

## ДОМІНУЮЧІ ВИДИ ШКІДНИКІВ РЕДИСКИ (*RAPHANUS SATIVUS* (L.) CONVAR. *RADICULA* (PERS.) SAZON.) У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С.В. Щетина

Уманський національний університет садівництва (м. Умань, Україна)  
e-mail: sv\_shetina@ukr.net; ORCID: 0000-0001-8504-2944

За результатами фітосанітарного моніторингу (2008–2022 рр.) уточнено видовий склад шкідників агроценозів редиски (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers.) Sazon.) у Правобережному Лісостепу України. В посівах редиски виявлено 59 видів комах-фітофагів, два види нематод і один вид слимаків. У структурі шкідливого ентомокомплексу присутні комахи з 20 родин 8 рядів. У таксономічній структурі домінують представники рядів *Coleoptera* (17 видів), *Lepidoptera* (16 видів), *Hymenoptera* (9 видів), які сукупно займали 71% у структурі шкідливого ентомокомплексу. Представники рядів двокрили (*Diptera*) і прямокрили (*Orthoptera*) були представлені видами з 6 і 5 родин відповідно й у структурі ентомокомплексу мали 10 і 8% відповідно. Найменше видове різноманіття було виявлено для ряду трипси (*Thysanoptera*), напівтвердокрили (*Hemiptera*) і перетинчастокрили (*Hymenoptera*), які сукупно займали 10% у структурі шкідливого ентомокомплексу. Визначено 16 константних види: *Plutella maculipennis* Curt., *Phyllotreta cruciferae* Goeze, *Phyllotreta undulata* Kutsch., *Pieris brassicae* L., *Agrotis segetum* Denis&Schiff., *Lacanobia oleracea* L., *Eurydema ventralis* Kol., *Brevicoryne brassicae* L., *Delia brassicae* Bouche, *Athalia rosae* L., *Delia platura* Mg., *Ceutorrhynchus quadridens* Panz., *Delia floralis* Fallen, *Thrips tabaci* Lindeman, *Entomoscelis adonidis* Pallas, *Evergestis extimalis* Scop., що наносили значної шкоди рослинам редиски впродовж вегетаційного періоду, які за трофічною спеціалізацією були представлені на 75% олігофагами та за життєвою формою на 81% хортобіонтами. З високою та середньою частотою трапляння в досліджуваних агроценозах виявляла: білишку хрестоцвіту (*Phyllotreta cruciferae* Goeze), білишку хвилясту (*Phyllotreta undulata* Kutsch.), міль капустяну (*Plutella maculipennis* Curt.), попелицю капустяну (*Brevicoryne brassicae* L.), совку озиму (*Agrotis segetum* Denis&Schiff.), совку городню (*Lacanobia oleracea* L.), площі заселення якими в окремі роки досягали максимуму — до 60–100%.

**Ключові слова:** фітосанітарний стан, комахи-фітофаги, структура шкідливого ентомокомплексу, константні види, частота трапляння.

### ВСТУП

Під час вирощування ранніх овочевих культур, серед яких найпоширенішою є редиска (*Raphanus sativus* (L.) convar. *radicula* (Pers.) Sazon.), значну увагу необхідно приділяти фітосанітарному стану агроценозів. Це пов'язано не лише з отриманням високих урожаїв якісної і безпечної продукції овочівництва, а й потенційною небезпечкою накопичення шкідників і збудників хвороб для наступних культур. Оскільки найчастіше в особистих селянських і невеликих фермерських господарствах редиску вирощують як проміжну культуру перед розсадними рослинами (наприклад,

томатами, баклажанами, перцем та ін.) та іншими овочевими культурами (картоплею, морквою, огірками й ін.), які мають спільних шкідників і фітопатогенів. Тому незважаючи, що редиска є культурою короткого вегетаційного періоду, необхідно проводити постійний контроль шкідливих організмів для оперативного прогнозу поширення й шкідливості небезпечних організмів, подальшого застосування ефективних заходів поліпшення фітосанітарного стану агроценозів і зменшення їх біологічного забруднення.

Розуміння біології та поведінки шкідників у зв'язку із змінами клімату, мінливим навколишнім природним середовищем,

антропогенним навантаженням має вирішальне значення, оскільки впливає на їх поширення та поведінку.

**Мета** — дослідити видовий склад ентомокомплексу та структуру шкідливого комплексу агроценозу редиски (*Raphanus sativus* (L.) *convar. radicola* (Pers.) Sazon.) за вирощування в умовах відкритого ґрунту на території Правобережного Лісостепу України.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Шкідливі організми є основними чинниками втрати врожайності сільськогосподарських культур в усьому світі, а боротьба зі шкідниками відіграє неабияку роль у забезпеченні продовольчої безпеки, ефективності ведення сільського господарства та впливає на біорізноманіття [1–3]. Встановлено, що лише членистоногі наносять збитків у рік на рівні 18–26% втрати врожаїв вартістю понад 470 млрд дол. США [4].

Серед шкідливих організмів в агроценозах овочевих культур важливе економічне значення мають комахи-фітофаги. Було визначено [5], що глобальні втрати у виробництві овочів становлять 27,7%, з яких 8,7% пов'язані з комахами-фітофагами, які потенційно можуть спричинити ще більші втрати, якщо не контролювати їх чисельність. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO) також визначає щорічні глобальні втрати овочів лише через шкідливу дію комах на рівні 15–20% під час вирощування та 18–20% — за їх зберігання [6].

Шкідлива дія комах-фітофагів на сільськогосподарські культури проявляється у пошкодженні надземних і підземних органів рослин, поширенню хвороб, що призводить до порушення фізіологічних процесів та зниження врожайності, втрат під час зберігання вирощеного врожаю, що в кінцевому підсумку впливає на економічні показники [4; 7]. Так, наприклад, трипси на рослини цибулі ріпчастої та шалот, огірках спричиняють десенсибілізацію у вигляді затриманні росту, викривленні та втрачан-

ні тургору листків, деформації листків та його передчасне відмирання, пошкодження квітів, що призводить до загибелі рослин. Окрім того, трипси у стадії личинки здатні переносити збудників вірусних захворювань TSWT TSV [8; 9].

У посівах культурних рослин чисельність, видова структура, домінуючі види та шкідливість комах-фітофагів постійно змінюється за впливу екологічних та агротехнологічних чинників. Зокрема, розміщення посівів, мікроклімат сільськогосподарських угідь, метеорологічні умови вегетаційного періоду, глобальні зміни клімату, міграція шкідників, режим діапаузи, тощо мають значний вплив на шкідливі організми [10; 11].

Ріст, розвиток, розмноження й поширення комах-фітофагів має тісний зв'язок із кліматичними чинниками та ґрунтовим середовищем [12–14]. Для цього їм потрібні певні температурні умови. Якщо умови мають незначні відхилення, комахи-фітофаги адаптуються до них, і продовжують своє поширення.

Зміна клімату безпосередньо впливає на розмноження, розвиток, виживання та поширення комах-фітофагів і опосередковано впливає на взаємодію між видами, включаючи хижаків, конкурентів і мутуалістів, а також на взаємодію з їхнім середовищем [13–15]. Ці зміни в поведінці та розподілі комах-фітофагів створюють нові та серйозні проблеми для агровиробників, оскільки рослини-господарі цих комах-фітофагів змінюються в регіонах вирощування [1].

Багато проблем із комахами-фітофагами в сучасному сільському господарстві виникли через надмірне застосування і залежність від синтетичних пестицидів [4]. Нераціональне використання пестицидів впливає на природних ворогів комах-фітофагів, порушує екологічну рівновагу, спричиняє активність економічно важливих фітофагів та спалах вторинних.

Шкідливі комахи з широким діапазоном господарів можуть розмножуватися на різних видах рослин та їх пошкоджувати, а в умовах змін клімату можуть змінювати

господаря, тим самим підсилюючи екологічні ризики в агроекосистемах [16].

Необхідною умовою ефективного контролю чисельності шкідливих-комах в агроекосистемах є постійний моніторинг їх видового різноманіття і чисельності, сезонної динаміки й шкідливості, що дає змогу визначити потенційну негативну дію шкідливих організмів та розробити належні методи контролю їх чисельності. Це узгоджується з основними принципами інтегрованого захисту рослин, який наразі є найбільш прийнятним у Європейському Союзі та активно розвивається в усьому світі [17; 18]. Впровадження новітніх екологічно безпечних технологій та методів захисту сільськогосподарських рослин від комах-шкідників шляхом забезпечує отримання високих урожаїв і поліпшеними показниками якості [18].

Аналіз вітчизняних наукових видань засвідчив відсутність відомостей щодо структури шкідливого комплексу редиски, домінантних й економічно важливих видів та їх шкідливості. Більшість сучасних вітчизняних досліджень спрямована на моніторинг шкідливих організмів і фітопатогенів у посівах основних зернових і технічних культур, а також овочевих культур, які входять до «борщового набору», ефективності різних хімічних і біологічних препаратів захисту рослин та застосування інтегрованого захисту рослин. Так, наприклад, на території Центрального Лісостепу України в агроценозах зернових колосових культур виявлено 56 видів фітофагів із 24 родин 10 рядів, серед яких домінували представники рядів: *Coleoptera* (18 видів), *Diptera* (11 видів), *Hemiptera* (8 видів), *Homoptera* (8 видів), *Lepidoptera* (5 видів). За трофічною спеціалізацією 50% виявлених комах-фітофагів є поліфаги, які здатні заселяти і пошкоджувати інші види рослин, у т. ч. овочеві [19]. На території Правобережного Лісостепу України в посівах цибулі ріпчастої видовий склад фітофагів включав 12 видів із рядів *Coleoptera* (46,2%), *Lepidoptera* (23,1%), *Diptera* (15,4%), *Thysanoptera* (10,4%), *Orthoptera* (5,0%) та ін. [20].

Водночас іноземні вчені більше приділяють уваги дослідженням культури редиски, видовому складу шкідливих організмів і фітопатогенів та розробленню екологічно безпечних заходів її вирощування [21–23].

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження виконано в Уманському національному університеті садівництва. Впродовж 2008–2022 рр. на території Черкаської обл., як репрезентативної для зони Правобережного Лісостепу, проводили моніторинг фітосанітарного стану агроценозів редиски, яку вирощували в умовах відкритого ґрунту на присадибних ділянках та у фермерських господарствах. Щороку проводили маршрутні обстеження посівів на площі близько 20 га.

Обліки шкідливого ентомокомплексу здійснювали за загальноприйнятими в ентомології методиками [24; 25]. Встановлено таксономічну приналежність комах за допомогою відповідних визначників і довідників [26; 27], розподіл за життєвими формами – з урахуванням їх стадії розвитку, яка була найбільш шкідливою для рослин [28].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами моніторингових досліджень фітосанітарного стану агроценозів редиски визначено, що рослини пошко-

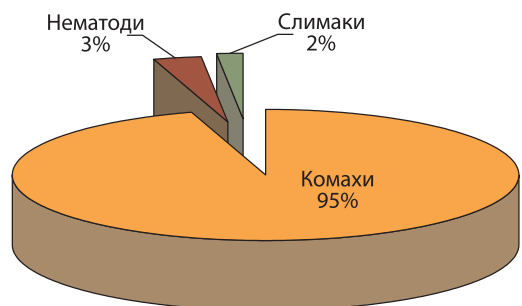


Рис. 1. Структура комплексу шкідників агроценозу редиски, Черкаська обл., 2008–2022 рр., %

джують 59 видів комах, два види нематод і один вид слимаків. Структуру шкідливого комплексу агроценозу редиски наведено на рис. 1.

Серед нематод (ряд *Tylenchida*) виявлено представників із родини гетеродерові (*Heteroderidae*) нематоду золотисту картопляну (*Globodera rostochiensis* Woll.) і нематоду галову північну (*Meloidogyne marioni* Woll.). Серед слимаків — голі слимаки (*Kailie gliemeži*).

До складу шкідливої ентомофауни належать представники:

#### Ряду *Coleoptera* (твердокрилі):

- *Chrysomelidae* (листоїди) — *Phyllotreta cruciferae* Goeze (блішки хрестоцвіті), *Phyllotreta undulata* Kutsch. (блішки хвилясті), *Psylliodes affinis* Payk. (блішка картопляна жовта), *Phyllotreta vittate* Redt. (блішка виймчаста), *Phyllotreta nemorum* L. (блішка блідонога), *Phyllotreta atra* F. (блішка чорна), *Phyllotreta crucifera* Goeze. (блішка південна), *Phyllotreta armoraciae* Koch. (блішка широкосмугаста), *Entomoscelis adonidis* Pallas (листоїд ріпаковий);
- *Curculionidae* (довгоносики) — *Baris coerulea* Scop. (барид зелений бруквяний), *Baris carbonaria* Boh. (барид чорний капустияний), *Baris chlorizans* Germ. (барид ріпаковий), *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. (прихованохоботник стебловий капустияний), *Ceutorrhynchus assimilis* Payk. (прихованохоботник ріпаковий (насіньневий));
- *Elateridae* (ковалики) — *Agriotes lineatus* (L.) (ковалик смугастий), *Agriotes sputator* L. (ковалик посівний);
- *Nitidulidae* (бліскітники) — *Meligethes aeneus* F. (квітоїд ріпаковий).

#### Ряду *Diptera* (двокрилі):

- *Agromyzidae* (мухи мінуючі) — *Delia platura* Mg. (муха паросткова);
- *Anthomyidae* (сновиги) — *Delia brassicae* Bouche (муха капустияна весняна), *Delia floralis* Fallen (муха капустияна літня);
- *Tipulidae* (довгоніжки) — *Tipula oleracea* L. (довгоніжка капустияна), *Tipula paludosa* Mg. (довгоніжка шкідлива), *Tipula vernalis* Mg. (довгоніжка весняна).

#### Ряду *Hemiptera* (напівтвердокрилі):

- *Pentatomidae* (щитники) — *Eurydema ventralis* Kol. (клоп капустияний), *Eurydema oleracea* (клоп ріпаковий).

#### Ряду *Homoptera* (рівнокрилі):

- *Aleyrodidae* (білокрилки) — *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (білокрилка оранжерейна), *Aleyrodes proletella* (білокрилка капустияна);
- *Aphididae* (попелиці справжні) — *Brevicoryne brassicae* L. (попелиця капустияна), *Aphis gossypii* Glov. (попелиця баштанна (бавовникова)), *Macrosiphum euphorbiae* Thom. (попелиця велика картопляна), *Rhopalosiphum padi* L. (попелиця черемхово-злакова), *Schizaphis graminum* Rondani (попелиця злакова звичайна), *Macrosiphum (Sitobion) avenae* F. (попелиця злакова велика), *Brachycolus (Cuermavaca) noxius* Mordv. (попелиця ячмінна);

#### Ряду *Hymenoptera*

##### (перетинчастокрилі):

- *Tenthredinidae* (пильщики справжні) — *Athalia rosae* L. (пильщик (трач) ріпаковий)).

#### Ряду *Lepidoptera* (лускокрилі):

- *Gelechiidae* (молі) — *Plutella xylostella* L. (міль капустияна);
- *Noctuidae* (совки) — *Scotia segetum* Denis & Schiff. (совка озима), *Lacanobia oleracea* L. (совка городня), *Mamestra brassicae* L. (совка капустияна), *Helicoverpa armigera* Hub. (совка бавовникова), *Hydraecia micacea* Esp. (совка картопляна (болотна)), *Laphygma exigua* Hb. (совка помідорна (карадріна)), *Euxoa agricola* V. (совка дика), *Euxoa tritici* L. (совка пшенична), *Autographa gamma* L. (совка гамма);
- *Pieridae* (білани) — *Aporia crataegi* L. (білан жилкуватий), *Pieris brassicae* L. (білан капустияний), *Pieris rapae* L. (білан ріпаковий), *Pontia edusa* Fabr. (білянка ріпакова);
- *Pyralidae* (справжні вогнівки) — *Evergestis forficallis* L. (вогнівка капустияна), *Evergestis extimalis* Scop. (вогнівка стручкова (обпалена)).

#### Ряду *Orthoptera* (прямокрилі):

- *Acrididae* (справжні саранові) — *Locusta migratoria* L. (сарана перелітна);

- *Gryllidae* (цвіркун) — *Gryllus campestris* L. (цвіркун польовий);
- *Gryllotalpidae* (капустянки) — *Gryllotalpa gryllotalpa* L. (капустянка звичайна);
- *Tettigoniidae* (коники) — *Tettigonia viridissima* L. (коник зелений), *Decticus verrucivorus* L. (коник сірий).

#### Ряду *Thysanoptera* (трипси):

- *Thripidae* (трипси) — *Thrips tabaci* Lindeman (трипс тютюновий), *Heliothrips haemorrhoidalis* (трипс оранжерейний), *Haplothrips tritici* Kurd. (трипс пшеничний).

Отже, в умовах Правобережного Лісо-степу України в посівах редиски виявлено 59 видів комах-фітофагів із 20 родин, які належали до 8 рядів.

Аналіз видового складу засвідчив, що найбільша кількість видів комах-фітофагів від загального числа виявлених видів належить до твердокрилих (*Coleoptera*) — 17 видів (або 29%) і лускокрилих (*Lepidoptera*) — 16 видів (або 27%) (рис. 2).

Ряд *Coleoptera* представлено 17 видами шкідливих комах із 4-х родин, половина з яких належить до родини листоїди (*Chrysomelidae*) та майже 28% — до родини довгоносики (*Curculionidae*).

До другої за кількістю видів групи належать представники ряду *Lepidoptera* (лускокрилі), який представлено 16-ма видами фітофагів із 4-х родин: совки (*Noctuidae*), молі (*Gelechiidae*), вогнівки справжні (*Pyralidae*), білани (*Pieridae*). Найбільше видове різноманіття (9 видів, або 56%) було характерно для родини *Noctuidae*.

Ряд рівнокрилі (*Homoptera*) налічував 9 видів із двох родин: попелиці справжні (*Aphididae*) і білокрилки (*Aleyrodidae*), частка яких у загальній структурі комплексу комах-фітофагів становила 15%. Серед яких родина *Aphididae* налічувала найбільшу кількість видів (7), що становило 78%.

Представники ряду двокрилі (*Diptera*) у загальній структурі комплексу комах-фітофагів займали 10% і були представлені 6 видами з 3-х родин: довгоніжки (*Tipulidae*), сновиги (*Anthomyiidae*) і мухи мінуючі (*Agromyzidae*).

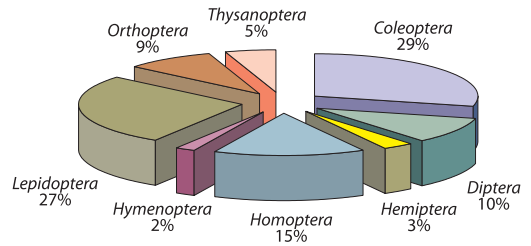


Рис. 2. Таксономічна структура шкідливого ентомокомплексу агроценозу редиски, Черкаська обл., 2008–2022 рр., %

Ряд прямокрилі (*Orthoptera*) налічував 5 видів із 4 родин і займав 9% у загальній структурі шкідливого ентомокомплексу. У видовому відношенні родини капустянки (*Gryllotalpidae*), коники (*Tettigoniidae*), цвіркун (*Gryllidae*) і справжні саранові (*Acrididae*) були представлені однаковою кількістю видів (1–2).

У таксономічній структурі шкідливого ентомокомплексу редиски найменше видове різноманіття виявлено для ряду трипси (*Thysanoptera*) — 3 види, напівтвердокрилі (*Hemiptera*) 2 види, перетинчастокрилі (*Hymenoptera*) — 1 вид. Сукупно представники цих рядів займали 10% у структурі шкідливого ентомокомплексу редиски.

Серед виявленого різноманіття комах-фітофагів у посівах редиски визначено 16 константних видів, які з різною частотою трапляння були присутні в досліджуваних агроценозах та наносили найбільшої шкоди (табл.).

Аналіз основних комах-фітофагів засвідчив, що в досліджених агроценозах домінували олігофаги, які пошкоджують лише рослини родини капустяні (*Brassicaceae*) — 75% (12 видів). Комахи поліфаги становили 25% (4 види).

Серед основних комах-шкідників за життєвими формами домінували фітофіли — хортобіонти, частка яких становила 81% (13 видів). Геофіли були представлені лише геобіонтами і становили 19% (3 види).

З високою частотою трапляння впродовж років досліджень виявляли блішки хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze) і хвилясту (*Phyllotreta undulata* Kutsch.),

**Основні види комах-фітофагів в агроценозах редиски,  
Черкаська обл., середнє за 2008–2022 рр.**

| Комаха-фітофаг   | Спеціалізація (трофічна) | Життєва форма | Частота трапляння*, % |
|--|--------------------------|---------------|-----------------------|
| Міль капустяна ( <i>Plutella maculipennis</i> Curt.)                             | Олігофаг                 | Хортобіонт    | ++                    |
| Блішки хрестоцвіті ( <i>Phyllotreta cruciferae</i> Goeze)                        | Олігофаг                 | Хортобіонт    | +++                   |
| Блішка хвиляста ( <i>Phyllotreta undulata</i> Kutsch.)                           | Олігофаг                 | Хортобіонт    | +++                   |
| Білан капустяний ( <i>Pieris brassicae</i> L.)                                   | Олігофаг                 | Хортобіонт    | +                     |
| Совка озима ( <i>Agrotis segetum</i> Denis & Schiff.)                            | Поліфаг                  | Геобіонт      | ++                    |
| Совка городня ( <i>Lacanobia oleracea</i> L.)                                    | Поліфаг                  | Хортобіонт    | ++                    |
| Клоп капустяний ( <i>Eurydema ventralis</i> Kol.)                                | Олігофаг                 | Хортобіонт    | +                     |
| Попелиця капустяна ( <i>Brevicoryne brassicae</i> L.)                            | Олігофаг                 | Хортобіонт    | ++                    |
| Муха капустяна весняна ( <i>Delia brassicae</i> Bouche)                          | Олігофаг                 | Хортобіонт    | +                     |
| Пильщик (трач) ріпаковий ( <i>Athalia rosae</i> L.)                              | Олігофаг                 | Хортобіонт    | +                     |
| Муха паросткова ( <i>Delia platura</i> Mg.)                                      | Поліфаг                  | Геобіонт      | +                     |
| Муха капустяна літня ( <i>Delia floralis</i> Fallen)                             | Олігофаг                 | Геобіонт      | +                     |
| Прихованохоботник стебловий капустяний ( <i>Ceutorrhynchus quadridens</i> Panz.) | Олігофаг                 | Хортобіонт    | +                     |
| Трипс тютюновий ( <i>Thrips tabaci</i> Lindeman)                                 | Поліфаг                  | Хортобіонт    | +                     |
| Листоїд ріпаковий ( <i>Entomoscelis adonidis</i> Pallas)                         | Олігофаг                 | Хортобіонт    | +                     |
| Вогнівка стручкова (обпалена) ( <i>Evergestis extimalis</i> Scop.)               | Олігофаг                 | Хортобіонт    | +                     |

Примітка: \*частота трапляння виду: «+» – низька; «++» – середня; «+++» – висока.

площі заселення якими в середньому становили 9–57%, досягаючи в окремі роки максимум до 88–90%. Також виявлено чотири види (міль капустяна, попелиця капустяна, совка озима, совка городня) з частотою трапляння 30–50%, які в середньому заселяли від 3% до 75% площ та спричиняли 2–32% пошкодження рослин. Тому під час розроблення заходів із контролю чисельності комах-фітофагів у посівах редиски варто звертати увагу на вищезазначені види та їх біолого-екологічні особливості.

### ВИСНОВКИ

На території Черкаської обл. в агроценозах редиски виявлено 59 видів комах-фітофагів, два види нематод і один вид слимаків. Структуру шкідливого ентомо-

комплексу редиски формували комахи з 20 родин 8 рядів. У таксономічній структурі шкідливого ентомокомплексу редиски домінують представники рядів *Coleoptera* (17 видів), *Lepidoptera* (16 видів), *Homoptera* (9 видів), які сукупно займали 72% у структурі шкідливого ентомокомплексу. Представники рядів двокрилі (*Diptera*) і прямокрилі (*Orthoptera*) були представлені видами з 6 і 5 родин відповідно і в структурі ентомокомплексу займали 10% і 8% відповідно. Найменше видове різноманіття було виявлено для ряду трипси (*Thysanoptera*), напівтвердокрилі (*Hemiptera*) і перетинчастокрилі (*Hymenoptera*), які сукупно займали 10% у структурі шкідливого ентомокомплексу. Визначено 16 константних види, які наносили значної шкоди рослинам редиски впродовж вегетаційного пе-

ріоду. Серед яких з високою частотою трапляння (50% і більше) виявляли олігофаги з родини листоїди (*Chrysomelidae*) блішки

хрестоцвіті (*Phyllotreta cruciferae* Goeze) і блішку хвилясту (*Phyllotreta undulata* Kutsch.).

## ЛІТЕРАТУРА

- Skendžić S., Zovko M., Živković I.P. et al. The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*. 2021. Vol. 12 (5). P. 440. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects12050440>.
- Alansary R.E., Taher A.S. and Elmabruk A.H. Survey of Global Crop Loss. *Balance Journal — in Applied and Humanities*. 2021. Vol. 2. P. 9–19.
- IPPC Secretariat. 2021. Scientific review of the impact of climate change on plant pests — A global challenge to prevent and mitigate plant pest risks in agriculture, forestry and ecosystems. Rome. FAO on behalf of the IPPC Secretariat. <https://doi.org/10.4060/cb4769en>.
- Culliney T. Crop Losses to Arthropods. In: Pimentel, D., Peshin, R. (Eds.). *Integrated Pest Management*. Springer, Dordrecht. 2014. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7796-5\\_8](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7796-5_8).
- Nigel S. Pest and Disease Control Handbook. Lovenham-Press Limited; Lavenhannem, UK. 1980. P. 163–172.
- Food and Agriculture Organization (FAO). URL: <https://www.fao.org>.
- Стратегія і тактика захисту рослин. Т. 1. Стратегія / за ред. В.П. Федоренка. Київ: Альфа-стевія, 2012. 500 с.
- Ключевський Ю.Е., Глушкова С.О., Палагіна О.В. Трипси — небезпечні шкідники овочевих культур. *Карантин і захист рослин*. 2019. № 7–8 (256). С. 5–10.
- Слободенюк О.І. Пошкодження рослин, що спричинені рослиноїдними видами трипсів (*Thysanoptera*, *Thripidae*) в умовах України. *Динаміка наукових досліджень 2004*: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конфер. Дніпропетровськ, 2004. С. 40–41.
- Zhang C., Cai J., Xiao D. et al. Research on Vegetable Pest Warning System Based on Multidimensional Big Data. *Insects*. 2018. Vol. 9(2). P. 66. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects9020066>.
- Subedi B., Poudel A. and Aryal S. The impact of climate change on insect pest biology and ecology: Implications for pest management strategies, crop production, and food security. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2023. Vol. 14. P. 100733. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100733>.
- Theunissen J. Intercropping in field vegetable crops: Pest management by agrosystem diversification — An overview. *Pest Manag. Sci.* 2010. Vol. 42. P. 65–68. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.2780420111>.
- Prakash A., Rao J., Mukherjee A.K. et al. Climate Change: Impact on Crop Pests. Applied Zoologists Research Association (AZRA), Central Rice Research Institute, Odisha, India. 2014.
- Nayak S.B., Rao K.S. and Ramalakshmi V. Impact of climate change on insect pests and their natural enemies. *Int. J. Ecol. Environ. Sci.* 2020. Vol. 2. P. 579–584.
- Nyamukondiwa C., Machezano H., Chidawanyika F. et al. Geographic dispersion of invasive crop pests: the role of basal, plastic climate stress tolerance and other complementary traits in the tropics. *Curr. Opin. Insect Sci.* 2022. 100878. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100878>.
- Agosta S.J. On ecological fitting, plant-insect associations, herbivore host shifts, and host plant selection. *Oikos*. 2006. Vol. 114. P. 556–565.
- Collier R. Pest insect management in vegetable crops grown outdoors in northern Europe — approaches at the bottom of the IPM pyramid. *Front. Hortic.* 2023. Vol. 2. DOI: <https://doi.org/10.3389/fhort.2023.1159375>.
- Kumar A., Tiwari G. and Singh A.K. IPM practices for insect pests of major vegetable crops: An overview. *The Pharma Innovation Journal*. 2022. SP-11(3). P. 1728–1734.
- Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С., Лісовий М.М. Екологічна структура шкідливого ентомокомплексу агроценозів зернових злакових культур Центрального Лісостепу України. *Аерокологічний журнал*. 2020. № 2. С. 31–39. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2020.207678>.
- Кудла В.В., Ткаленко Г.М., Ігнат В.В. Ентомокомплекс цибулі ріпчастої в Правобережному Лісостепу України. *Карантин і захист рослин*. 2022. № 1. С. 13–16. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.1.13-16>.
- Selvakumar R., Singh Db., Nabi S.U. et al. Scientific Management of Pests and Diseases in Radish Cultivation. *Indian Farmer*. 2019. Vol. 6 (3). P. 198–202.
- Dahal K.M., Bhattarai D.R., Sharma M.D. and Poude B. Evaluation of Radish (*Raphanus sativus* L.) Varieties under Shade-net Condition for Yield and Quality. *Nepalese Horticulture*. 2021. Vol. 15. P. 16–23. DOI: <https://doi.org/10.3126/nh.v15i0.36641>.
- Ahmed N., Ahman I., Englund J.-E. and Johansson E. Effect on radish pests by application of insecticides in a nearby spring oilseed rape field. *Journal of Applied Entomology*. 2011. Vol. 135 (3). P. 168–176. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2010.01559.x>.
- Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
- Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / за ред. В.П. Омелюти. Київ: Урожай, 1986. 292 с.
- Літвінов Б.М., Євтушенко М.Д., Білецький Є.М. та ін. Сільськогосподарська ентомологія / за ред.

- Б.М. Літвінова, М.Д. Євтушенка. Київ: Вища освіта, 2005. 508 с.
27. Практикум із сільськогосподарської ентомології: навч. посіб. / за ред. Б.М. Літвінова. Київ: Аграрна освіта, 2009. 301 с.
28. Лісовий М.М., Чайка В.М. Концептуальні підходи досліджень ентомологічного різноманіття агроценозів України. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 2. С. 188–194. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2017.220288>.

## REFERENCES

- Skendžić, S., Zovko, M., Živković, I.P. et al. (2021). The impact of climate change on agricultural insect pests. *Insects*, 12 (5), 440. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects12050440> [in English].
- Alansary, R.E., Taher, A.S. & Elmabruk, A.H. (2021). Survey of Global Crop Loss. *Balance journal — In Applied and Humanities*, 2, 9–19 [in English].
- IPPC Secretariat (2021). Scientific review of the impact of climate change on plant pests — A global challenge to prevent and mitigate plant pest risks in agriculture, forestry and ecosystems. Rome. FAO on behalf of the IPPC Secretariat. DOI: <https://doi.org/10.4060/cb4769en> [in English].
- Culliney, T. (2014). Crop Losses to Arthropods. In: Pimentel, D., Peshin, R. (Eds.) *Integrated Pest Management*. Springer, Dordrecht. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7796-5\\_8](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7796-5_8) [in English].
- Nigel, S. (1980). *Pest and Disease Control Handbook*. Lovenham-Press Limited; Lavenhannem, UK. 163–172 [in English].
- Food and Agriculture Organization (FAO). URL: <https://www.fao.org> [in English].
- Fedorenko, V.P. (Ed.) (2012). *Stratehii i taktyka zakhystu roslyn* [Strategy and tactics of plant protection]. (Vol. 1). Kyiv: Alfa-steviiia [in Ukrainian].
- Klechkovskyi, Yu.E., Hlushkova, S.O. & Palahina, O.V. (2019). Trypsy — nebezpechni shkidnyky ovochevykh kultur [Thrips are dangerous pests of vegetable crops]. *Karantyn i zakhyst roslyn — Quarantine and plant protection*, 7–8 (256), 5–10 [in Ukrainian].
- Slobodenyuk, O.I. (2004). Poshkodzhennia roslyn, shcho sprychyneni roslynoidnymy vydamy trypsiv (*Thysanoptera*, *Thripidae*) v umovakh Ukrainy [Damage to plants caused by herbivorous species of thrips (*Thysanoptera*, *Thripidae*) in the conditions of Ukraine]. *Dynamika naukovykh doslidzhen: Materialy III Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Dynamics of scientific research: Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference]. (pp. 40–41). Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
- Zhang, C., Cai, J., Xiao, D. et al. (2018). Research on Vegetable Pest Warning System Based on Multidimensional Big Data. *Insects*, 9 (2), 66. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects9020066> [in English].
- Subedi, B., Poudel, S. & Aryal, S. (2023). The impact of climate change on insect pest biology and ecology: Implications for pest management strategies, crop production, and food security. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14, 100733. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100733> [in English].
- Theunissen, J. (2010). Intercropping in field vegetable crops: Pest management by agrosystem diversification — An overview. *Pest Manag. Sci.*, 42, 65–68. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.2780420111> [in English].
- Prakash, A., Rao, J., Mukherjee, A.K. et al. (2014). Climate Change: Impact on Crop Pests. Applied Zoologists Research Association (AZRA), Central Rice Research Institute, Odisha, India [in English].
- Nayak, S.B., Rao, K.S. & Ramalakshmi, V. (2020). Impact of climate change on insect pests and their natural enemies. *Int. J. Ecol. Environ. Sci.*, 2, 579–584 [in English].
- Nyamukondiwa, C., Machezano, H., Chidawanyika, F. et al. (2022). Geographic dispersion of invasive crop pests: the role of basal, plastic climate stress tolerance and other complementary traits in the tropics. *Curr. Opin. Insect Sci*, 100878. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cois.2022.100878> [in English].
- Agosta, S.J. (2006). On ecological fitting, plant-insect associations, herbivore host shifts, and host plant selection. *Oikos*, 114, 556–565 [in English].
- Collier, R. (2023). Pest insect management in vegetable crops grown outdoors in northern Europe — approaches at the bottom of the IPM pyramid. *Front. Hortic.*, 2. DOI: <https://doi.org/10.3389/fhort.2023.1159375> [in English].
- Kumar, A., Tiwari, G. & Singh, A.K. (2022). IPM practices for insect pests of major vegetable crops: An overview. *The Pharma Innovation Journal*, SP-11 (3), 1728–1734 [in English].
- Mostoviak, I.I., Demyayuk, O.S. & Lisovyi, M.M. (2020). Ekologichna struktura shkidlyvoho entomokompleksu ahrotsenoziv zernovykh zlakovykh kultur Tsentralnoho Lisostepu Ukrainy [Ecological structure of the harmful entomocomplex of agrocenoses of grain cereal crops of the Central Forest-Steppe of Ukraine]. *Ahroekologichnyy zhurnal — Agroecological journal*, 2, 31–39. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2020.207678> [in Ukrainian].
- Kudla, V.V., Tkalenko, H.M. & Ihnat, V.V. (2022). Entomokompleks tsybuli ripchastoi v Pravoberezhnomu Lisostepu Ukrainy [Onion entomological complex in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine]. *Karantyn i zakhyst roslyn — Quarantine and plant protection*, 1, 13–16. DOI: <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2022.1.13-16> [in Ukrainian].
- Selvakumar, R., Singh, Db., Nabi, S.U. et al. (2019). Scientific Management of Pests and Diseases in Radish Cultivation. *Indian Farmer*, 6 (3), 198–202 [in English].
- Dahal, K.M., Bhattarai, D.R., Sharma, M.D. & Poude, B. (2021). Evaluation of Radish (*Raphanus sativus* L.) Varieties under Shade-net Condition for Yield and Quality. *Nepalese Horticulture*, 15, 16–23. DOI: <https://doi.org/10.3126/nh.v15i0.36641> [in English].



23. Ahmed, N., Ahman, I., Englund, J.-E. & Johanson, E. (2011). Effect on radish pests by application of insecticides in a nearby spring oilseed rape field. *Journal of Applied Entomology*, 135 (3), 168–176. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2010.01559.x> [in English].
24. Trybel, S.O. (Ed.). (2001). *Metodyka vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methodology of testing and application of pesticides]*. Kyiv: Svit [in Ukrainian].
25. Omelyuta, V.P. (1986). *Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur [Accounting for pests and diseases of crops]*. Kyiv: Urozhaj [in Ukrainian].
26. Litvinov, B.M., Yevtushenko, M.D. (Eds.), Biletskyi, E.M. et al. (2005). *Silskohospodarska entomolohiia [Agricultural entomology]*. Kyiv: Vyshcha osvita [in Ukrainian].
27. Litvinov, B.M. & Yevtushenko, M.D. (Eds.). (2009). *Praktykum iz silskohospodarskoi entomolohii. Navchalnyi posibnyk [Workshop on Agricultural Entomology: Textbook]*. Kyiv: Ahrarna osvita [in Ukrainian].
28. Lisovyi, M.M. & Chaika, V.M. (2017). Kontseptualni pidkhody doslidzhen entomolohichnoho riznomanittia ahrotsenoziv Ukrainy [Conceptual approaches to studies of entomological diversity of agrocenoses of Ukraine]. *Ahroekolohichnyy zhurnal — Agroecological journal*, 2, 188–194 DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2017.220288> [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 20.09.2023

---