при зберіганні в зерносховищах. *Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України: матеріали Міжнар. наук.- практ. конф.* Полтава, 2011. С. 12–14.

9. Трисвятский Л.А., Лесик Б.В., Курдина В.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов. Москва: Колос, 1991. 440 с.

10. Боуманс Г. Эффективная обработка и хранение зерна / пер. с англ. В.И. Дашевского. Москва: Агропромиздат, 1991. 608 с.

11. Кирпа М.Я. Зберігання зерна – стан і перспективи розвитку в зв'язку зі збільшенням обсягів виробництва зерна в Україні. *Бюл. Ін-ту сіл. госп-ва НААН України*. Дніпропетровськ, 2011. № 1. С. 9–14.

12. ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначання якості – Чинний від 2004-01-01. Київ: Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

### References

1. Dovgan, S .(2009) Zberegly zerno u poli, zberezheмо i v komori. Propozytsiia [Proposal], 2, 86–95. [in Ukrainian]

2. Korol, T. (2006) Nebezpechnist shkidnykiv khlibnykh zapasiv. Agrobiznes sogo dni [Agribusiness today], 23, 24–28. [in Ukrainian]

3. Kudina ZH. D.(2006) Atlas - the most dangerous of the most dangerous pests of stocks. Kyiv: Ukgolovderzhkarantyn. [in Ukrainian]

4. Levchenko E.A.(1989) Identification and quantitative account of pests of stored grains and products of its processing. *Pests of agricultural land and forest plantations*. Kyiv: Urozhaj. [in Russian]

5. Tereshchenko B.O., Tokarchuk G.A., Gorovy V.L.(2007). Metodichni rekomendatsiyi z vuyavlennya, obliku shkidlyvykh komakh i klishchiv ta zakhody zakhystu zernovykh zapasiv [Methodical recommendations on detection, registration of harmful insects and mites and measures for the protection of grain stocks] Dnepropetrovsk: Instytut zernovogo gospodarstva [in Ukrainian]

6. Metody entomolohichnoyi ekspertyzy produktiv zapasu DSTU 33-96. [Methods of entomological examination of stock products DSTU 33-96]. (1996). Kyiv:Derzhstandart.N.p. [in Russian]

7. Chernyh S.A. Influence of temperature regime on the development of collateral pests. *Buletynie instytutu zernovogo gospodarstva UAAN* [Bulletin of Institute of grain farming], 20, 25–26. [in Ukrainian]

8. Bondarenko, I. V. (2011) *The problem of protection of grain crops during storage in grain storage facilities*. [Problemy vidtvorennya ta okhorony bioriznomanittya Ukrayiny]: materialy Mizhnar. naukovy - praktychnoi konferentsii. Poltava: N.p. p.12-14. [in Ukrainian]



9. Trisvyatskiy, L. A., Lesik, B. V., Kurdina, V. A. (1991). Khraneniye i tekhnologiya sel'skokhozyaystvennykh produktov [Storage and technology of agricultural products]. Moskva: Kolos. [in Russian]

10. Boumans, G. (1991). Effektivnaya obrabotka i khraneniye zerna [Effective processing and storage of grain]. (V. I. Dashevskogo, trans.). Moskva: Agro- promizdat. [in Russian]

11. Kyrpa, M. YA. (2011). Zberihannya zerna – stan i perspektyvy rozvytku v zv'yazku zi zbilshennyam obsy-ahiv vyrobnytstva zerna v Ukraini. Bulletin of the Institute silskogospodarskykh nauk of the National Academy of Sciences [Bulletin of the Institute of Agriculture of Steppe Zone of NAAS of Ukraine], 1, 9–14. [in Ukrainian]

12. DSTU 4138-2002 [Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality – Effective from 01/01/2004]. (2003). Kyiv: State Consumer Standard of Ukraine. [in Ukrainian]

**Abstract.** *One of the important factors in maintaining quantitative and qualitative indicators of grain is reducing its losses from pests during storage. The fauna of such pests in Ukraine has more than 116 species of mites and insects. Every year, this loses from 5-10 to 25% of the collected grain. Systematic analysis of the faunal composition of all types of pest of grain stocks is of great importance for the development of measures to limit their numbers. It can be used for the correct detection of collateral pests at places of their possible reservation and, especially, for the early diagnosis of contaminated grains for the purpose of organizing the timely application of measures at the initial stages of settlement, until the pests did not have time to cause significant damage, to organize the proper storage of grain without loss of it quantity and quality decline.*

*The surveys were carried out in enterprises' repositories during 2015-2020, studied the seasonal dynamics of the numbers and the specific composition of grain stock pests. To do this, samples of grain were taken, and the total amount of pests of grain stocks was determined. The analyzes were performed using commonly used techniques. According to traditional methods, inventory of arthropod pests was carried out. Sampling was carried out for seed grain (11 places in 3 layers) and for product lots in 6 places in 3 layers. On a laboratory board, 1 kg of grain (wheat, barley, oats, rye, rape) was separated by diagonal fission. The sample was sieved for 3 minutes. on two-tiered sieves with round apertures in diameter of 2,5 and 1,5 mm, and seeds of small-seed crops through a sieve with apertures of 1 mm. Therefore, before filling in the storage facility, the grain is necessarily cleaned, removing garbage and grain impurities and inferior fractions as cells of potential damage. The presence of small pests in the grain was detected on sieve with oblong eyes.*

*It is necessary to systematically monitor the number of populations of mites and insects of the grain during storage. It has been established that winter wheat has a relatively higher degree of total density of contamination and pollution, unlike other crops. During the study period, the levels of contamination of the grain by collateral pests were determined from I (<1) - III (3,5-5) and IV- (1,0-90,0 ec / kg) depending on the indicator of the total density of the infection.*

*It was found that changes in the number of insects occur predominantly under the influence of the temperature of the medium and the forage base. At high temperatures (+30 ° C), an intensive increase in the number of their individuals was noted. At the objects under study, two methods for placing the grain are presented: horizontal (solid storage in the bulk in storage facilities) and vertical (in reinforced concrete silos). Grain is kept in dry condition (humidity is about 12,0-13,0%), which is achieved by passing it through a system of grain dryers. The percentage of latent contamination of grain by primary pests was up to 2.1% at a maximum of 2.9% (no more than 4.8 times per 50-100 grams of weight gain in samples of winter wheat). In each grain, within 10-20 days after harvesting, the final, so-called post-emergence, ripening phase takes place. The grain breathes intensively, highlighting heat and moisture. Already in the first 12 hours the temperature in the embankment begins to rise, and after one or two days there is mold and pests, oxygen disappears from the intergranular space and the grain begins to "burn". Cooling dramatically reduces the intensity of all biological processes in the grain mass. The grain from the harvesters, as a rule, gets stored at a temperature of 20 ° C and above. At this temperature seeds of grain with a*



moisture content of 24-26% can be stored for no more than 4-10 days. Cooling of grain by active ventilation allows to increase the period of its safe storage to drying in 3-4 times.

The following types of pests prevailed in the investigated grain storage facilities in winter wheat grains: flour mites (4.1-4.7%), common carnivorous mites (2.1 - 2.9%), rice weevils (9.6%), weevillar collars (9.8-10.1%), grain shishles (9.0-9.1%). The hollow bug, the southern collar firefighters comprised 7.3-7.5 and 4.2-4.4% of the total number of pests detected. The farms in the Pavlograd District, comparing with the Dnieper River, had a higher level of contamination of wheat grain consignments, which ranged from 2.1 to 10.1 per kg. and the average sample rate is 5.9 to 26.18 per kg.

The main attention should be paid to the correctness of the definition of the possibility and duration of active ventilation, the amount of air required for ventilation, which allows you to bring the grain to the necessary conditions with less time and energy costs. Plants with horizontal blasting in the silos of elevators provide cooling of the grain in a shorter time (approximately 3-5 times) than the units with vertical blowing. In the case of transverse flooding, the specific air supply per 1 ton of grain in 3,0-3,5 times more, the heating of air is about 2 ° C, the specific consumption of electricity is 8-10 times less compared with vertical blowing. In the process of transverse fusion, more uniform cooling of the grain is achieved both in height and at the intersection of the embankment. Plants with horizontal blowing out of the embankment are more expensive than installations with vertical blowing. Preliminary possibility of ventilation is established in the presence of exceeding the temperature of the grain above the temperature of air in dry weather more than +4 ° C, and in rainy more than +8 ° C, and also if the humidity of the grain is higher than 24% in dry weather at any temperature air.

It should also be noted that storage of grain mass of high humidity, that is, when the moisture content of the grain mass exceeds the critical value, can be provided by cooling the artificially cooled air to a temperature of + 5- + 10 ° C. Thanks to the process of transverse fusion, more uniform cooling of the grain is achieved both in height and at the intersection of the embankment.

**Key words:** pests of cereal stocks, species composition of pests of grain reserves, storage of grain mass, cooling of grain, active ventilation.

Стаття відправлена: 08.12.2020 р.

© Черних С.А.