

АНАЛІЗ ЧИСЕЛЬНОСТІ ПОПУЛЯЦІЙ ТА ШКІДЛИВОСТІ ФІТОФАГІВ АГРОЦЕНОЗІВ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

І.І. Мостов'як¹, А.Ф. Челомбітко², В.Б. Калашніков²,
В.В. Бородай³, О.С. Дем'янюк⁴

¹ Уманський національний університет садівництва (м. Умань, Україна)
e-mail: mostovjak@gmail.com; ORCID: 0000-0003-4585-3480

² Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту
споживачів (м. Київ, Україна)
e-mail: a.chelombitko@dpss.gov.ua; ORCID: 0000-0001-8806-3361
e-mail: kalashnikovvb@ukr.net; ORCID: 0000-0002-6496-9668

³ Національний університет біоресурсів і природокористування України (м. Київ, Україна)
e-mail: veraboro@gmail.com; ORCID: 0000-0002-8787-8646

⁴ Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: demolena@ukr.net; ORCID: 0000-0002-4134-9853

Проаналізовано чисельність шкідливої ентомофауни, пошкодженість фітофагами рослин та частку заселення ними у весняно-літній період посівів рослин пшениці м'якої (озимої та ярої) і ячменю звичайного (ярого) Центрального Лісостепу України за 2004–2019 рр. В агроценозах зернових культур упродовж 2004–2019 рр. у шкідливому ентомокомплексі найчастіше виявляли такі спеціалізовані шкідники, як: цикадки (шестикрапкова, смугаста, темна), попелиці (звичайна злакова, велика злакова, ячмінна, черемхово-злакова), клопи хлібні (шкідлива, маврська, австрійська черепашки, елія гостроголова), трипс пшеничний, турун (жужелиця) хлібний малий, жуки хлібні (жук-кузька, хрестоносець, красун), блішки хлібні (смугаста, звичайна стеблова, велика стеблова), п'явиці (червоногруда, синя), мухи злакові (вівсяна, ячмінна шведська, гессенська, пшенична та ін.). Крім того, у посівах зернових злаків значної шкоди наносили також і багатодіні комахи, а саме гусениці підгризаючих совок (озимої, окличної) тощо. Виявлено, що на пшениці озимій найчисельнішим є комплекс сисних шкідників, представлений трипсом пшеничним (*Haplothrips tritici* Kurd.), попелицями злаковими (*Macrosiphum* (*Stiabion*) *avenae* F., *Schizaphis graminum* Rond.), пильщиками хлібними (*Cephus pygmaeus* L., *Trachelus tabidus* F.), на пшениці ярої — блішками хлібними (*Phyllotreta vittula* Redt., *Chaetocnema aridula* Gyll.) та трипсом пшеничним, на ячмені ярому — блішками хлібними та попелицями злаковими. За сприяння умов перезимівлі, теплої, помірно вологої погоди навесні і сухої погоди літнього періоду активне заселення і зростання чисельності фітофагів зумовило перевищення економічного порогу шкідливості у посівах зернових злакових культур у 2,5–5,7 разів. За цих умов чисельність клопів хлібних (*Eurygaster integriceps* Put., *E. austriacus* Schrnk., *E. tauro* L., *Aelia acuminata* L., *Dolycoris baccarum* L.) в окремі роки сягала до 8–15 екз./м², туруна хлібного — до 20 екз./м², жуків хлібних — до 17 екз./м², попелиць злакових — до 50 ос./рослину.

Ключові слова: моніторинг, зернові культури, агроценоз, шкідлива ентомофауна, видовий склад, погодні умови, біологічне забруднення агроєкосистем.

ВСТУП

Зміни в структурі землекористування, висока концентрація посівів зернових колосових культур, особливо пшениці озимої,

поряд із низкою кліматичних і екологічних чинників (зокрема, м'які нетривалі зими, високе теплозабезпечення, тривалий вегетаційний період, наявність культур — проміжних господарів шкідливих видів комах, місця їх резервацій, зимівлі) сприяє розвитку і повсюдному розмноженню бага-

тох видів шкідників, збудників хвороб і бур'янів, що призводить до погіршення фітосанітарного стану посівів зернових колосових культур [1–4]. Унаслідок цього відбувається активізація розвитку і поширення кореневих гнилей різної етіології, аерогенної інфекції, представленою фузаріозом, борошнистою росою, бурюю іржею, септоріозом, накопичення в ґрунті насіння та в посівах зернових озимих і зимуючих бур'янів, зокрема карантинних видів, шкідників, незважаючи на значні обсяги застосування пестицидів [4–7].

Метою роботи було проаналізувати чисельність шкідливої ентомофауни, пошкодженість фітофагами рослин та частку заселення ними посівів зернових колосових культур Центрального Лісостепу України впродовж 2004–2019 рр.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Результати порівняльного аналізу динаміки агрометеорологічних показників та стану популяцій основних шкідників посівів сільськогосподарських культур за останні десятиріччя підтвердили домінуючий вплив змін клімату на дестабілізацію фітосанітарного стану агроценозів за умов інтенсивного застосування заходів захисту рослин [8–10].

Потепління клімату сприяє проникненню і розповсюдженню в зоні Лісостепу теплолюбних шкідників. Зокрема, відмічено зміни в динаміці чисельності мух злакових, трипса пшеничного, попелиць злакових, жуків хлібних, клопів хлібних, зростає їх шкідливість та економічне значення. Зменшення у декілька разів суми негативних температур за зимовий період послабило їх дію на шкідливі організми, при цьому фітофаги краще перезимовують (80–95%) [11].

У Правобережному Лісостепу України виявлено 55 видів шкідливих комах у посівах пшениці озимої [12]. Дослідниками встановлено, що найбільшої шкоди посівам пшениці озимої та ячменю завдають хлібні клопи-черепашки, попелиці злакові, трипс пшеничний, жуки хлібні, мухи злакові, ци-

кадки, турун (жужелиця) хлібний, п'явиці, білшка смугаста та пильщик хлібний звичайний [13].

Довготривалими моніторинговими дослідженнями визначено специфіку формування комплексу сисних шкідників, що складається з декількох домінантних видів, які щороку розвиваються на посівах пшениці озимої. Цей комплекс представлено шкідливою черепашкою, що є одним із найнебезпечніших шкідників пшениці озимої, трипсом пшеничним (*Haplothrips tritici* Kurd.), попелицями злаковими (*Sitobion avenae* F., *Schizaphis graminum* Rond.), пильщиками (*Cephus pygmaeus* L., *Trachelus tabidus* F.), які раніше не мали економічного значення. Відбувається не лише збільшення чисельності й шкідливості, розширення ареалів цих фітофагів, чому сприяє тривале та безконтрольне застосування на великих площах фосфорорганічних препаратів і піретроїдів, ефективність яких різко знизилася (до 45,5–60%) унаслідок набуття до них резистентності [14]. Зокрема, підтверджено, що близько 600 видів комах-фітофагів набули стійкості до пестицидів [15; 16].

Спостерігають стрімке розмноження трипса пшеничного і в Україні, чому сприяє жарка посушлива погода в літній період, аномально тепла з помірними опадами погода восени та відсутність значних похолодань у зимовий період і створюються сприятливі умови для перезимівлі цих комах [17]. Звичним для Центрального Лісостепу є типово південний шкідник турун (жужелиця) хлібний, який поширюється у північних областях. На посівах зернових культур зростає чисельність і шкодочинність опомізи, мухи пшеничної, жуків хлібних тощо [8].

Доведено, що за подальшого потепління відбувається певна депресія популяцій комах-фітофагів із багаторічним циклом розвитку в ґрунті, що зумовлено зниженням здатності геобіонтів підтримувати екологічний оптимум та швидко адаптуватися до нових температурних режимів ґрунту. Це може бути однією з причин того, що за період 2005–2014 рр. втрати врожаю зерна

пшениці озимої від шкідників у Лісостепу України переважно були незначними і не перевищували межу показника економічного порогу шкідливості (ЕПШ). Однак упродовж 1981–2014 рр. у Лісостепу України зафіксовано підвищення екологічної константності таких видів, як мухи пшеничної (від I до X), трипса пшеничного і жуків хлібних (від VIII до X) [4].

Загальновідомо, що погодні умови істотно впливають на багаторічну динаміку чисельності шкідників пшениці. Чисельність жуків хлібної смугастої блішки в північній лісостеповій зоні Західного Сибіру позитивно корелює з температурою повітря в період заселення сходів ($r=0,82$) і залежить від погодних умов у критичний період розвитку в попередньому сезоні. Для розвитку блішки хлібної смугастої в степовій зоні оптимальними були роки з помірною погодою (ГТК 0,7–0,8), стеблових блішок у Північному Лісостепі — з вологою погодою перед заселенням посівів (ГТК 1,5). На чисельність пшеничного трипса в степовій зоні негативно впливала посушлива і спекотна погода в період метаморфозу личинок (I декада червня), а в лісостеповій — у період їх відродження (II декада липня). Така сама погода сприяє активному заселенню посівів мухою ячмінною шведською у зоні Лісостепу, але несприятлива для розмноження цикадок злакових [18].

Однією з основних цілей розробки інтегрованих систем захисту сільськогосподарських культур згідно з вимогами Європейського Союзу є забезпечення збереження врожаю з мінімальним застосуванням пестицидів, що впливає на виживання корисних видів комах, як важливого елементу в складній системі трофічних зв'язків в агроценозах, та беруть безпосередню участь у природних процесах регулювання чисельності шкідників [14; 19; 20]. Тому останніми роками велику увагу приділяють дослідженню підвищення стійкості зернових культур до шкідників із застосуванням біологічних препаратів на основі бактерій, що стимулюють ріст рослин і особливо ендofітних бактерій, які здатні формувати

системну індуковану стійкість у рослинах проти патогенів та шкідників, запускають імунну відповідь рослин проти комах-фітофагів, регулюючи гормональні сигнальні шляхи, що спричиняє зміни експресії генів, синтез захисних білків, різних ферментів, зміни редокс-метаболізму рослин, підвищенню пероксидазної активності в апопласті, зміцненню клітинних стінок рослин [21–23]. Так, оцінено значення про- / антиоксидантної системи у формуванні механізмів стійкості рослин пшениці до попелиці злакової звичайної (*Schizaphis graminum* Rondani) і проведено аналіз можливості регуляції цієї системи за допомогою ендofітних мікроорганізмів *Bacillus* spp. [24]. Доведено високу технічну ефективність (82,7%) бактеріального препарату Бітоксисацілін за обробки пшениці озимої в умовах Київської обл. проти попелиць злакових та супутніх із нею личинок клопів та можливість отримання врожайності зерна 62,9 ц/га на рівні з використанням пестицидів (63,2–65,5 ц/га) [13].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналіз фітосанітарного стану зернових колосових культур, чисельність шкідливої ентомофауни, пошкодженість фітофагами рослин та частку заселення ними посівів у Київській, Черкаській, Вінницькій, Житомирській, Кіровоградській обл. (окремі райони яких, згідно з агроекологічним районуванням, відносяться до Центрального Лісостепу [25]) досліджували аналітичним методом із використанням даних Департаменту фітосанітарної безпеки, контролю у сфері насінництва та розсадництва Держпродспоживслужби України за 2004–2019 рр. та власних багаторічних досліджень. Проаналізовано дані обстежень рослин пшениці м'якої (озимої та ярої) і ячменю звичайного (ярого) у весняно-літній період (більшою мірою у стадії завершення формування — початку молочної стиглості, наливу зерна).

Обрахунок статистичних даних виконано з використанням сучасного програмного забезпечення Статистика 6.0.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В агроценозах зернових культур упродовж 2004–2019 рр. у шкідливому ентомокомплексі найчастіше виявляли такі спеціалізовані шкідники, як: цикадки (шестикрапкова, смугаста, темна), попелиці (звичайна злакова, велика злакова, ячмінна, черемхово-злакова), клопи хлібні (шкідлива, маврська, австрійська черепашки, елія гостроголова), трипс пшеничний, турун (жужелиця) хлібний малий, жуки хлібні (жук-кузька, хрестоносець, красун), блішки хлібні (смугаста, звичайна стеблова, велика стеблова), п'явиці (червоногруда, синя), мухи злакові (вівсяна, ячмінна шведська, гессенська, пшенична та ін.). Крім того, в посівах зернових злаків значної шкоди наносили також і багатодні комахи, а саме гусениці підгризаючих совок (озимої, окличної) тощо.

Практично в усіх природно-кліматичних зонах України найбільш поширеними і небезпечними у весняно-літній період є такі групи шкідників, як: сисні (попелиці, цикадки, трипси, клопи хлібні); внутрішньостеблові (мухи злакові, хлібні трачі або пильщики); блішки хлібні; п'явиці; жуки хлібні.

Результати моніторингу засвідчили, що найбільшу площу заселення посівів пшениці озимої займали клопи хлібні, жуки хлібні, пильщики хлібні та трипс пшеничний (у середньому від 14 до 84%) (табл. 1). Найменшу площу заселення посівів комахами-фітофагами фіксували гессенською та чорною пшеничною мухами — у середньому 11–18%.

Найвищий рівень пошкодження рослин пшениці озимої фіксували трипсом — 15–30% (мах 70), блішками хлібними — 2–25 (мах 50) та попелицями злаковими — 3–27%. До того ж, чисельність попелиць злакових знаходилась у межах 5–25 (мах 50) екз./стебло, трипсів — 5–20 (мах 60) екз./колос, що була найвищою. ЕПШ [26; 27] перевищували у посівах пшениці озимої показники чисельності, які спостерігали в окремі роки: клопів хлібних — до 8 екз./м² у Кіровоградській обл., туруна хлібного — до 20 екз./м² у Кіровоградській та Київській обл., жуків хлібних — до

17 екз./м² і попелиць злакових — до 50 екз./стебло у Вінницькій області.

Турун (жужелиця) хлібний малий (*Zabrus tenebrioides* Goese.) значною мірою приносив шкоду на полях озимих колосових культур, розміщених після колосових попередників, майже в усіх областях. У період наливу — досягання зерна колосових за середньої чисельності жуків 0,6–3 екз./м² (мах 20), що у 2,5 раза більше ЕПШ, було пошкоджено 2–15% (мах 30) колосків пшениці озимої.

Серед жуків хлібних на території більшості областей Центрального Лісостепу в посівах домінував жук-кузька хлібний (*Anisoplia austriaca* Herbst.). Лише на території Київської обл. в 2009 і 2013 рр. фіксували високу чисельність популяцій жука-красуна хлібного *Anisoplia segetum* Hrbst. — до 55%. Імаго хлібних жуків упродовж фази наливу — досягання зерна фіксували у 15–84% обстежених площ, за середньої чисельності імаго 0,5–5 екз./м² (мах 17). Найвищу щільність популяції відмічено на полях у Вінницькій, Черкаській та на півночі Кіровоградської обл., які пошкоджували 2–7% (мах 15) колосків. Варто зазначити, що одним із основних чинників, що визначав спалахи чисельності цих фітофагів є погодні умови року.

Цикадки злакові були розповсюджені на всій території Центрального Лісостепу. Через несприятливі погодні умови у весняно-літній період цикадки розвивалися слабо. Однак восени вони заселили 3–25% (мах 60) обстежених площ посівів озимих культур, де за чисельності 1–2 екз./100 п.с. пошкоджували 3–10% (мах 30) рослин.

На території Київської обл. в агроценозах зернових культур найбільшої шкоди завдавали муха озима (*Leptohylemya coarctata* Flln.), а також опоміза пшенична (*Opomyza florum* L.). Встановлено, що літаючими імаго мухи озимої в осінній період було заселено 10–45% (100) обстежених площ та пошкоджено 2,7–5% (мах 14) рослин пшениці озимої за середньої чисельності комах 2–5 екз./м² (мах 8).

Результати фітосанітарного моніторингу засвідчили, що на посівах пшениці ози-

Таблиця 1. Основні шкідники рослин пшениці м'якої (озимої) (*Triticum aestivum* L.), середнє за 2004–2019 рр.

Шкідники	Площа заселення посівів, %	Чисельність шкідників, екз./м ² , рослину, стебло, колос, 100 п.с.)	Пошкодженість рослин, колосків, %
Клопи хлібні:			
клоп черепашка шкідлива (<i>Eurygaster integriceps</i> Put.), черепашка австрійська (<i>E. austriacus</i> Schrnk.), черепашка маврська (<i>E. maura</i> L.), елія гостроголова (<i>Aelia acuminata</i> L.), ягідний (<i>Dolycoris baccarum</i> L.)	20–100	0,5–3 (8)*	2–5 (29)
Турун (жужелиця) хлібний малий (<i>Zabrus tenebrioides</i> Goese.)			
	8–38 (65)	0,6–3,0 (20)	2–15 (30)
Жуки хлібні:			
кузька (<i>Anisoplia austriaca</i> Herbst.), красун (<i>Anisoplia segetum</i> Hrbst.), хрестоносець (<i>Anisoplia agricola</i> Poda.)	15–84	0,5–5 (17)	2–7 (15)
Блішки хлібні:			
смугаста (<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.), велика (<i>Chaetocnema aridula</i> Gyll.)	4–60 (100)	2–11	2–25 (50)
П'явиці хлібні:			
червоногруда (<i>Oulema melanopus</i> L.), синя (<i>Oulema lichenis</i> Voet., <i>Oulema gallaeciana</i> Heyden)	10–65 (100)	0,3–3 (5)	5–10 (30)
Попелиці злакові:			
велика (<i>Sitobion avenae</i> Fab.), звичайна (<i>Schizaphis graminum</i> Rond.), ячмінна (<i>Brachycolus noxius</i> Mordv)	15–45 (100)	5–25 (50)	3–27
Трипе пшеничний (<i>Haplothrips tritici</i> Kurd.)			
	10–75 (100)	5–20 (60)	15–30 (70)
Цикадки злакові:			
смугаста (<i>Psammotettix striatus</i> L.), шестикрапкова (<i>Macrostelus laevis</i> Rib.)	3–25 (60)	1–2	3–10 (30)
Мухи злакові:			
шведські мухи (<i>Oscinella</i>), ячмінна (<i>Oscinella pusilla</i> Meig.), вівсяна (<i>Oscinella frit</i> L.)	10–30 (100)	10–15	2–5
Муха гессенська (<i>Mayetiola destructor</i> Say.)			
	15–22	2,4–8,4 (16)	1,7–2,8
Муха пшенична (чорна злакова) (<i>Phorbia securis</i> Tiens.)			
	7–15	8,4–15,7	2,2–2,6
Муха озима (<i>Leptohylemya coarctata</i> Flln.), опоміза пшенична (<i>Opatomyza florum</i> L.)			
	10–45 (100)	2–5 (8)	2,7–5 (14)
Пильщики хлібні:			
звичайний і чорний (<i>Cephus pygmaeus</i> L., <i>Trachelus tabidus</i> F.)	12–75 (100)	0,1–3 (9)	0,2–6 (8)
Совки підгризаючі:			
озима (<i>Scotia segetum</i> Schiff), оклична (<i>S. exclamationis</i> L.)	10–43 (80)	0,1–1 (5)	0,5–5

Примітка (до табл. 1–3): *у дужках — максимальне значення показника.

мої в Лісостепу України поширення та чисельність мух злакових до 2006 р. на фоні незначних коливань мали тенденцію до зростання. Однак, вже в наступні періоди спостерігали поступове зменшення їх чисельності, що може бути зумовлено більш ранніми строками посіву озимих культур в умовах змін клімату [4].

Згідно із даними обстежень стерні хлібних злаків личинки пильщиків (звичайний і чорний) восени було виявлено на

12–75% (макс 100 площ у Черкаській обл. у 2016 р.) із чисельністю 0,1–3 екз./м² (макс 9).

Такі фітофаги, як блішки хлібні, п'явиці і попелиці злакові заселяли найбільші площі в посівах пшениці ярої — 4–60%, 10–65 і 15–45% відповідно (табл. 2).

Трипс пшеничний найбільше пошкоджував рослини, що становило 10–20%. За цим показником наближались жуки хлібні і блішки хлібні — 10–15% та 5–10% відповід-

Таблиця 2. Основні шкідники рослин пшениці м'якої (ярої) (*Triticum aestivum* L.), середнє за 2004–2019 рр.

Шкідники	Площа заселення посівів, %	Чисельність шкідників, екз./м ² , рослину, стебло, колос, 100 п.с.)	Пошкодженість рослин, колосків, %
Клопи хлібні:			
клоп черепашка шкідлива (<i>Eurygaster integriceps</i> Put.), черепашка австрійська (<i>E. austriacus</i> Schrnk.), черепашка маврська (<i>E. maura</i> L.), елія гостроголова (<i>Aelia acuminata</i> L.), ягідний (<i>Dolycoris baccarum</i> L.)	14–32	0,7–2 (15)	2–6
Турун (жужелиця) хлібний малий (<i>Zabrus tenebrioides</i> Goese.)	2–15 (30)	0,3–0,7	0,2–2,0
Жуки хлібні:			
кузька (<i>Anisoplia austriaca</i> Herbst.), красун (<i>Anisoplia segetum</i> Hrbst.), хрестоносець (<i>Anisoplia agricola</i> Poda.)	5–16 (48)	1,4–2,7	10–15
Блішки хлібні:			
смугаста (<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.), велика (<i>Chaetocnema aridula</i> Gyll.)	15–70	2–15 (34)	5–10 (65)
П'явиці хлібні:			
червоногруда (<i>Oulema melanopus</i> L.), синя (<i>Oulema lichenis</i> Voet., <i>Oulema gallaeciana</i> Heyden.)	10–60	0,5–3 (12)	3–10
Попелиці злакові:			
велика (<i>Sitobion avenae</i> Fab.), звичайна (<i>Schizaphis graminum</i> Rond.), ячмінна (<i>Brachycolus noxius</i> Mordv)	20–50	3–10 (23)	5–15
Трипс пшеничний (<i>Haplothrips tritici</i> Kurd.)	10–45 (75)	2–10	10–20
Цикадки злакові:			
смугаста (<i>Psammotettix striatus</i> L.), шестикрапкова (<i>Macrostelus laevis</i> Rib.)	3–13	0,5–3	4–8
Мухи злакові:			
шведські мухи (<i>Oscinella</i>), ячмінна (<i>Oscinella pusilla</i> Meig.), вівсяна (<i>Oscinella frit</i> L.)	1–4	20–30	2–7
Гессенська муха (<i>Mayetiola destructor</i> Say.)	5–10	0,3–2,5	0,5–5,5

Закінчення табл. 2

Шкідники	Площа заселення посівів, %	Чисельність шкідників, екз./м ² , рослину, стебло, колос, 100 п.с.)	Пошкодженість рослин, колосків, %
Пшенична (чорна злакова) муха (<i>Phorbia securis</i> Tiens)	19–26	0,3–2,5	4–6
Совки підгризаючі: озима (<i>Scotia segetum</i> Schiff), оклична (<i>S. exclamationis</i> L.)	5–20	0,1–1 (5)	0,5–5

но. Останні пошкоджували рослини в 2008 р. і 2009 р. до 54–78% у Вінницькій обл., чим наносили значної шкоди посівам.

За чисельністю найпоширенішими виявлено блішки хлібні — 2–15 екз./м² (34 екз./м² спостерігали у Вінницькій обл.) та попелиці злакові — 3–10(23) ос./стебло. Рівень чисельності клопів хлібних в окремі роки на півночі Кіровоградської обл. значно перевищував ЕПШ і сягав 15 екз./м².

У комплексі підгризаючих совок домінували озима та оклична, які були поширені на озимій та ярій пшениці відповідно на 10–43% і 5–20% площ в усіх областях Центрального Лісостепу. Інтенсивний розвиток

шкідників стримували нестабільні погодні умови весняно-літнього періоду. Середня чисельність становила 0,1–1 екз./м² (max 5) в осередках Вінницької та Київської обл. із пошкодженням рослин до 5%.

На посівах ячменю ярого найбільшу площу заселення мали блішки хлібні — 28–100%, п'явиці хлібні — 20–90 та клопи хлібні — 15–76% (табл. 3).

Блішки хлібні також найбільше пошкоджували рослини (в середньому 47%), що було в 3,5 раза вище порівняно з іншими фітофагами, та мали найвищі показники чисельності — 2–15 екз./м² (max 25). Серед хлібних блішок у видовому складі пере-

Таблиця 3. Основні шкідники рослин ячменю звичайного (ярого) (*Hordeum vulgare* L.), середнє за 2004–2019 рр.

Шкідники	Площа заселення посівів, %	Чисельність шкідників, екз./м ² , рослину, стебло, колос, 100 п.с.)	Пошкодженість рослин, колосків, %
Клопи хлібні: черепашка шкідлива (<i>Eurygaster integriceps</i> Put.), черепашка австрійська (<i>E. austriacus</i> Schrnk.), черепашка маврська (<i>E. maura</i> L.), елія гостроголова (<i>Aelia acuminata</i> L.), ягідний (<i>Dolycoris baccarum</i> L.)	15–76	1–4 (10)	3–7
Турун (жужелиця) хлібний малий (<i>Zabrus tenebrioides</i> Goese.)	10–25	0,5–0,7	0,2–2
Жуки хлібні: кузька (<i>Anisoplia austriaca</i> Herbst.), красун (<i>Anisoplia segetum</i> Hrbst.), хрестоносець (<i>Anisoplia agricola</i> Poda.)	2–44	1,4–2,7	5–20 (45)
Блішки хлібні: смугаста (<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.) велика (<i>Chaetocnema aridula</i> Gyll.)	28–100	2–15 (25)	15–78

П'явиці:

червоногруда (<i>Oulema melanopus</i> L.), синя (<i>Oulema lichenis</i> Voet., <i>Oulema gallaeciana</i> Heyden)	20–90	1–5 (11)	4–25
---	-------	----------	------

Попелиці злакові:

велика (<i>Sitobion avenae</i> Fab.), звичайна (<i>Schizaphis graminum</i> Rond.), ячмінна (<i>Brachycolus noxius</i> Mordv)	12–50 (80)	3–15 (25)	10–26
---	------------	-----------	-------

Трипс пшеничний (<i>Haplothrips tritici</i> Kurd.)	10–25	2–6	10–25 (50)
--	-------	-----	------------

Цикадки злакові:

смугаста (<i>Psammotettix striatus</i> L.), шестикрапкова (<i>Macrostelus laevis</i> Rib.)	5–15	0,5–1	1–4 (8)
---	------	-------	---------

Мухи злакові:

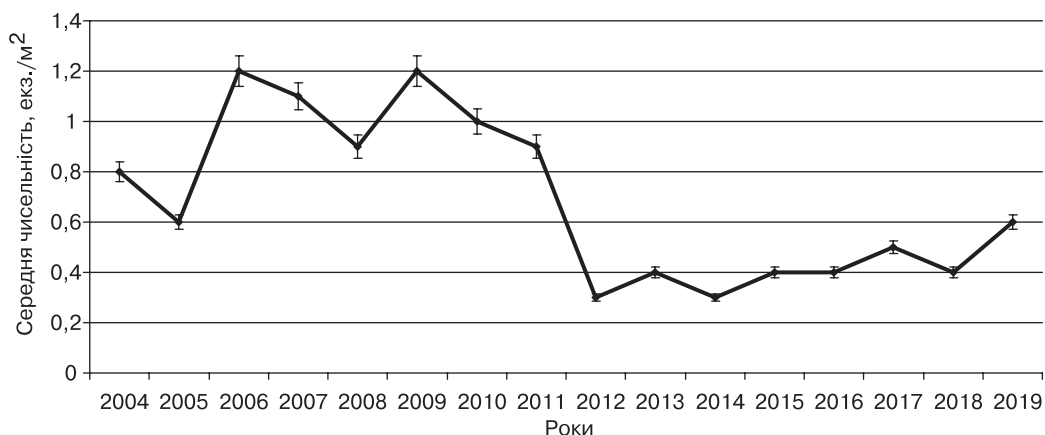
мухи шведські (<i>Oscinella</i>), ячмінна (<i>Oscinella pusilla</i> Meig.), вівсяна (<i>Oscinella frit</i> L.)	10–80	10–20	1–5
--	-------	-------	-----

Муха гессенська (<i>Mayetiola destructor</i> Say.)	3–15	3–7,2	3–4
--	------	-------	-----

важала блішка хлібна смугаста (*Phyllotreta vittula* Redt.). Аналогічний рівень чисельності мали і попелиці злакові (3–15 екз./м² (max 25)). В окремі роки чисельність клопів хлібних перевищувала ЕППШ і сягала 10 екз./м².

Клоп черепашка шкідлива (*Eurygaster integriceps* Put.) виявився найпоширенішим видом серед клопів хлібних у шкідливому ентомокомплексі. Дані щодо заселеності посівів пшениці озимої й місць зимівлі цим фітофагом упродовж останніх років

свідчать, що після чергового спалаху розмноження у другій половині минулого десятиріччя й різкого спаду чисельності на початку нинішнього, згодом фіксували поступове зниження інтенсивності розмноження, намітилась тенденція до призупинення зменшення чисельності, місцями відмічається його стабілізація, про що свідчить близькість кількісних показників заселеності посівів клопами, наприклад в агроценозах у Черкаській обл. (рис.).



Чисельність личинок *Eurygaster integriceps* Put. у посівах зернових культур, Черкаська обл., 2004–2019 рр.

Це можна пояснити несприятливими погодними умовами в період відкладання яєць, що негативно впливає на біотичний стан клопів та їх плодючість. Зниження інтенсивності розмноження й заселення посівів *Eurygaster integriceps* Put. обумовлено, насамперед, нестійким температурним режимом у весняний період, що спостерігається останніми роками. Також варто відмітити негативний вплив посушливої та жаркої погоди на кількісний і якісний стан популяції цього фітофага. Такі погодні умови прискорили вегетаційні та міжфазові періоди посівів пшениці, порушували трофічні зв'язки, необхідні для проходження вікових стадій личинок. Пошкодженість зерна пшениці озимої у більшості обстежених областей становила 2–5%, тоді як у посівах Кіровоградської обл. в окремі роки сягала 29%.

Чисельність та шкідливість мух злакових (шведські, гессенська, чорна пшенична, озима, опоміза пшенична) були невисокими в зв'язку із несприятливими гідротермічними умовами (прохолодна затяжна весна, спека й посуха в другій половині літа — восени) та пізніми строками сівби озимих (до появи сходів шкідники розвивалися на злакових бур'янах та сходях падалиці).

За результатами осінніх обстежень посівів пшениці озимої, площі заселення мухами шведськими становили 10–30% (max 100 у Черкаській обл. у 2012 р.), де вони пошкоджували 2–5% рослин за чисельності личинок у середньому 10–15 екз./м². Фіксували заселеність 15–22% обстежених площ мухою гессенською, яка пошкоджувала 1,7–2,8% рослин за середньої чисельності личинок 2,4–8,4 екз./м² (max 16).

Рослинам пшениці озимої та ярої завдавала значної шкоди муха пшенична (чорна злакова) (*Phorbia securis* Tiens.). Восени фіксували заселеність обстежених озимих та ярих посівів відповідно 7–15% і 19–26% площ, де було пошкоджено у середньому 0,5–5,5% рослин за середньої чисельності 8,4–15,7 і 0,3–2,5 личинок/м².

Отже, враховуючи дані багаторічного моніторингу шкідників-фітофагів у посівах

зернових колосових культур особливу увагу в інтегрованому захисті зернових культур варто приділяти захисту від бур'янів, адже мухи шведські розвиваються на сходях падалиці та бур'янах злакової групи, яйця попелиць — на листках і стеблах сходів озимих, падалиці культурних та диких злаків, яйця цикадок — у тканинах або пазухах листків озимих культурних та диких злаків, личинки трипсів у поверхневому шарі ґрунту або під рослинними рештками, доросла личинка злакових мух у пупарії — у піхвах листків сходів озимих, падалиці та диких злаків. Беручи до уваги рекомендації ФАО [28] та провідних учених [4; 11] під час розроблення і застосування заходів із захисту рослин варто враховувати зміни клімату, які розглядають як один із чинників, що потенційно сприяють появі та розповсюдженню хвороб і шкідників рослин на нових територіях. Тому варто переглянути сучасні технології вирощування культур та впроваджувати методи кліматично оптимізованого захисту від шкідників, що забезпечить контроль чисельності фітофагів на економічно доцільному рівні без шкоди навколишньому природному середовищу.

ВИСНОВКИ

Впродовж 2004–2019 рр. у Центральному Лісостепу України в посівах пшениці озимої найпоширенішими були сисні шкідники — трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.), попелиці злакові (*Macrosiphum* (Sitobion) *avenae* (F.), *Schizaphis graminum* Rond.), пильщики (*Cephus pygmaeus* L., *Trachelus tabidus* F.), на пшениці ярій — блішки хлібні (*Phyllotreta vittula* Redt., *Chaetocnema aridula* Gyll.) та трипс пшеничний, на ячмені ярому — блішки хлібні та попелиці злакові.

За сприятливих умов перезимівлі, теплої, помірно вологої погоди навесні і сухої погоди літнього періоду активне заселення і зростання чисельності фітофагів призвело до перевищення ЕПШ у посівах зернових колосових культур, яке в окремі роки за показниками чисельності клопів хлібних (*Eurygaster integriceps* Put., *E. austriacus*

Schrnk., *E. maura* L., *Aelia acuminata* L., *Dolycoris baccarum* L.) становило 8–15 екз./м², на пшениці озимій — показниками чи-

сельності туруна (жужелиці) хлібного (до 20 екз./м²), жуків хлібних — до 17 екз./м², попелиць злакових — до 50 ос./стебло.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bajwa A.A. et al. Impact of climate change on biology and management of wheat pests. *Crop Protection*. 2020. Vol. 137. P. 105–304.
2. Santamaria M.E. et al. Plant perception and short-term responses to phytophagous insects and mites. *International journal of molecular sciences*. 2018. Vol. 19(5). P. 13–56.
3. Sharma H.J. Climate change effects on insects: implications for crop protection and food security. *Journal of Crop Improvement*. 2014. Vol. 28(2). P. 229–259.
4. Гавей І.В., Чайка В.М. Вплив зміни клімату на шкідливість комах-фітофагів пшениці озимої у Лісостепу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 5. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_5_3.
5. Моргун В.В., Топчий Т.В. Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. Т. 50, № 3. С. 218–240.
6. Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С., Бородай В.В. Особливості формування фітопатогенного фону мікроміцетів — збудників хвороб в агроценозах зернових злакових культур Правобережного Лісостепу України. *Агроєкологічний журнал*. 2020. № 1. С. 28–38.
7. Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С., Лісовий М.М. Екологічна структура шкідливого ентомокомплексу агроценозів зернових злакових культур Центрального Лісостепу України. *Агроєкологічний журнал*. 2020. № 2. С. 31–39.
8. Чайка В.М., Бакланова О.В., Білявський Ю.В. Потенціал і прогноз фітосанітарного стану агроценозів України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2008. С. 56–69.
9. Barzman M. et al. Research and development priorities in the face of climate change and rapidly evolving pests. *Sustainable agriculture reviews*. 2015. Vol. 17. P. 1–27.
10. Cock M.J.W. et al. The main agricultural pests and diseases of China and implications for the use of remote sensing for their management. *CAB Reviews*. 2016. Vol. 11(014).
11. Пасацька В.С., Починко Л.А., Гаврилюк Н.М. Вплив систем удобрення на фітосанітарний стан посівів пшениці озимої в зоні Північного Лісостепу. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*: зб. наук. праць. 2013. Вип. 17. Т. II. С. 185–188.
12. Стригун О.О., Судденко Ю.М. Видовий склад шкідливої ентомофауни агробіоценозу пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2016. № 3. С. 15–18.
13. Кривенко А.І., Шушківська Н.І. Регулююча роль природних ентомофагів та вплив на них препаратів з різним механізмом дії в агроценозах зернових колосових культур у Центральному Лісостепу України. *Агробіологія*. 2017. № 1. С. 73–79.
14. Глазунова Н.Н. и др. Эффективность современных приёмов защиты посевов озимой пшеницы от вредителей. *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16661>
15. Вилкова Н.А., Фасулати С.Р., Сухорученко Г.И. Экологические факторы и характер адаптивной микроэволюции насекомых в различных типах экосистем. *XII Съезд Русского энтомологического общества* (г. Санкт-Петербург, 19–24 августа 2002 г.). СПб.: РАН, 2002. С. 61–62.
16. Furlong M.J., Zalucki M.P. Climate change and biological control: the consequences of increasing temperatures on host–parasitoid interactions. *Curr Opin Insect Sci*. 2017. Vol. 20 P. 39–44.
17. Судденко Ю.М. Пшеничний трипс та стійкість проти нього пшениці озимої. *Миронівський вісник*. 2016. Вип. 2. С. 203–213.
18. Коробов В.А., Лютых И.В. Биоценотические особенности вредоносности скрыто-стеблевых вредителей на яровой пшенице. *Защита растений в Сибири*: сб. науч. тр. НГАУ. 2003. С. 16–25.
19. Lamichhane J.R. et al. Networking of integrated pest management: a powerful approach to address common challenges in agriculture. *Crop Protection*. 2016. Vol. 89. P. 139–151.
20. Lefebvre M., Langrell S.R.H., Gomez-y-Paloma S. Incentives and policies for integrated pest management in Europe: a review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2015. Vol. 35. P. 27–45.
21. Aartsma Y. et al. Herbivore-induced plant volatiles and tritrophic interactions across spatial scales. *New Phytol*. 2017. Vol. 216(4). P. 1054–1063.
22. Rashid M.H., Chung Y.R. Induction of systemic resistance against insect herbivores in plants by beneficial soil microbes. *Front Plant Sci*. 2017. Vol. 8. P. 18–16.
23. Захаренко В.А. Иммуитет зерновых культур в управлении фитосанитарными рисками зерновых агроэкосистем. *Аграрная наука*. 2019. № 2. С. 19–24.
24. Веселова С.В. и др. Бактерии рода *Bacillus* в регуляции устойчивости пшеницы к обыкновенной злаковой тле *Schizaphis graminum* Rond. *Прикладная биохимия и микробиология*. 2019. № 1. Т. 55. С. 56–63.
25. Конішук В.В., Єгорова Т.М. Агроєкологічне районування України. *Агроєкологічний журнал*. 2018. № 4. С. 6–22.

26. Станкевич С.В., Забродіна І.В. Економічні пороги шкідливості основних шкідників сільськогосподарських культур. Харків, 2016. 24 с.
27. Рекомендации по определению экономических порогов вредоносности вредителей сельскохозяйственных культур и их использование в практике защиты растений / под ред. В.П. Омелюты. Київ: Урожай, 1987. С. 3–64.
28. Вредители и болезни растений в контексте изменения и переменчивости климата, продовольственной безопасности и рисков для биоразнообразия. Европейская комиссия по сельскому хозяйству (Будапешт, 1–2 октяб. 2019 г.). Венгрия, 2019. URL: <http://www.fao.org/3/nb088ru/nb088ru.pdf>.

REFERENCES

1. Bajwa, A. et al. (2020). Impact of climate change on biology and management of wheat pests. *Crop Protection*, 137, 105–304 [in English].
2. Santamaria, M.E. et al. (2018). Plant perception and short-term responses to phytophagous insects and mites. *International journal of molecular sciences*, 19(5), 13–56 [in English].
3. Sharma, H.J. (2014). Climate change effects on insects: implications for crop protection and food security. *Journal of Crop Improvement*, 28(2), 229–259 [in English].
4. Gavey, I.V. & Chayka, V.M. (2016). Vplyv zminy klimatu na shkidlyvist komakh-fitofahiv pshenytsi ozymoi u Lisostepu Ukrainy [Influence of climate change on the harmfulness of phytophagous insects of winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine]. *Naukovi dopovidi Natsionalnoho universytetu bio-resursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy — Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, 5. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_5_3 [in Ukrainian].
5. Morgun, V.V. & Topchii, T.V. (2018). Znachennia stilkiv sortiv ozymoi pshenytsi, vyvchennia dzherel i donoriv stilkosti do shkidnykiv ta osnovnykh zbudnykiv khvorob [The importance of resistant varieties of winter wheat, the study of sources and donors of resistance to pests and main pathogens]. *Fiziologiya rasteniy i genetika — Plant Physiology and Genetic*, 50(3), 218–240 [in Ukrainian].
6. Mostoviak, I.I., Demyanyuk, O.S. & Boroday, V.V. (2020). Osoblyvosti formuvannia fitopatohennoho fonu mikromitsetiv — zbudnykiv khvorob v ahrotsenozakh zernovykh zlakovykh kultur Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The formation of phytopathogenic fond in agrocenoses of cereals of the right-bank Forest-steppe of Ukraine]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 1, 28–38 [in Ukrainian].
7. Mostoviak, I.I., Demyanyuk, O.S. & Lisovsky, M.M. (2020). Ekologichna struktura shkidlyvoho entomokompleksu ahrotsenoziv zernovykh zlakovykh kultur Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [The ecological structure of the harmful entomocomplex of agrocenoses of cereal crops of the Central Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahroekologichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 2, 31–39 [in Ukrainian].
8. Chayka, V.M., Baklanova, O.V. & Biliavskiy, Yu.V. (2008). Poteplinnia i prohnoz fitosanitarnoho stanu ahrotsenoziv Ukrainy [Warming and forecast of phytosanitary condition of agrocenoses of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN» — Collection of scientific works of the National Research Center «Institute of Agriculture NAAS», Special. issue*, 56–69 [in Ukrainian].
9. Barzman, M. et al. (2015). Research and development priorities in the face of climate change and rapidly evolving pests. *Sustainable agriculture reviews*, 17, 1–27 [in English].
10. Cock M.J.W. et al. (2016). The main agricultural pests and diseases of China and implications for the use of remote sensing for their management. *CAB Reviews*, 11(014) [in English].
11. Pasatska, V.S., Pochynok, L.A. & Havryliuk, N.M. (2013). Vplyv system udobrennia na fitosanitarnyi stan posiviv pshenytsi ozymoi v zoni pivnichnoho Lisostepu [Influence of fertilization systems on the phytosanitary condition of winter wheat in the northern forest-steppe zone]. *Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv: zb. nauk. prats. — Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets*, 17(2), 185–188 [in Ukrainian].
12. Stryhun, O.O. & Suddenko, Yu.M. (2016). Vydovyi sklad shkidlyvnoi entomofauny ahrobiotsenozu pshenytsi ozymoi v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Species composition of harmful entomofauna of winter wheat agrobiocenosis in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarynoi akademii — Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 3, 15–18 [in Ukrainian].
13. Kryvenko, A.I. & Shushkivskiy, N.I. (2017). Reguluiucha rol pryrodnykh entomofahiv ta vplyv na nykh preparativ z riznym mekhanizmom dii v ahrotsenozakh zernovykh kolosovykh kultur u tsentralnomu Lisostepu Ukrainy [Regulatory role of natural entomophages and influence of drugs with different mechanism of action on them in agrocenoses of cereals in the central Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahrobiologhiia — Agrobiology*, 1, 73–79 [in Ukrainian].
14. Glazunova, N.N. et al. (2014). Effektivnost sovremennykh priyemov zashchity posevov ozimoy pshe-nitsy ot vreditel'ey [The effectiveness of modern methods of protection of winter wheat crops from pests]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya — Modern problems of science and education*, 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16661> [in Russian].
15. Vilko, N.A., Fasulati, S.R. & Sukhoruchenko, G.I. (2002). Ekologicheskiye faktory i kharakter adaptivnoy mikroevolyutsii nasekomykh v razlichnykh

- tipakh ekosistem. XII Syezd Russkogo entomologicheskogo obshchestva (19–24 avgusta) [Environmental factors and the nature of adaptive microevolution of insects in various types of ecosystems. XII Congress of the Russian Entomological Society (19–24 August)]. Sankt-Peterburg: RAS [in Russian].
16. Furlong, M.J. & Zalucki, M.P. (2017). Climate change and biological control: the consequences of increasing temperatures on host–parasitoid interactions. *Curr Opin Insect Sci*, 20, 39–44 [in English].
 17. Suddenko, Yu.M. (2016). Pshenychnyi tryps ta stiikist proty noho pshenytsi ozymoi [Wheat thrips and resistance of winter wheat against it]. *Myronivskiy visnyk – Myronivskiy visnyk*, 2, 203–213 [in Ukrainian].
 18. Korobov, V.A. & Lyutykh, I.V. (2003). Biotsenoticheskiye osobennosti vredonosnosti skryto-steblevykh vreditel'ey na yarovoy pshenitse [Biocenotic features of the harmfulness of latent stem pests on spring wheat]. *Zashchita rasteniy v Sibiri – Plant protection in Siberia*, 16–25 [in Russian].
 19. Lamichhane, J.R. et al. (2016). Networking of integrated pest management: a powerful approach to address common challenges in agriculture. *Crop Protection*, 89, 139–151 [in English].
 20. Lefebvre, M., Langrell, S.R.H. & Gomez-y-Paloma, S. (2015). Incentives and policies for integrated pest management in Europe: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35, 27–45 [in English].
 21. Aartsma, Y. et al. (2017). Herbivore-induced plant volatiles and tritrophic interactions across spatial scales. *New Phytol*, 216(4), 1054–1063 [in English].
 22. Rashid, M.H. & Chung, Y.R. (2017). Induction of systemic resistance against insect herbivores in plants by beneficial soil microbes. *Front Plant Sci*, 8, 18–16 [in English].
 23. Zakharenko, V.A. (2019). Immunitet zernovykh kultur v upravlenii fitosanitarnymi riskami zernovykh agroekosistem [Immunity of crops in the management of phytosanitary risks in grain agroecosystems]. *Agrarnaya nauka – Agrarian science*, 2, 19–24 [in Russian].
 24. Veselova, S.V. et al. (2019). Bakterii roda *Bacillus* v regulatsii ustoychivosti pshenitsy k obyknovnoy zlakovoy tle *Schizaphis graminum* Rond. [Strains of *Bacillus* regulate wheat resistance to greenbug aphid *Schizaphis graminum* Rond.]. *Prikladnaya biokhimiya i mikrobiologiya – Applied Biochemistry and Microbiology*, 1(55), 56–63 [in Russian].
 25. Konishchuk, V.V., & Egorova, T.M. (2018). Ahroekologichne raionuvannya Ukrainy [Agroecological zoning of Ukraine]. *Ahroekologichnyi zhurnal – Agroecological journal*, 4, 6–22 [in Ukrainian].
 26. Stankevych, S.V. & Zabrodina, I.V. (2016). Ekonomichni porohy shkidlyvosti osnovnykh shkidnykiv silskohospodarskykh kultur [Economic thresholds of schooling of the main schoolchildren of agricultural cultures]. Kharkiv [in Ukrainian].
 27. Omelyuta, V.P. (Ed.) (1987). *Rekomendatsii po opredeleniyu ekonomicheskikh porogov vredonosnosti vreditel'ey selskokhozyaystvennykh kultur i ikh ispolzovaniye v praktike zashchity rasteniy* [Recommendations for determining economic thresholds of harmfulness of pests of agricultural crops and their use in plant protection practice]. Kyiv: Urozhay [in Russian].
 28. Vrediteli i bolezni rasteniy v kontekste izmeneniya i peremenchivosti klimata. prodovolstvennoy bezopasnosti i riskov dlya bioraznobraziya [Plant pests and diseases in the context of climate change and variability, food security and risks to biodiversity]. *Yevropeyskaya komissiya po sel'skomu khozyaystvu* [European Commission on Agriculture]. Hungary. URL: <http://www.fao.org/3/nb088ru/nb088ru.pdf> [in Russian].

Стаття надійшла до редакції журналу 07.05.2020