

УДК 664.6/7:632(049.2)

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.35>

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТА АНАЛІЗУ ФАУНІСТИЧНОГО СКЛАДУ ШКІДНИКІВ ЗЕРНОВИХ ЗАПАСІВ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Черних С.А. – к.с.-г.н., доцент,

доцент кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Бандура Л.П. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Лемішко С.М. – старший викладач кафедри агрохімії,

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення фауністичного складу шкідників зернових запасів. Вивчено видовий склад членистоногих, які пошкоджують зерно зернових колосових культур у період зберігання. Наведено рівень показників видового різноманіття комірних шкідників, оскільки систематичний аналіз фауністичного складу всіх видів шкідників запасів зерна має велике значення для розроблення заходів із обмеження їхньої чисельності. Його може бути використано для правильності виявлення комірних шкідників у місцях їхньої можливої резервації та 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. Обговорюється перебудова таксономічної структури ентомокомплексу.

Висвітлено залежність життєдіяльності популяції шкідників від абіотичних чинників. Виявлено, що зміни чисельності комах відбуваються переважно під впливом температури середовища й кормової бази. За високих температур (+30°C) спостережено інтенсивне нарощування кількості їхніх особин. Встановлено, що за сучасних умов зберігання зерна формується постійно реєстрований комплекс шкідників. За основними результатами обліків видового складу шкідників запасів зерна, використовуючи індекси Маргалєфа, Менхініка, Бергера-Паркера, було визначено їхнє видове різноманіття в умовах Північного Степу України. Спостерігається яскраво виражена сукцесія фауністичного складу шкідників хлібних запасів протягом певного періоду. Встановлено, що для вдосконалення заходів захисту запасів зерна доцільним є врахування різноманітності представленого видового складу шкідників, ступенів заселеності та зараженості партій, оскільки встановлення відповідних показників має вирішальне значення під час організації та проведення зберігання зерна як на невеликих підприємствах, так і на елеваторах.

Ключові слова: шкідники хлібних запасів, видовий склад шкідників запасів зерна, динаміка чисельності, зберігання зернової маси, моніторинг.

Chernykh S.A., Bandura L.P., Lemishko S.M. Technological aspects of formation and analysis of the faunistic composition of pests of grain reserves of cereal crops in the Southern conditions Steppe of Ukraine

The article presents the results of studies of the faunal composition of pests of grain stocks. The species composition of arthropods that damage the grain of cereals during storage has been studied. The level of indicators of species diversity of storage grain pests is given, as a systematic analysis of the faunal composition of all types of pests 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 storage pests in places of their possible reservation and, especially, for early diagnosis of infected grain in order to organize the timely application of measures at the initial stages of settlement, before pests have caused significant damage, to organize proper storage of grain without loss of quantity and quality reduction. Restructuring of the taxonomic structure of the entomocomplex is discussed.

The dependence of the activity of pest populations on abiotic factors is highlighted. It was found that changes in the number of insects occur mainly under the influence of ambient temperature and forage base. At high temperatures (+30°C) there is an intensive increase in the number of their individuals. It is established that in modern conditions of grain storage a constantly registered complex of pests is formed. According to the main results of recording the species composition of pests of grain stocks, using the indices of Margalef, Menchinik, Berger-Parker, their species diversity was determined in the conditions of the northern steppe of Ukraine. There is a pronounced succession of the faunal composition of pests of grain stocks over a period of time. It is established that in order to improve measures to protect grain stocks, it is advisable to take into account the diversity of pest species, population levels and batch infestation, as the establishment of appropriate indicators is crucial in organizing and storing grain in small businesses and elevators.

Key words: *pests of grain stocks, species composition of pests of grain stocks, dynamics of number, storage of grain mass, monitoring.*

Постановка проблеми. Через збільшення обсягів виробництва зерна в Україні за відсутності боротьби зі шкідниками зернових запасів їхня чисельність буде неситно зростати. Останніми роками дедалі більш суттєвими стають втрати зерна від шкідників унаслідок зберігання зерна в невеликих фермерських сховищах і коморах за несвоєчасного дотримання умов і правил зберігання. За тривалого, особливо літнього, зберігання комірні шкідники мають надзвичайно швидкий темп розмноження та здатні спричинити значні втрати зерна [1]. Зерно, заражене комахами, є носієм мікробіологічних вогнищ, збільшення кількості зернової та смітної домішки, виробничих втрат і зниження виходу продукції високої якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними дослідників, у 20–30-ті роки ХХ століття в різних країнах світу запасам шкодило близько 300 видів комах із ряду жуків. У кінці століття ця цифра зросла до 420. Таке значне збільшення кількості видів пояснюється прогресом наукових досліджень в галузі систематики, а також інтенсивним розвитком торгівлі продуктами запасів. Велику роль у поширенні комах відіграють широкі пристосувальні біологічні особливості цієї групи шкідників. Сьогодні фауна шкідників зернових культур в Україні налічує понад 116 видів кліщів і комах. В Україні на комах випадає 60% від загальної кількості комірних шкідників (жуків – 51, метеликів – 9), кліщів – 34%, шкідливих гризунів – 6%. Запаси зерна, що зберігаються в елеваторах, складських приміщеннях господарств, коморах фермерів в умовах України найбільше пошкоджують 9 видів комах і 1 вид кліщів. На території зернопереробних підприємств, комбикормових заводів, елеваторів України найшкідливішими вважаються 13 видів комах: жуків – 9; вогнівок і молей – 3 і кліщів – 1 [1, с. 25]. 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, с. 65].

Щороку через це втрачається від 5–10 до 25% зібраного зерна. За даними ФАО, світові втрати зернових продуктів у 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 [1, с. 24].

Некарантинні шкідники хлібних запасів об'єднано в 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*), шашелі (*Anobiidae*), облудникові (*Ptinidae*), пістряки (*Cleridae*), прихованоїди

(*Cryptophagidae*), прихованики (*Lathridiidae*) [4]. До шкідників зерна і зернопродуктів належать близько 10 видів метеликів, що належать до 4 родин: справжні молі (*Tineidae*), виймчастокрилі молі (*Gelechiidae*), вогнівки (*Pyralidae*) та совки (*Noctuidae*) [2, с. 88].

Масове порушення природних систем, насамперед через зміни клімату, «підриває» видову різноманітність та ієрархічну структуру угруповань – необхідну умову стійкості біосфери. Хоча короткочасні зміни клімату сумісні зі стійкістю екосистем та її функціями, але відбувається перебудова таксономічної структури ентомокомплексу. Систематичний аналіз фауністичного складу всіх видів шкідників запасів зерна має велике значення для розроблення заходів з обмеження їхньої чисельності. Його може бути використано для правильності виявлення комірних шкідників у місцях їхньої можливої резервації та 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.

На базовому рівні біологічної різноманітності зміни клімату здатні збільшити напруженість геному, змінити напрям добору, генетичний дрейф, диференціацію популяції та їхню швидку міграцію. Як наслідок, змінюється здатність живих організмів до адаптації в нових умовах довкілля, крім того, зміни взаємодії видів безпосередньо впливають на функціонування й гомеостаз екосистем.

Для шкідників зернових запасів основним середовищем мешкання є закриті приміщення, у яких не відбувається різких коливань температури й вологості, де зберігаються зернові запаси. За таких оптимальних умов забезпечується висока плодючість і виживання популяцій. Наявність короткого періоду онтогенетичного розвитку, відсутність для багатьох видів діапаузи є сприятливими умовами для надзвичайно швидкого розмноження членистоногих.

Для вдосконалення заходів захисту запасів зерна доцільним є врахування різноманітності представленого видового складу шкідників, ступенів заселеності та зараженості партій, оскільки встановлення відповідних показників має вирішальне значення під час організації та проведення зберігання зерна як на невеликих підприємствах так і на елеваторах.

Постановка завдання. Метою статті є вивчення динаміки чисельності та видового складу шкідників запасів зерна за допомогою здійснення обліків, визначення показників домінування й щільності популяцій.

Роботи з обстеження зерносховищ підприємств різної форми власності виконували в зоні Північного Степу України (у шести районах Дніпропетровської області та міста Дніпро) впродовж 2015–2020 рр. Об'єктом досліджень було товарне зерно колосових культур. Для вивчення фауністичного складу шкідників зернових запасів відібрано та опрацьовано 940 проб. Досліджувані господарства мали два способи розміщення зерна: горизонтальний (напільне зберігання насипом у складських приміщеннях) і вертикальний (у залізобетонних силосах), зернові запаси утримувались у сухому стані (з вологістю близько 12,0–13,0%).

Проводили дослідження сезонної динаміки чисельності та вивчення видового складу шкідників запасів зерна. Задля цього відбирали зразки зерна, визначали загальну кількість шкідників запасів зерна. Аналізи проводили з використанням загальноприйнятих методик [5, с. 8–16; 6, с. 29; 7, с. 89] за традиційними методиками обліку членистоногих шкідників запасів [4, с. 26–31]. Зразок масою 1 кг, що попередньо відокремили на лабораторній дошці, 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 та зернову домішки й неповноцінні фракції як осередки потенційного ураження. Наявність у зерні дрібних шкідників виявляли на решетах із довгастими вічками. Відсів висипався на темну (чорну) скляну поверхню дошки для аналізу з метою 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 їхні личинки, а на ситах із великими отворами – великого хрущака, молей, тобто комах, більших за розміром. Кількість виявлених живих шкідників кожного виду розраховували на 1 кг проби насіння [3, с. 379]. Приховану заселеність зерна комірним, рисовим довгоносиками та зерновим шашелем визначали шляхом розколювання зерен або препарувальною голкою уздовж борозенки. Розколоти зерна розглядали під лупою (з десятикратним збільшенням) для виявлення всіх стадій розвитку комах (личинки, лялечки, імаго). Зерна з наявністю прихованої форми заселеності підраховували й виражали у відсотках. Таксономічну належність членистоногих проводили за визначниками [2, с. 97].

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами проведеного моніторингу комплексу шкідників запасів на території Дніпропетровської області виявлено 16 видів шкідників, які представлено трьома класами членистоногих: Arachnida, Insecta та Entognatha, що з різною частотою виявляються в запасах зерна зернових колосових культур. Видове різноманіття цього комплексу характеризується у відсотках щодо загальної кількості всіх інших шкідників для рядів Твердокрилі (Coleoptera) – 30,7% та Напівтвердокрилі (Hemiptera) – 1,3%, Сіноїди (Psocoptera) – 26,8% та Акаріформні кліщі (Acariformes) – 22,9%, Лускокрилі (Lepidoptera) – 10,1% та підкласу Ногохвістки (Collembola) – 8,2%). У всіх районах області еудомінантами і домінантами були ідентичні види з невеликим відхиленням (до 0,8–2,1%). Таксономічна структура комплексу шкідників запасів зерна колосових культур має істотний вплив на якість зерна, що зберігається.

Сумарна щільність зараженості (забрудненості) зерна залежала від культури, класу, стану та тривалості зберігання в зерносховищі. Найбільша чисельність членистоногих спостерігалася впродовж останніх місяців літа та на початку осені (табл. 1).

За сучасних умов зберігання зерна на підприємствах різної форми власності та об'ємів зерна, що зберігається, сформувався постійно реєстрований комплекс шкідників, який представлено видами, що переважали: кліщі: борошняний (4,1–4,7), звичайний хижий (2,1–2,9), пиловий (23,3–26,5); жуки: рисовий довгоносик (9,5–9,6), комірний довгоносик (9,8–10,1), зерновий шашіль (9,0–9,1), булавовусий хрущак (7,4–7,5), коротковусий борошноїд (6,7–9,1), суринамський борошноїд (0,8–2,5), книжкова воша (20,0–22,2); метелики: зернова вогнівка (4,7–4,8) південна комірна вогнівка (4,4–6,9) екз./кг від загальної кількості виявлених видів шкідників.

Невеликі підприємства мали значно більшу (у 6–10 разів) чисельність пилового кліща, ніж хлібоприймальні підприємства, де зберігаються значні обсяги зерна та проводиться ретельніший догляд за станом як зернової маси, так і приміщень.

Саме цей ентомоакарокомплекс нині істотно впливає на якість зерна, що зберігається на підприємствах Північного Степу України.

За аналізом середніх проб зараженість партій зерна колосових культур в зимові місяці (грудень – лютий) була незначною та сягала від 0,8 до 2,1 екз./кг, навесні

Таблиця 1
Чисельність видів комірних шкідників у зерні колосових культур у господарствах Дніпропетровської області різних форм власності у 2015–2020 рр., екз./кг

Види шкідників	Райони									
	Павлоградський					Дніпровський				
	ТОВ «Павлоград-зернопродукт»	ТОВ АФ «Старт Плюс»	ФГ «Плай»	середнє	НПП «Еко-КОРМ	СТОВ «Лада»	СФГ «Фотина»	середнє	середнє	середнє
Борошняний кліщ (<i>Acarus siro</i> L.)	5,1	4,8	4,3	4,7	4,2	5,3	2,7	4,1	4,1	4,1
Звичайний хижий кліщ (<i>Cheyletus eruditus</i> Schrk.)	2,4	2,9	3,3	2,9	2,2	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1
Пиловий кліщ (<i>Zercoseius ometes</i> Ouds.)	8,0	15,0	48,0	23,3	3,5	16,4	59,7	26,5	26,5	26,5
Комірний довгоносик (<i>Sitophilus granarius</i> L.)	10,3	10,8	9,2	10,1	10,1	10,1	9,1	9,8	9,8	9,8
Рисовий довгоносик (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)	9,3	9,8	9,4	9,5	9,6	9,4	9,7	9,6	9,6	9,6
Зерновий шашіль (<i>Rhyzopertha dominica</i> F.)	8,9	9,2	8,9	9,0	9,1	8,7	9,2	9,0	9,0	9,0
Булавовусий хрушак (<i>Tribolium castaneum</i> Hbst.)	7,6	7,4	7,2	7,4	7,3	7,6	7,7	7,5	7,5	7,5
Коротковусий борошнід (<i>Cryptolestes ferrugineus</i> Steph.)	7,4	7,5	12,4	9,1	5,7	3,3	2,5	6,7	6,7	6,7
Суринамський борошнід (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.)	0,5	1,4	3,3	0,8	1,2	4,1	3,2	2,5	2,5	2,5
Книжкова воша (<i>Troctes divinatorius</i> Mull.)	32,0	46,5	18,7	20,0	9,9	3,8	33,6	22,2	22,2	22,2
Зернова вогнивка (<i>Ephesthia elutella</i> Hb.)	23,0	20,0	6,3	4,8	2,1	2,2	3,1	4,7	4,7	4,7
Південна комірна вогнивка (<i>Plodia interpunctella</i> Hbn.)	6,1	6,6	7,9	6,9	4,2	3,9	5,1	4,4	4,4	4,4
НП	1,1	1,2	1,3		1,3	1,4	1,2			

0,05

чисельність збільшувалася до 14,6 екз./кг. Найвищого рівня зараженості зерно набувало в липні (за температури повітря +29,85–30,1°C та за його відносної вологості 50,1–52,4%), коли чисельність шкідників у господарствах Дніпровського району становила в середньому 20,0 екз./кг (за максимуму 26,5 екз./кг). Спостерігається яскраво виражена сукцесія фауністичного складу шкідників протягом певного відрізка часу. Однією з причин її можуть бути відмінності в біології цих видів, які до того ж мають різну здатність до перетравлювання білків і вуглеводів, зокрема структурних (целюлоза та інші), за допомогою їхнього ферментного апарату травлення [1, с. 28]. Траплялися окремі партії з чисельністю понад 30,4 екз./кг, що перевищувала регламентовану норму більш ніж утричі. Забрудненість середніх проб колосових культур становила від 0,5 до 61,0 екз./кг.

Аналіз антропогенних чинників, що мали вплив на чисельність шкідників зернових запасів та їхній видовий склад у досліджуваних нами об'єктах дав змогу зробити висновки, що незалежно від періоду існування цих об'єктів (нові будівлі чи будівлі, що збудовані понад 30 років), є профілактичні заходи, спрямовані на збереження зерна в анабіозному стані. На показники видового різноманіття та чисельність шкідників зернових запасів значно впливали умови та режими зберігання зерна, абіотичні чинники, використання засобів захисту проти шкідників запасів (табл. 2). На чисельність кліщів, що за районами області відрізнялася на 20,9–45,1 екз./кг зерна, впливають перш за все його біологічні особливості, але головним чином такі абіотичні фактори, як температура і вологість як повітря, так і самого зерна. Велике значення має також якість зерна, що буде зберігатися, адже зерно, що зберігатиметься тривалий період, повинне бути сухим, у здоровому стані, дозрілим, вільним від різних видів домішок.

Таблиця 2

Чисельність комірних шкідників у зерні колосових культур у зоні Північного Степу України в 2015–2020 рр., екз./кг

Види шкідників	Чисельність шкідників, екз./кг						
	Райони Дніпропетровської області						
	Дніпровський	Павлоградський	Новомосковський	Синельниківський	Криворізький	Нікопольський	Кам'янський
Борошняний кліщ (<i>Acarus siro</i> L.)	4,1	4,7	25,0	17,7	9,8	8,4	12,0
Звичайний хижий кліщ (<i>Cheyletus eruditus</i> Schr.)	2,1	2,9	37,7	29,8	9,9	8,8	47,3
Звичайний волохатий кліщ (<i>Glycyphagus destructor</i> Ouds.)	0,8	1,0	55,9	61,0	3,4	3,4	3,0
Пиловий кліщ (<i>Zercoseius ometes</i> Ouds.)	23,3	5,2	31,4	25,7	3,2	4,6	6,6
Комірний довгоносик (<i>Sitophilus granarius</i> L.)	10,1	9,8	8,6	7,8	5,4	6,1	5,9
Рисовий довгоносик (<i>Sitophilus oryzae</i> L.)	9,6	9,5	9,8	8,6	7,9	7,5	9,4
Зерновий шашіль (<i>Rhyzopertha dominica</i> F.)	9,0	9,0	9,6	9,0	9,1	8,7	6,6
Булавовусий хрущак (<i>Tribolium castaneum</i> Hbst.)	7,6	7,4	9,0	7,4	7,3	7,6	7,8

Продовження таблиці 2

Коротковусий борошноїд (<i>Cryptolestes ferrugineus</i> Steph.)	7,4	7,5	3,5	1,1	6,6	5,5	8,5
Суринамський борошноїд (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> L.)	0,5	1,4	1,3	2,0	0,4	1,2	2,4
Книжкова воша (<i>Troctes divinatorius</i> Mull.)	32,0	46,5	32,0	46,5	3,2	9,8	47,0
Зернова вогнівка (<i>Ephestia elutella</i> Hb.)	1,4	2,6	4,4	12,0	0,6	4,2	1,7
Південна комірня вогнівка (<i>Plodia interpunctella</i> Hbn.)	6,1	6,9	7,5	6,9	4,2	3,9	12,1
НІР _{0,05}	1,1	1,2	1,3		1,3	1,4	

За основними результатами обліків видового складу шкідників запасів зерна було визначено їхнє видове різноманіття. За Індексами Маргалефа і Менхініка показано щільність видів на визначеній території (підприємстві зі зберігання зерна) (табл. 3). Встановлено, що чим вищі Індекси Маргалефа і Менхініка, тим є більшим видове різноманіття. Обидва індекси були залежними від обсягу вибірки.

Таблиця 3

Показники біорізноманіття шкідників зернових запасів колосових культур за зберігання (ХПШ ТОВ «Павлоградзернопродукт», 2015–2017 рр.)

Індекс біорізноманіття	Показник біорізноманіття шкідників запасів зерна			Середнє
	1	2	3	
Індекс різноманіття Маргалефа	2,16	4,89	3,02	3,36
Індекс різноманіття Менхініка	0,16	0,44	0,33	0,31
Індекс домінування Бергера-Паркера	0,11	0,06	0,19	0,12

Видове різноманіття, або багатство шкідників запасів зерна за індексом Маргалефа, коливалося від 2,16 до 4,89, тоді як за Індексом Менхініка, який є характеристикою кількості видів, що випадає на одиницю сумарної численності, становило тільки від 0,06 до 0,19. Коливання значень індексу Маргалефа були менш значимими й несли більш передбачуваний характер, хоча спостерігалася залежність індексу від обсягу вибірки аналізованих проб і мала посилення під час зменшення її розміру.

За Індексом Бергера-Паркера виявляється ступінь домінування, що свідчить про відносне значення будь-якого виду. Він максимально сягав 0,19. Не високий відсоток видового різноманіття шкідників запасів зерна за цим індексом пов'язаний із незначним їх поширенням у зерні зернових колосових культур.

Виявлено, що зміни чисельності комах відбуваються переважно під впливом температури середовища й кормової бази. За високих температур (+30°C) спостерігалася інтенсивне нарощування кількості їхніх особин. Відсоток прихованої зараженості зерна первинними шкідниками був у межах до 2,1% за максимуму 2,9% (не більш як 4,8 екз. на 50–100 г наважки у зразках).

Висновки і пропозиції. За результатами проведеного моніторингу комплексу шкідників запасів на території Північного Степу України, зокрема Дніпропетровської області, виявлено 16 видів шкідників, які представлено трьома класами членистоногих: Arachnida, Insecta та Entognatha, що з різною частотою виявляються в запасах зерна зернових колосових культур. Спостерігається яскраво виражена суцесія фауністичного складу шкідників протягом певного відрізка часу.

Господарства Новомосковського району мали найбільшу чисельність кліщів (25,0–55,9 екз./кг), тоді як чисельність рисового довгоносика, зернового шашелю, булавовусого хрущака була приблизно однаковою у всіх районах області. Господарства Синельниківського району мали більш високу зараженість партій зерна колосових культур зерною вогнівкою, яка сягала 12,0 екз./кг, і забрудненість середніх проб становила від 5,9 до 26,18 екз./кг.

Головну увагу потрібно приділити систематичному проведенню моніторингу чисельності популяцій шкідників хлібних запасів у період зберігання з метою недопущення збільшення зараженості зерна (явної та прихованої), а також із метою отримання високоякісного зерна за тривалого зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Король О.Т. Небезпечність шкідників хлібних запасів. *Агробізнес сьогодні*. 2006. № 23. С. 24–28.
 2. Кудіна Ж.Д. Атлас – визначник найбільш небезпечних шкідників запасів. Київ : Укрголовдержкарантин, 2006. 108 с.
 3. Левченко Е.А. Выявление и количественный учет вредителей хранящегося зерна и продуктов его переработки. *Вредители сельскохозяйственных и лесных насаждений*. Київ : Урожай, 1989. Т.3. С. 379–383.
 4. Методичні рекомендації з виявлення, обліку шкідливих комах і кліщів та заходи захисту зернових запасів / укл. Б.О. Терещенко, Г.А. Токарчук, В.Л. Горовий. Дніпропетровськ : Інститут зернового господарства УААН, 2007. 37 с.
 5. ДСТУ3354-96. Карантин рослин. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу. [Чинний від 1996-01-07]. Київ, 1996. 26 с. (Інформація та документація).
 6. Федоренко В.П. Комірні шкідники – проблема, яку необхідно вирішувати. *Хранение и переработка зерна*. 2008. № 1 (103). С. 27–30.
 7. ДСТУ 4138-2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. [Чинний від 2004-01-01]. Київ, 2003. 173 с. (Інформація та документація).
-