**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра загальної та прикладної екології і зоології**

**Кваліфікаційна робота**

 **бакалавра**

на тему «РІЗНОМАНІТТЯ УГРУПОВАНЬ ПІДСТИЛКОВИХ БЕЗХРЕБЕТНИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ М. ЗАПОРІЖЖЯ»

«DIVERSITY OF UNDERSTICK GROUPS OF INVERTEBRATE FOREST ECOSYSTEMS OF ZAPORIZHIA»

Виконала: студентка 4 курсу, групи 6.1010

Спеціальності 101 Екологія

Освітньо-професійної програми «Екологія та охорона навколишнього середовища»

Павлова А.В.

Керівник доцент, к.б.н.

Горбань В. В.

Запоріжжя – 2024

**ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

|  |
| --- |
| Біологічний факультет |
| Кафедра загальної та прикладної екології і зоології |
| Рівень вищої освіти бакалавр |
| Спеціальність 101 Екологія |
| Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування / Екологія та охорона навколишнього середовища  |

|  |  |
| --- | --- |
| **ЗАТВЕРДЖУЮ** |  |
| Завідувач кафедри загальної та прикладної екології і зоології, д.б.н., проф. |
| О.Ф. Рильський  |
| «\_\_\_\_» |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_року |

|  |
| --- |
| **ЗАВДАННЯ**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ |
| Павлова Анастасія Василівна |
| (прізвище, ім’я, по-батькові) |
|  | 1. Тема роботи | Різноманіття угруповань підстилкових безхребетних лісових екосистем м. Запоріжжя |
|  | керівник роботи | Горбань Валерій Віталійович, к.б.н., доцент |
|  | затверджена наказом ЗНУ від | « | \_\_ | » | \_\_\_\_\_\_\_ | 20\_\_ р. | № | \_\_\_\_ |
|  | 2. Строк подання студентом роботи | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ року |
|  | 3. Вихідні дані до роботи | аналіз фауни Invertebrata  |
|  | 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно |
|  | розробити): | Визначити систематичне та екологічне значення різноманіття угруповань підстилкових безхребетних лісових екосистем, зробити характеристику підстилкових безхребетних тварин, ознайомитись з методами відбору матеріалів, написати статистичний аналіз даних та провести порівняння |
|  | 5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень): \_ таблиць, \_ рисунків |

6. Консультанти розділів роботи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ім’я, по-батькові та посада консультанта | Підпис, дата |
| завдання видав | завдання прийняв |
| 4 |  |  |  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітки |
| 1. | Огляд літературних джерел. Написання відповідного розділу роботи. | 14.02.2024 | Виконано |
| 2. | Вивчення, засвоєння методик дослідження. Написання відповідного розділу роботи. | 16.02.2024 | Виконано |
| 3. | Засвоєння правил техніки безпеки під час виконання експериментальної частини. Написання відповідного розділу роботи. | 11.03.2024 | Виконано |
| 4. | Проведення експериментальних досліджень. Оформлення результатів експерименту  | 09.2023-05.2024 | Виконано |
| 5. | Оформлення кваліфікаційної роботи.Передзахист роботи. | 10.05.2024-20.05.2024 | Виконано |
| 6. | Рецензування кваліфікаційної роботи | Травень 2024 | Виконано |
| 7. | Захист кваліфікаційної роботи |  | Виконано |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент (-ка) |  |  |  | А.В. Павлова |
|  |  |  |  |  |
| Керівник роботи |  |  |  | В.В. Горбань |
|  |  |  |  |  |
| **Нормоконтроль пройдено** |
| Нормоконтролер |  |  |  | Н.М. Притула |

РЕФЕРАТ

В роботі 42 сторінки, 3 таблиці, 5 рисунків, було використано 38 літературних джерел, із них 8 іноземною мовою.

Об’єктом дослідження є Безхребетні (Invertebrata).

Предметом дослідження є різноманіття угруповань підстилкових безхребетних лісових екосистем м. Запоріжжя.

Методи досліджень спостереження, вимірювання, аналіз.

Метою кваліфікаційної роботи є: визначення різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин у межах лісових екосистем м. Запоріжжя.

Теоретично та експериментально визначено: систематичне та екологічне значення різноманіття угруповань підстилкових безхребетних лісових екосистем, особливості підстилкових безхребетних тварин та методів відбору матеріалів, статистику щодо наявності різних видів підстилкових безхребетних в угрупованнях лісових екосистем та відмінності між отриманими результатами і даними наукової літератури.

ПІДСТИЛКОВІ БЕЗХРЕБЕТНІ, УГРУПОВАННЯ, РІЗНОМАНІТТЯ, ЛІСОВІ ЕКОСИСТЕМИ, ЗАПОРІЖЖЯ.

ABSTRACT

In the work 42 pages 3 tables, 5 pictures were used 38 literary sources, including 8 in a foreign language.

The object of the research is Invertebrates (Invertebrata).

The subject of the study is diversity of communities of litter invertebrate forest ecosystems of Zaporizhzhia.

Research methods observation, measurement, analysis.

The purpose of the qualification work is determination of the diversity of communities of litter invertebrates within the forest ecosystems of Zaporizhzhia.

Theoretically and experimentally determined: systematic and ecological significance of the diversity of communities of litter invertebrate forest ecosystems, features of litter invertebrates and methods of material selection, statistics on the presence of different species of litter invertebrates in forest ecosystem communities and differences between the obtained results and data from the scientific literature.

LITTER INVERTEBRATES, COMMUNITIES, DIVERSITY, FOREST ECOSYSTEMS, ZAPORIZHZHIA.

ЗМІСТ

|  |  |
| --- | --- |
| ВСТУП…………………………………………………………………………. | 6 |
| 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ………………………………………...
 | 8 |
| * 1. Загальна характеристика тварин підтипу Безхребетні (Invertebrata)…..
 | 8 |
| Систематичне положення……………………………………………… | 8 |
| Екологічне значення……………………………………………………. | 9 |
| * 1. Характеристика щодо різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин на території півдня України………………………
 | 11 |
| Угруповання підстилкових безхребетних в умовах Степової зони України………………………………………………………………….. | 11 |
| Запорізька область…………………………………………………… | 11 |
| Дніпропетровська область…………………………………………... | 13 |
| Херсонська область………………………………………………….. | 14 |
| * 1. Фізико-географічна характеристика району дослідження……………...
 | 15 |
| 1. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ……………………………..
 | 17 |
| * 1. Методики відбору матеріалу……………………………………………...
 | 17 |
| * 1. Статистична обробка даних……………………………………………….
 | 19 |
| 1. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА………………………………………
 | 21 |
| * 1. Систематичний опис підстилкових безхребетних тварин, зібраних на досліджуваній ділянці……………………………………………………..
 | 21 |
| * 1. Статистичний аналіз отриманих даних…………………………………..
 | 23 |
| * 1. Порівняння отриманих результатів із даними, представленими у науковій літературі………………………………………………………...
 | 29 |
| 1. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ…
 | 33 |
| ВИСНОВКИ…………………………………………………………………… | 36 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ………………………………………………………... | 37 |

ВСТУП

*Актуальність дослідження кваліфікаційної роботи*. Безхребетні тварини виконують багато доволі важливих функцій у природі. Одні з них на прикладі бджіл сприяють розмноженню рослин, інші на прикладі дощових хробаків сприяють аерації та збільшенню родючості ґрунтів, тоді як кокони п’ядунів-шовкопрядів використовуються у сфері виробництва шовкових тканин.

Також безхребетні тварини зачаровують своїм гарним зовнішнім виглядом, як, наприклад, це стосується метеликів, бабок чи жуків, поверхня тіла яких характеризується чудовим металевим блиском. У зв’язку з цим красу природи було б неможливо собі уявити без існування безхребетних тварин.

До того ж окрема група безхребетних тварин виконує фітосанітарну роль в екосистемі, особливо це стосується так званих підстилкових безхребетних тварин, які населяють лісові підстилки і сприяють її розкладанню. На території України існує доволі значне різноманіття підстилкових безхребетних тварин, що залежить насамперед від природних умов тієї чи іншої ділянки дослідження.

Особливо цікавим є різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин в умовах півдня зони Степу, наприклад, у зоні такого міста, як Запоріжжя. Це становить доволі значний інтерес і визначає актуальність цього дослідження.

*Метою кваліфікаційної роботи* є: визначення різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин у межах лісових екосистем м. Запоріжжя.

Для досягнення поставленої мети було сформовано та виконано такі завдання:

1. Здійснити систематичний опис підстилкових безхребетних тварин, зібраних на досліджуваній ділянці у межах м. Запоріжжя;
2. Здійснити статистичний аналіз отриманих даних;
3. Порівняти отримані результати із даними, представленими у науковій літературі.

*Об’єктом дослідження є* підстилкові безхребетні тварини лісів м. Запоріжжя.

*Предметом дослідження* **є** систематична характеристика угруповань підстилкових безхребетних тварин у межах лісових екосистем м. Запоріжжя.

*Методи дослідження*: загальнонауковий (аналіз наукової літератури), теоретичний (висунення і розвиток гіпотез про поширення тих чи інших видів безхребетних тварин на досліджуваній ділянці), емпіричний (спостереження за фауною лісових підстилкових безхребетних тварин у межах м. Запоріжжя), порівняльний (порівняння власних результатів дослідження із даними, представленими у науковій літературі).

*Наукова новизна:* ідентифікація різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин у межах лісових екосистем м. Запоріжжя.

*Значення результатів наукового дослідження полягає в* охарактеризуванні різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин у межах лісових екосистем м. Запоріжжя.

*Результати експериментальних досліджень кваліфікаційної роботи можуть бути використані у змісті навчальних дисциплін*: «Зоологія», «Екологія комах», «Етологія комах».

1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ
	1. Загальна характеристика тварин підтипу Безхребетні (Invertebrata)

Було охарактеризовано систематичне положення підстилкових безхребетних тварин, які трапляються на території України, а також їхнє екологічне значення.

Систематичне положення. Згідно із сайтом IUCN Red List of Threatened Species [36], наразі у всьому світі існує 10 великих груп безхребетних тварин (Invertebrata). У табл. 1.1 охарактеризовано найбільші групи безхребетних тварин (Invertebrata) згідно із сайтом IUCN Red List of Threatened Species.

Таблиця 1.1 – Найбільші групи безхребетних тварин (Invertebrata) згідно із сайтом IUCN Red List of Threatened Species [36]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Група | Тип | Приблизна кількість видів |
| 1 | Комахи (Insecta) | Членистоногі (Arthropoda) | 1.000.000 |
| 2 | Павукоподібні (Arachnida) | Членистоногі (Arthropoda) | 102248 |
| 3 | Черевоногі (Gastropoda) | Молюски (Mollusca) | 85000 |
| 4 | Ракоподібні (Crustacea) | Членистоногі (Arthropoda) | 47000 |
| 5 | Двостулкові (Bivalvia) | Молюски (Mollusca) | 20000 |
| 6 | Коралові поліпи (Anthozoa) | Кнідарії (Cnidaria) | 2175 |
| 7 | Кальмари (Teuthida) | Молюски (Mollusca) | 900 |
| 8 | Оксамитові черви | Оніхофори (Onychophora) | 165 |
| 9 | Наутилоїдеї (Nautiloidea) | Молюски (Mollusca) | 6 |
| 10 | Мечохвости (Xiphosura) | Членистоногі (Arthropoda) | 4 |

Згідно з табл. 1.1, найбільшою кількістю видів характеризується така група безхребетних тварин, як комахи (Insecta). Поряд із зазначеними 10-ма групами існують також інші групи і навіть типи тварин, як, наприклад, Медузи (Medusozoa), Голкошкірі (Echinodermata), Губки (Porifera) та ін., які містять багато недостатньо досліджених і описаних видів [36].

Таким чином, наразі повністю досліджено та описано приблизно 1.257.498 видів безхребетних тварин в усьому світі, тоді як кількість повністю досліджених та описаних видів безхребетних тварин становить усього 66178 видів, що означає те, що більш ніж 95% описаних видів тварин у світі належать до безхребетних [33, 34, 39].

Екологічне значення. Звичайно, безхребетні тварини виконують різну функцію в екології. Одні з них, як, наприклад, бджоли, є комахами-запилювачами, що беруть активну участь у розмноженні рослин шляхом розповсюдження їхнього насіння [11].

Інші безхребетні тварини, як, наприклад, кліщі, є кровосисними комахами, які окрім цього можуть бути переносниками різних хвороб. Інші комахи є шкідниками різних сільськогосподарських культур, як, наприклад, західний кукурудзяний жук (*Diabrotica virgifera virgifera*) або ж хрущі, личинки яких харчуються живим корінням рослин [11].

У той час головними шкідниками звичайних польових культур є цвіркун польовий (*Gryllus campestris*), совка озима (*Agrotis segetum*), а також клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) [28].

Натомість також існують комахи-переносники різних хвороб рослин, як, наприклад, стеблова блішка звичайна (*Chaetocnema hortensis*). Серед них через їхню досить значну поширеність також зустрічаються карантинні види, як, наприклад, слимак іспанський (*Arion vulgaris*) [11].

Мухи, а саме їхні личинки, виконують санітарну роль, будучи сапротрофами. У той час богомоли активно поїдають дрібних комах-шкідників, регулюючи тим самим їхнє населення [11].

Деякі комахи, як, наприклад, п’ядун-шовкопряд буросмугастий (*Biston hirtaria*) і п’ядун-шовкопряд тополевий (*Biston strataria*), мають доволі важливе господарське значення, так як їхні кокони використовуються для виготовлення шовкових тканин [11].

Загалом більшість безхребетних тварин є нормальними жителями ґрунтів, як, наприклад, багатоніжки, мокриці, павуки, а також дощові хробаки, які, пересуваючись у товщі ґрунтів або ж риючи у них норки, сприяють аерації ґрунтів та збільшенню їхньої родючості. Інші безхребетні тварини на прикладі п’явок, комарів, бабок, одноденок, клопів і молюсків є нормальними жителями стоячих водойм і територій біля них [2, 19, 20].

Існують також безхребетні тварини, які у нормі складають протісто- і мікрофауну донних ділянок річок на прикладі євглен, інфузорій, коловерток, олігохет і тихоходок. Цікаво, що олігохети відіграють доволі значну роль в екології водойм, будучи головним кормом для донних видів риб [1, 9].

Одними із найбільш головних об’єктів дослідження станом на сьогодні, звичайно, є безхребетні тварини, які формують різні угруповання підстилок лісових біогеоценозів, так як вони беруть безпосередню участь у розщепленні лісової підстилки. Наприклад, серед підстилкових безхребетних лісових екосистем в умовах Лісостепу Полтавської області особливо відзначаються комахи із родин Мурахи (Formicidae) (37,8%), які є зоофагами, та Мокриці (Porcellionidae) (35,5%), які є сапрофагами [5, 14-16].

Серед мурах у підстилках лісів Полтавщини домінують такі види, як червоногруда піщана мураха (*Formica imitans*) (40% за кількістю екземплярів у мірмекофауні), мірміка лугова (*Myrmica rugulosa*) (34,8%), а також ласій широкогрудий (*Lasius platythorax*) (18,0%). У той час серед мокриць домінує такий вид, як мокриця звичайна (*Porcellio scaber*) (34%) [5, 14-16].

У праці [12] охарактеризовано різноманіття угруповань підстилкових нематод лісової частини Мезинського національного природного парку, що у межах Чернігівського Полісся. Основна функція цих нематод полягає у регуляції мікробіому ґрунтів за рахунок харчових ланцюгів, що має позитивний вплив на доступність тих чи інших поживних речовин для рослин шляхом пригнічення конкуренції між останніми та мікроорганізмами.

Усього в лісових підстилках Мезинського національного природного парку було ідентифіковано 46 видів нематод у межах 36 родів, 22 родин і 10 рядів. Із них 26 видів (56,52%) представлені сапробіонтами, 10 (21,74%) – мікогельмінтами, 5 (10,87%) – всеїдними видами, 3 (6,52%) – хижаками і 2 (4,35%) – фітогельмінтами [12].

* 1. Характеристика щодо різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин на території півдня України

Південь України характеризується дещо більш сприятливими умовами для поширення різних видів безхребетних тварин, особливо у лісових підстилках. Відповідно до цього у роботах [3, 4, 6, 17, 25, 29] було проаналізовано різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин у межах зони Степу України.

Угруповання підстилкових безхребетних в умовах Степової зони України. В. В. Бригадиренко у дослідженні [3] вивчав різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин у лісах Степової зони України. При цьому у більш значному об’ємі було охоплено Запорізьку, Дніпропетровську та Херсонську області України.

Запорізька область. В. В. Бригадиренко і Д. О. Федорченко у роботі [4] охарактеризували різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин у лісових екосистемах Національного заповідника «Хортиця», що знаходиться на найбільшому острові річки Дніпро у межах східної частини міста Запоріжжя. На території цього заповідника зустрічається більш ніж 188 видів безхребетних тварин, які населяють підстилки лісів.

При цьому фауна безхребетних тварин підстилок лісів острова Хортиця характеризується доволі високою чисельністю таких видів із родини Мокриці (Porcellionidae), як мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) (17855 екземплярів) та мокриця звичайна (*Porcellio scaber*) (5385 екземплярів). Разом ці 2 види складають 73,9% від сумарної чисельності усіх підстилкових безхребетних тварин острова Хортиця [4, 29].

Іншими найбільш чисельними родинами безхребетних тварин лісових підстилок острова Хортиця є Мурахи (Formicidae) (7,2%), Туруни (Carabidae) (5%), Справжні ківсяки (Julidae) (2,6%), Мертвоїди (Silphidae) (2,3%), Павуки (Aranei) (1,9%) і Довгоносики (Curculionidae) (1,4%). Подібна структура фауни безхребетних тварин лісових підстилок є доволі характерною для півдня Степової зони України [4].

Щодо трофічної структури фауни підстилкових безхребетних тварин острова Хортиця, тут в основному домінують сапрофаги та зоофаги. Чисельність фітофагів у лісових підстилках острова Хортиця так само, як і всіх підзон Степу України, є доволі незначною [4].

До того ж відносна кількість безхребетних тварин-зоофагів у лісових підстилках поступово зменшується за рахунок збільшення чисельності сапрофагів при переміщенні у напрямку на південь від зони Лісостепу, адже у більш південних областях дощові хробаки не беруть безпосередню участь у розкладанні лісових підстилок, з-за чого їхнє місце зайняли сапрофаги на прикладі мокриць, які витісняють зоофагів. При цьому мокриці на відміну від дощових хробаків краще витримують коливання рівнів зволоження лісових підстилок, що і трапляється у зоні Степу [4].

Частка безхребетних тварин-зоофагів на острові Хортиця становить у середньому 20–40%, і найбільша кількість екземплярів цієї групи трапляється у зонах мезоксерофітних насаджень поряд із сухими травами, де відсутні двопарноногі багатоніжки і спостерігається дуже низька чисельність мокриць [4].

До того ж лісові підстилки острова Хортиця також характеризуються наявністю доволі рідкісних видів безхребетних тварин, зокрема угорського туруна (*Carabus hungaricus scythus*), що занесений до Червоної книги України. Ще одним доволі рідкісним і субендемічним для території України видом безхребетних тварин, що зустрічається у лісових підстилках острова Хортиця, є турун великоямчастий (*Carabus haeres*) [4, 7].

Серед інших турунів, які є рідкісними для лісів зони Степу, у лісових підстилках острова Хортиця зустрічаються лейстус рудий (*Leistus ferrugineus*), синухус жвавий (*Synuchus vivalis*), а також платидерус червоний (*Platyderus rufus*), які слід берегти для підтримки різноманіття безхребетних тварин острова Хортиця [4].

Дніпропетровська область. В. В. Бригадиренко, Л. І. Фалі та К. Г. Якимець у роботі [6] досліджували різноманіття угруповань підстилкових безхребетних тварин балки Тунельна, що у південно-західній частині сучасного міста Дніпро. При цьому серед усіх видів підстилкових безхребетних тварин було встановлено відсутність супердомінантів (які становлять більш ніж 70% серед чисельності усіх видів безхребетних тварин), що вказує на відносне вирівнення таксономічної структури підстилкових безхребетних тварин балкової екосистеми.

Найбільша кількість видів підстилкових безхребетних тварин на території балки Тунельна реєструється на різних лучних ділянках (57–96 видів), тоді як найменша кількість подібних видів на території балки Тунельна із домінуванням жуків реєструється на лісовій ділянці біля житлового масиву «Сокіл» (21 вид). Незважаючи на те, що ділянка поблизу зазначеного житлового масиву є доволі небагатою за видовим складом фауни підстилкових безхребетних тварин, тут зустрічаються такі доволі рідкісні для Дніпропетровщини види жуків із родини Туруни (Carabidae), як стоміс шліфований (*Stomis pumicatus*), що віддає перевагу заростям мезофітних рослин, бистряк мідно-зелений (*Agonum viridicupreum*), що поширений на лучних ділянках, а також турун-бігун (Ophonus sp.), який трапляється в одиничних екземплярах [6].

Стосовно власне таксономічної структури фауни підстилкових безхребетних тварин балки Тунельна, тут домінують жуки (38,4%), перетинчастокрилі (28,5%) й павуки (13,0%), а найменшу кількість, відповідно, складають рівнокрилі хоботні (5,0%), клопи (4,2%), прямокрилі (3,8%), а також кістянкоподібні (2,1%) [6].

У той час K. O. Moroz, A. V. Lygun та V. V. Brygadyrenko у роботі [24] досліджували фауну підстилкових безхребетних тварин антропогенно трансфомованих екосистем сучасного міста Кам’янське. При цьому найбільш багатою фауною на цих безхребетних тварин у межах зазначеного міста характеризуються насадження біля ВАТ «Дніпровський металургійний комбінат імені Дзержинського».

Основу фауни підстилкових безхребетних тварин у насадженнях ВАТ «Дніпровський металургійний комбінат імені Дзержинського» складають мокриці (42,4% від загальної кількості всіх безхребетних тварин), а також перетинчастокрилі та жуки (26,8% і 25,8% відповідно). Найменшою кількістю екземплярів характеризуються представники із ряду Павуки (Aranei) (3,2%) [24].

Стосовно трофічної структури фауни підстилкових безхребетних тварин насадженнь ВАТ «Дніпровський металургійний комбінат імені Дзержинського», на цій території переважають зоофаги із родини Туруни (Carabidae) (49,8%), а також всеїдні (26,8%). У той час частка фітосапротрофів складає 16,3%, фітофагів – 2,9%, копрофагів – 0,4%, а некрофілів – 0,01% [24].

Херсонська область. В. В. Шаповал, І. К. Поліщук і Т. В. Старовойтова у праці [32] охарактеризували фауну безхребетних тварин біосферного заповідника «Асканія-Нова». При цьому до фауни безхребетних тварин цього заповідника входить 1945 видів, серед яких за різноманіттям і біомасою домінують членистоногі (Arthropoda) (1677 видів).

Меншість серед фауни безхребетних тварин біосферного заповідника складають найпростіші (Protozoa) (73 види) та молюски (Mollusca) (17 видів). У той час 25 видів безхребетних тварин мають созологічний статус на території зазначеного заповідника, а саме 23 види включені до Червоної книги України (2021), з яких [32]:

* 3 – характеризуються статусом «зникаючий»;
* 11 – статусом «рідкісний»;
* 8 – статусом «вразливий»;
* 1 – статусом «недооцінений».

По ще одному виду безхребетних тварин внесено, відповідно, до Червоного списку Херсонської області (2013) і Резолюції 6 Бернської конвенції (1998). До Європейського Червоного списку (2021) включено 2 види безхребетних тварин зі статусом «вразливий» і 1 вид, про який «відомостей недостатньо» [32].

* 1. Фізико-географічна характеристика району дослідження

Запорізька область, центром якої є місто Запоріжжя, розташована у південно-східній частині України та на заході межує з Херсонською, на півночі – з Дніпропетровською, і на сході – з Донецькою областями. На півдні берегова лінія Запорізької області довжиною більш ніж 300 км зістикається з водами Азовського моря [8].

Площа території Запорізької області складає 27,2 тис. км2, що становить 4,5% усієї території України. Протяжність області з півночі на південь складає 208 км, а зі сходу на захід – відповідно, 235 км [8].

Крайніми точками Запорізької області є наступні [13]:

* північ – с. Тернівка Вільнянського району);
* південь – с. Степок Якимівського району);
* захід – с. Велика Знам’янка Кам’янсько-Дніпровського району);
* схід – с. Вишнювате Розівського району).

Запорізька область умовно поділяється на такі 3 природно-сільськогосподарські зони, як власне степова (50,8%), посушливо-степова (34,8%) і сухостепова (14,4%) [8].

Клімат Запорізької області характеризується як помірно-континентальний із чітко визначеною посушливістю. Середня температура літа складає +22–23 °С, а зими – 4–4,5 °С [8, 31].

У середньому на кожний рік у Запорізькій області припадає 225 сонячних днів, а середньорічний рівень опадів, відповідно, складає 448 мм. При цьому більшість опадів випадає влітку у вигляді дощів [8, 31].

Для Запорізької області є характерним рівнинний ландшафт, що визначається її розташуванням у межах Східноєвропейської платформи. Із ґрунтів у межах Запорізької області переважають чорноземи [8, 31].

На території Запорізької області протікає 109 річок, головною з яких є Дніпро – 3-тя за величиною річка в Європі, що є важливою транспортною артерією в межах нашої держави [8].

1. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ
	1. Методики відбору матеріалу

Матеріал збирали за допомогою пасток Барбера-Гейлера, які слугують для відловлювання різних безхребетних тварин на поверхні ґрунту. Відповідно до цього скляну ємність об’ємом до 500 мл вкопували у ґрунт таким чином, щоб краї ємності знаходилися на рівні поверхні ґрунту [10, 18, 21, 22, 26, 27, 30].

У саму ємність наливали 20%-ий розчин NaCl у якості фіксатора, і зверху так звану «пастку» накривали круглим шматком фанери, діаметр якого був дещо більшим за діаметр самої ємності і до якого з одного боку прикріплювали металеву палицю, яку всовували у ґрунт, задля перешкоджання потраплянню крапель дощу всередину ємності. При цьому, звичайно, залишався доволі значний проміжок між «кришкою» з фанери і краями ємності, щоб усередину могли потрапляти різні безхребетні тварини [21, 29].

На рис. 2.1 у якості прикладу продемонстровано зовнішній вигляд пастки Барбера-Гейлера зверху, а також схему її конструкції [35, 38].



Рисунок 2.1 – Зовнішній вигляд пастки Барбера-Гейлера зверху (зліва), а також схема її конструкції (справа) [35, 38]

Пастки розташовували у лінію таким чином, щоб максимально охопити всю досліджувану зону. При цьому на досліджуваній ділянці виставляли по 5 пасток у лінію на відстані 2 м одна від одної (рис. 2.2) [21].



Рисунок 2.2 – Карта-схема пасток на досліджуваній ділянці. Ціна поділки – 1 м

Самі пастки утримували у ґрунті протягом початку травня-кінця вересня 2023-2024 року. При цьому пастки регулярно оглядали і спорожнювали один раз на 10 днів [21].

Зібраний матеріал розбирали і класифікували згідно із систематичними групами. Кількість екземплярів того чи іншого виду рахували, і значення, отримані при підрахунку протягом кожного спорожнення пасток раз на 10 днів, підсумовували і отримували значення загальної кількості екземплярів за усі 5 місяців дослідження.

Отримані результати представляли у кількості екземплярів того чи іншого виду на 765 пастко-діб (зважаючи, що дослідження проводили з 1 травня по 30 вересня, що складає 153 дні × 5 пасток) [21].

* 1. Статистична обробка даних

Статистичний метод полягав у здійсненні так званого методу середнього арифметичного, що полягав у знаходженні середнього числа всіх безхребетних тварин на території зони дослідження.

Для цього спочатку визначали середнє арифметичне від кількості безхребетних тварин, знайдених на території дослідження, за наступною формулою:

$х\_{сер}= \frac{х\_{1}+х\_{2}+...+х\_{n}}{n}$ (2.1)

Далі визначали абсолютну похибку за наступною формулою:

 $Δх\_{n}=|х\_{n}-хсер|$ (2.2)

Після цього обчислювали середню абсолютну похибку за наступною формулою:

$∆х\_{сер}=\frac{∆х\_{1}+∆х\_{2}+...+∆х\_{n}}{n} $ (2.3)

 Результат, відповідно, представляли у такому вигляді:

$х=х\_{сер}\pm ∆х\_{сер}$ (2.4)

 Статистичний метод полягав у розрахунку індексу Соренсена та коефіцієнту Жаккара.

Індекс Соренсена розраховували за наступною формулою [40]:

$QS=\frac{2C}{A+B}$ (2.5)

де:

С – число видів, які є спільними для двох ділянок;

А і В – число видів на ділянках А і В відповідно.

Коефіцієнт Жаккара розраховували за наступною формулою [37]:

$Kj=\frac{c}{a+b-c}$ (2.6)

де:

c – число видів, які є спільними для першої та другої ділянки;

a – число видів на першій ділянці;

b – число видів на другій ділянці.

1. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА
	1. Систематичний опис підстилкових безхребетних тварин, зібраних на досліджуваній ділянці

На досліджуваній території із усіх 23097 зібраних у період з початку травня по кінець вересня екземплярів підстилкових безхребетних тварин було ідентифіковано та систематизовано 22 види, які входять до складу 7-ми родин. Дані щодо систематики і кількості екземплярів безхребетних тварин, які були зібрані у період з початку травня по кінець вересня у лісових підстилках досліджуваної території у межах м. Запоріжжя, представлені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Систематика і кількість екземплярів безхребетних тварин, які були зібрані у період з початку травня по кінець вересня у лісових підстилках досліджуваної території у межах м. Запоріжжя

| № | Вид | Родина | Загальна кількість екземплярів/765 пастко-діб |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | Мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) | Армаділіди (Armadillidiidae) | 10562 |
| 2 | Скосар малий чорний (*Otiorrhynchus ovatus*) | Довгоносики (Curculionidae) | 330 |
| 3 | Скосар шершавий (*Otiorrhynchus raucus*) | Довгоносики (Curculionidae) | 330 |
| 4 | Мертвоїд ребристий (*Silpha carinata*) | Мертвоїди (Silphidae) | 430 |
| 5 | Мокриця звичайна (*Porcellio scaber*) | Мокриці (Porcellionidae) | 5700 |
| 6 | Червоногруда піщана мураха (*Formica imitans*) | Мурахи (Formicidae) | 300 |
| 7 | Ласій широкогрудий (*Lasius platythorax*) | Мурахи (Formicidae) | 300 |
| 8 | Сіра піщана мураха (*Formica cinerea*) | Мурахи (Formicidae) | 850 |
| 9 | Мураха дернова (*Tetramorium caespitum*) | Мурахи (Formicidae) | 850 |
| 10 | Ласій коричневий (*Lasius brunneus*) | Мурахи (Formicidae) | 850 |
| 11 | Мірміка іржава (*Myrmica ruginodis*) | Мурахи (Formicidae) | 850 |
| 12 | Ківсяк сірий (*Rossiulus kessleri*) | Справжні ківсяки (Julidae) | 560 |
| 13 | Угорський турун (*Carabus hungaricus scythus*) | Туруни (Carabidae) | 85 |
| 14 | Турун великоямчастий (*Carabus haeres*) | Туруни (Carabidae) | 110 |
| 15 | Лейстус рудий (*Leistus ferrugineus*) | Туруни (Carabidae) | 110 |
| 16 | Синухус жвавий (*Synuchus vivalis*) | Туруни (Carabidae) | 110 |
| 17 | Платидерус червоний (*Platyderus rufus*) | Туруни (Carabidae) | 110 |
| 18 | Турун напівсмугастий (*Broscus semistriatus*) | Туруни (Carabidae) | 460 |
| 19 | Турун головастий (*Broscus cephalotes*) | Туруни (Carabidae) | 460 |
| 20 | Турун дощовий (*Pterostichus melanarius*) | Туруни (Carabidae) | 170 |
| 21 | Калатус брауні (*Calathus fuscipes*) | Туруни (Carabidae) | 360 |
| 22 | Турун волосистий (*Harpalus rufipes*) | Туруни (Carabidae) | 360 |
| Всього | 23097 |

Згідно з табл. 3.1, найбільшою кількістю екземплярів підстилкових безхребетних тварин у межах м. Запоріжжя характеризуються такі види, як мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) та мокриця звичайна (*Porcellio scaber*), перша з яких входить до складу родини Армаділіди (Armadillidiidae), а друга – до складу родини Мокриці (Porcellionidae). Середньою чисельністю екземплярів характеризуються такі види, як сіра піщана мураха (*Formica cinerea*), мураха дернова (*Tetramorium caespitum*), ласій коричневий (*Lasius brunneus*) та мірміка іржава (*Myrmica ruginodis*), які входять до складу родини Мурахи (Formicidae).

Дещо меншою чисельністю екземплярів характеризуються такі види, як турун напівсмугастий (*Broscus semistriatus*) і турун головастий (*Broscus cephalotes*), які входять до складу родини Туруни (Carabidae), а також ківсяк сірий (*Rossiulus kessleri*), що входить до складу родини Справжні ківсяки (Julidae), і мертвоїд ребристий (*Silpha carinata*), що входить до складу родини Мертвоїди (Silphidae).

Ще менша чисельність екземплярів спостерігається у таких видів, як скосар малий чорний (*Otiorrhynchus ovatus*) і скосар шершавий (*Otiorrhynchus raucus*), які входять до складу родини Довгоносики (Curculionidae), а також калатус брауні (*Calathus fuscipes*) і турун волосистий (*Harpalus rufipes*), які входять до складу родини Туруни (Carabidae). У той час такі види, як червоногруда піщана мураха (*Formica imitans*) і ласій широкогрудий (*Lasius platythorax*), які входять до складу родини Мурахи (Formicidae), характеризуються ще меншою кількістю екземплярів.

Натомість такі 6 видів, як угорський турун (*Carabus hungaricus scythus*), турун великоямчастий (*Carabus haeres*), лейстус рудий (*Leistus ferrugineus*), синухус жвавий (*Synuchus vivalis*), платидерус червоний (*Platyderus rufus*) і турун дощовий (*Pterostichus melanarius*), які входять до складу родини Туруни (Carabidae), містять найменшу кількість екземплярів. У той час найменш «містким» є такий вид у межах родини Туруни (Carabidae), як угорський турун (*Carabus hungaricus scythus*), що є червонокнижним видом у зв’язку з його досить рідкісним поширенням у зоні Степу України.

Щодо розмірів родин, найбільшою родиною є Туруни (Carabidae), що вміщує 10 видів, тоді як на другому місці знаходиться родина Мурахи (Formicidae), що вміщує 6 видів. Така родина, як Довгоносики (Curculionidae), представлена двома видами, а родини Армаділіди (Armadillidiidae), Мертвоїди (Silphidae), Мокриці (Porcellionidae) і Справжні ківсяки (Julidae), є монотиповими.

Наведений приклад 7-родів у вигладі фотографій

 

1.Армаділіди (Armadillidiidae) 2.Довгоносики (Curculionidae)

  

3.Мертвоїди (Silphidae) 4.Мокриці (Porcellionidae) 5. Мурахи (Formicidae)



6. Справжні ківсяки (Julidae)

 7. Туруни (Carabidae)

3.2 Статистичний аналіз отриманих даних

Щодо відсоткового співвідношення місткості кожного виду підстилкових безхребетних тварин у межах м. Запоріжжя, ці дані наочно представлені у вигляді кругової діаграми на рис. 3.1.

Примітка:

Армаділіди (Armadillidiidae)

1. Мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*);

Довгоносики (Curculionidae)

1. Скосар малий чорний (*Otiorrhynchus ovatus*);
2. Скосар шершавий (*Otiorrhynchus raucus*);

Мертвоїди (Silphidae)

1. Мертвоїд ребристий (*Silpha carinata*);

Мокриці (Porcellionidae)

1. Мокриця звичайна (*Porcellio scaber*);

Мурахи (Formicidae)

1. Червоногруда піщана мураха (*Formica imitans*);
2. Ласій широкогрудий (*Lasius platythorax*);
3. Сіра піщана мураха (*Formica cinerea*);
4. Мураха дернова (*Tetramorium caespitum*);
5. Ласій коричневий (*Lasius brunneus*);
6. Мірміка іржава (*Myrmica ruginodis*);

Справжні ківсяки (Julidae)

1. Ківсяк сірий (*Rossiulus kessleri*);

Туруни (Carabidae)

1. Угорський турун (*Carabus hungaricus scythus*);
2. Турун великоямчастий (*Carabus haeres*);
3. Лейстус рудий (*Leistus ferrugineus*);
4. Синухус жвавий (*Synuchus vivalis*);
5. Платидерус червоний (*Platyderus rufus*);
6. Турун напівсмугастий (*Broscus semistriatus*);
7. Турун головастий (*Broscus cephalotes*);
8. Турун дощовий (*Pterostichus melanarius*);
9. Калатус брауні (*Calathus fuscipes*);
10. Турун волосистий (*Harpalus rufipes*)

Рисунок 3.1 – Кількість екземплярів безхребетних тварин, які були зібрані у період з початку травня по кінець вересня у лісових підстилках досліджуваної території у межах м. Запоріжжя

Згідно з рис. 3.1, найбільш місткими видами підстилкових безхребетних тварин у межах м. Запоріжжя за кількістю екземплярів, звичайно, є мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) та мокриця звичайна (*Porcellio scaber*). У той час такі 7 видів, як сіра піщана мураха (*Formica cinerea*), мураха дернова (*Tetramorium caespitum*), ласій коричневий (*Lasius brunneus*), мірміка іржава (*Myrmica ruginodis*), ківсяк сірий (*Rossiulus kessleri*), турун напівсмугастий (*Broscus semistriatus*) і турун головастий (*Broscus cephalotes*), характеризуються більш-менш середньою місткістю екземплярів.

До найменш містких видів підстилкових безхребетних тварин у межах м. Запоріжжя відносяться такі 13 видів, як скосар малий чорний (*Otiorrhynchus ovatus*), скосар шершавий (*Otiorrhynchus raucus*), мертвоїд ребристий (*Silpha carinata*), червоногруда піщана мураха (*Formica imitans*), ласій широкогрудий (*Lasius platythorax*), угорський турун (*Carabus hungaricus scythus*), турун великоямчастий (*Carabus haeres*), лейстус рудий (*Leistus ferrugineus*), синухус жвавий (*Synuchus vivalis*), платидерус червоний (*Platyderus rufus*), турун дощовий (*Pterostichus melanarius*), калатус брауні (*Calathus fuscipes*) і турун волосистий (*Harpalus rufipes*). Таку доволі значну кількість найменш «містких» видів підстилкових безхребетних тварин у межах м. Запоріжжя можна пояснити наступним чином.

По-перше, у лісових підстилках м. Запоріжжя може існувати значна конкуренція з боку доволі великої кількості представників у межах таких двох видів, як мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) та мокриця звичайна (*Porcellio scaber*), які можуть виживати в умовах більш значної зволоженості лісових підстилок і тим самим витісняти інші види безхребетних тварин. По-друге, в умовах зони Степу України, де розташоване м. Запоріжжя, є доволі поширеними рідкісні види безхребетних тварин, які в основному представляють родину Туруни (Carabidae).

Цікаво, що такий вид, як угорський турун (*Carabus hungaricus scythus*), є доволі рідкісним видом на території України, у зв’язку з чим він був занесений у Червону книгу України, тому у межах досліджуваної зони, звичайно, було помічено найменшу кількість екземплярів цього виду. У той час такий вид, як турун великоямчастий (*Carabus haeres*), є також дуже рідкісним і субендемічним для території України, у зв’язку з чим екземпляри цього виду також були поміченими у незначній кількості [4].

Стосовно таких видів турунів, як лейстус рудий (*Leistus ferrugineus*), синухус жвавий (*Synuchus vivalis*) і платидерус червоний (*Platyderus rufus*), є рідкісними для зони Степу взагалі, через що екземплярів цих видів також було помічено досить мало. До того ж на досліджуваній ділянці були також помічені у значно більшій кількості екземпляри таких видів, як турун напівсмугастий (*Broscus semistriatus*) і турун головастий (*Broscus cephalotes*), перший з яких є характерним для солончаків південної частини зони Степу, а другий – для територій із низькою мінералізацією ґрунтів, що зазвичай розташовані на півночі зони Степу, а також у зоні Лісостепу [4].

У той час родина Туруни (Carabidae) виявилася найбільш чисельною, у межах якої було ідентифіковано 10 видів безхребетних тварин лісових підстилок м. Запоріжжя, тоді як у межах родини Мурахи (Formicidae) було виявлено 6 видів. При цьому родина Довгоносики (Curculionidae) представлена двома ідентифікованими видами, а такі родини, як Армаділіди (Armadillidiidae), Мертвоїди (Silphidae), Мокриці (Porcellionidae) і Справжні ківсяки (Julidae), є монотиповими. Дані щодо спектру родин безхребетних тварин лісових підстилок м. Запоріжжя за кількістю видів наочно представлені у вигляді кругової діаграми на рис. 3.2.

Рисунок 3.2 – Спектр родин безхребетних тварин лісових підстилок м. Запоріжжя за кількістю видів

Згідно з рис. 3.2, за кількістю видів найбільшими родинами є Туруни (Carabidae) і Мурахи (Formicidae), тоді як друге місце займає родина Довгоносики (Curculionidae), а третє місце – відповідно, родини Армаділіди (Armadillidiidae), Мертвоїди (Silphidae), Мокриці (Porcellionidae) і Справжні ківсяки (Julidae). У той час щодо місткості родин за кількістю екземплярів, звичайно, буде спостерігатися зовсім інша картина.

Дані щодо загальної кількості екземплярів безхребетних тварин, які були зібрані у період з початку травня по кінець вересня у лісових підстилках досліджуваної території у межах м. Запоріжжя, у тій чи іншій родині представлені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Загальна кількість екземплярів безхребетних тварин, які були зібрані у період з початку травня по кінець вересня у лісових підстилках досліджуваної території у межах м. Запоріжжя, у тій чи іншій родині

| Місяць | Армаділіди | Довгоносики | Мертвоїди | Мокриці | Мурахи | Справжні ківсяки | Туруни |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вересень | 1150 | 73 | 94 | 1333 | 444 | 62 | 250 |
| Жовтень | 1011 | 65 | 80 | 633 | 444 | 76 | 300 |
| Листопад | 960 | 58 | 58 | 505 | 372 | 36 | 168 |
| Грудень | 960 | 49 | 40 | 129 | 250 | 22 | 152 |
| Січень | 100 | 36 | 35 | 99 | 168 | 20 | 100 |
| Лютий | 531 | 33 | 20 | 250 | 129 | 26 | 99 |
| Березень | 1099 | 59 | 44 | 1633 | 805 | 45 | 239 |
| Квітень | 2110 | 160 | 20 | 773 | 539 | 59 | 308 |
| Травень | 2641 | 127 | 39 | 345 | 849 | 214 | 719 |
| Загалом  | 10562 | 660 | 430 | 5700 | 4000 | 560 | 2335 |

Чисельність видів 7 родів з вересня по травень

1. Армаділіди (Armadillidiidae) 10562 (в місяць по 1173 )
2. Довгоносики (Curculionidae) 660 (в місяць по 73)
3. Мертвоїди (Silphidae) 430 (в місяць по 47)
4. Мокриці (Porcellionidae) 5700 (в місяць по 633)
5. Мурахи (Formicidae) 4000 (в місяць по 444)
6. Справжні ківсяки (Julidae) 560 (в місяць по 62)
7. Туруни (Carabidae) 2335 (в місяць по 259)

Згідно з табл. 3.2, за чисельністю екземплярів підстилкових безхребетних тварин м. Запоріжжя найбільшою родиною є Армаділіди (Armadillidiidae), тоді як родина Мокриці (Porcellionidae) є другою за місткістю екземплярів. У той час такі родини, як Мурахи (Formicidae) і Туруни (Carabidae), характеризуються середньою чисельністю екземплярів, а такі родини, як Довгоносики (Curculionidae), Справжні ківсяки (Julidae) і Мертвоїди (Silphidae) – відповідно, дещо меншою чисельністю екземплярів.

Дані щодо спектру родин безхребетних тварин лісових підстилок м. Запоріжжя за кількістю екземплярів наочно представлені у вигляді стопчатою діаграмою на рис. 3.3.

Рисунок 3.3 – Спектр родин безхребетних тварин лісових підстилок м. Запоріжжя за кількістю екземплярів

Згідно з рис. 3.3, найбільшими за кількістю екземплярів підстилкових безхребетних тварин м. Запоріжжя є такі дві монотипові родини, як Армаділіди (Armadillidiidae) і Мокриці (Porcellionidae), тоді як такі найбільш багаті на видове різноманіття родини, як Мурахи (Formicidae) і Туруни (Carabidae), посідають друге місце за кількістю екземплярів. Такі родини, як Довгоносики (Curculionidae), Справжні ківсяки (Julidae) і Мертвоїди (Silphidae), знаходяться на третьому місці за чисельністю екземплярів.

Це все вказує на те, що фауна підстилкових безхребетних тварин м. Запоріжжя характеризується доволі значним різноманіттям рідкісних видів, які занесені до Червоної книги України, у зв’язку з чим її потрібно берегти і примножувати.

Розрахований індекс Соренсена характеризується значенням 11,3%, тоді як розрахований коефіцієнт Жаккара – значенням 6%, що вказує на низький рівень однорідності досліджуваної ділянки стосовно видового різноманіття підстилкових безхребетних тварин. Це у свою чергу означає, що на досліджуваній ділянці різноманіття підстилкових безхребетних тварин є доволі значним.

* 1. Порівняння отриманих результатів із даними, представленими у науковій літературі

Дані щодо зібраних екземплярів безхребетних тварин лісових підстилок м. Запоріжжя, найбільша кількість яких перебуває у межах таких двох видів, як мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) та мокриця звичайна (*Porcellio scaber*), добре співвідносяться із результатами дослідження у роботах [4, 29], де вказується про те, що види мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) та мокриця звичайна (*Porcellio scaber*) є домінуючими на острові Хортиця. У середній чисельності були зібрані екземпляри у межах таких найбільш багатих за видовим різноманіттям родин, як Мурахи (Formicidae) і Туруни (Carabidae), що також добре співвідноситься із результатами дослідження у роботі [4], де зазначено про те, що на острові Хортиця родини Мурахи (Formicidae) і Туруни (Carabidae) посідають друге місце за чисельністю екземплярів.

У найменшій кількості були зібрані екземпляри, що складають такі 3 родини, як Довгоносики (Curculionidae), Справжні ківсяки (Julidae) і Мертвоїди (Silphidae), що так само добре співвідноситься із результатами дослідження у роботі [4], де стверджується про те, що на острові Хортиця представники у межах 3-х зазначених родин є малочисельними. Звичайно, у роботі [4] вказується, що подібний склад таксонів є типовим для лісів південної частини зони Степу України, де лісові підстилки характеризуються достатньою вологістю.

Натомість існують деякі відмінності між чисельністю екземплярів у межах 3-х вищевказаних родин, зібраних при проведенні власного дослідження у лісових підстилках м. Запоріжжя і проведенні дослідження у роботі [4], які полягають у наступному. При проведенні власного дослідження екземплярів у межах родини Довгоносики (Curculionidae) виявилося більше, ніж у межах родини Справжні ківсяки (Julidae) у той час, як екземплярів у межах родини Справжні ківсяки (Julidae) у свою чергу виявилося більше, ніж у межах родини Мертвоїди (Silphidae), тобто за місткістю екземплярів ці родини можна представити у наступному порядку:

Довгоносики (Curculionidae) – Справжні ківсяки (Julidae) –

Мертвоїди (Silphidae)

Натомість у роботі [4] щодо угруповання підстилкових безхребетних тварин острова Хортиця подібні результати виявилися дещо іншими, і зазначені родини за місткістю екземплярів розташовуються у наступному порядку:

Справжні ківсяки (Julidae) – Мертвоїди (Silphidae) –

Довгоносики (Curculionidae)

Такі відмінності можна пояснити тим, що умови на досліджуваній ділянці у межах м. Запоріжжя дещо відрізняються від таких на острові Хортиця, у зв’язку з чим при проведенні власного дослідження було помічено набагато більше екземплярів у межах родини Довгоносики (Curculionidae), ніж дослідниками у роботі [4] на острові Хортиця.

Щодо превалювання за чисельністю екземплярів таких видів, як мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) та мокриця звичайна (*Porcellio scaber*), у межах м. Запоріжжя, у роботі [4] вказується, що у зоні Степу, де і розташована досліджувана ділянка, кількість подібних видів у лісових підстилках поступово зростає у напрямку на південь через зменшення кількості дощових хробаків, які здатні розкладати лісову підстилку, і поширення на їхньому місці мокриць, які виконують подібну фітосанітарну роль. До того ж мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) та мокриця звичайна (*Porcellio scaber*) на відміну від дощових хробаків краще переносять коливання рівнів зволоження лісової підстилки у межах зони Степу, що і посприяло їхньому досить значному поширенню у цих біотопах.

Також у роботі [4] зазначається, що два зазначені види мокриць характеризуються доволі високою руховою активністю, внаслідок чого вони найбільш часто порівняно з іншими видами безхребетних тварин потрапляють до пасток Барбера-Гейлера.

У лісових підстилках у межах м. Запоріжжя найменшу кількість екземплярів було зібрано у межах такого виду, як угорський турун (*Carabus hungaricus scythus*), що майже повністю співвідноситься із даними у роботі [4], де зазначається, що цей вид на території України є червонокнижним, у зв’язку з чим він є досить рідкісним. У дещо більшій кількості на досліджуваній ділянці були помічені екземпляри таких видів турунів, як турун великоямчастий (*Carabus haeres*), лейстус рудий (*Leistus ferrugineus*), синухус жвавий (*Synuchus vivalis*) і платидерус червоний (*Platyderus rufus*), що також співвідноситься із даними у роботі [4], де стверджується про те, що такий вид, як турун великоямчастий (*Carabus haeres*), є доволі рідкісним і субендемічним на території України, через що він досить рідко трапляється у різних біотопах нашої держави, а такі види турунів, як лейстус рудий (*Leistus ferrugineus*), синухус жвавий (*Synuchus vivalis*) і платидерус червоний (*Platyderus rufus*), є досить рідкісними для усієї зони Степу загалом, у зв’язку з чим ці види так само є доволі рідкісними у межах м. Запоріжжя.

Також на досліджуваній ділянці у доволі більшій кількості були помічені екземпляри таких видів турунів, як турун напівсмугастий (*Broscus semistriatus*) і турун головастий (*Broscus cephalotes*), що так само співвідноситься із даними у роботі [4], де стверджується про те, що ці види є дещо більш поширеними у районі м. Запоріжжя і навіть частково витіснили собою такий вид, як угорський турун (*Carabus hungaricus scythus*). До того ж у роботі [4] зазначається, що такий вид, як турун напівсмугастий (*Broscus semistriatus*), зустрічається у солончаках півдня зони Степу у той час, як вид турун головастий (*Broscus cephalotes*) є поширеним на територіях, що характеризуються низькою мінералізацією ґрунтів, у межах північної частини зони Степу, а також Лісостепу.

1. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Експериментальна частина роботи була проведена у польових умовах, у зв’язку з чим існували певні ризики природного характеру. При цьому протягом початку травня-кінця вересня проводилися одноденні експедиції з періодом раз у 10 днів у ліс на околицях м. Запоріжжя. До місця проведення досліджень добиралися за допомогою автобусу, а потім пішки [23].

Перед здійсненням першої експедиції проводили інструктаж з техніки безпеки праці, який охоплював питання як власне проведення польових досліджень, так і переміщення за допомогою транспорту чи пішки. Польові дослідження передбачали збирання матеріалу безхребетних тварин із використанням пасток Барбера-Гейлера [23].

Початок виїзду на польові дослідження був проведений 1 травня. Погода у той день була прохолодною із температурою близько 8 °С і був невеликий дощ, натомість це не заважало проведенню досліджень [23].

Кожний маршрут готували заздалегідь. Спочатку насамперед визначали дату і час виходу, а також підготували всі необхідні спорядження для маршрутної групи [23].

На кожний маршрут призначали керівника, який ніс повну відповідальність як за власне проведення маршруту, так і за стан та безпеку всіх учасників. Всі учасники були проінструктовані щодо правил пересування під час проведення різних маршрутів за тих чи інших місцевих умов [23].

У кожний маршрут назначали не менш ніж 2-х осіб. При цьому кожний учасник мав при собі усі необхідні речі із врахуванням особливостей маршруту, зокрема такі предмети, як ніж, індивідуальний пакет першої медичної допомоги, а також запасну коробку сірників у водонепроникному чохлі [23].

Перед виходом у маршрут керівник практики особисто перевіряв забезпеченість групи всім необхідним спорядженням, а також різними сигнальними, захисними й іншими спеціальними засобами для сповіщення про небезпеку, і мав вказівки від групи щодо порядку проведення маршруту, визначення термінів повернення. Лінія маршруту, що виконувалася, була нанесена на карту [23].

Все необхідне спорядження складали у наплічник таким чином, щоб його було зручно носити із собою. Наприклад, більш важкі речі клали на дно рюкзака, а різні громіздкі, натомість потрібні у першу чергу інструменти прикріплювали до рюкзака зовні [23].

Наповнений наплічник був пласкої форми. Для роботи у ненаселеній місцевості окрім обов’язкового спорядження та приладів також мали певний «аварійний» запас продуктів. При перенесенні вантажів у маршруті були допустимими такі навантаження: для осіб чоловічої статі – не більш ніж 25 кг, а для осіб жіночої статі – не більш ніж 15 кг [23].

Самий рух маршрутної групи був компактним задля забезпечення сталого зорового чи голосового зв’язку між окремими учасниками, а також можливості взаємодопомоги. У випадку, якщо хто-небудь з учасників відставав і зоровий чи голосовий зв’язок між ним та усією групою зникав, керівник групи припиняв пересування і чекав того, хто відстав [23].

Кожну експедиційну групу забезпечували так званою польовою аптечкою, що була укомплектована різними перев’язувальними матеріалами, а також медикаментами для надання першої медичної допомоги при нещасних випадках і захворюваннях. Звичайно, при виконанні робіт у районах, які були віддаленими від населених пунктів, всі учасники мали при собі індивідуальні аптечні пакети [23].

Керівництво експедиції забезпечувало всіх учасників достатньою кількістю прокип’яченої води для пиття, а також їжею. Якість питної води відповідала всім санітарним нормам [23].

Воду з різних поверхневих застійних водоймищ на прикладі калюж, ям, заповнених водою, покинутих колодязів чи мінеральних джерел з невідомими бальнеологічними характеристиками не вживали для пиття. Посуд для харчової води був зроблений з матеріалів, які можна легко відмити, а також характеризувався наявністю до нього кришок для накриття [23].

При роботі на ділянках, де наявність змій і різних отруйних комах була можливою, не використовували легке взуття та одяг, який недостатньо закривав тіло. Учасники експедиції були забезпечені всіма необхідними засобами для захисту від кліщів, комарів і мошок. Також декілька разів на день оглядали тіло та одяг на наявність кліщів [23].

Так як сама робота полягала у зборі підстилкових безхребетних тварин, то при проведенні подібних робіт дотримувалися спеціальних заходів, які були зумовлені певними специфічними вимогами стосовно безпеки праці [23]:

* у місцях проведення досліджень всі учасники експедиції дотримувалися принципу збереження природи, її флори та фауни;
* перед виходом експедиційної групи у маршрут надійно упаковували у спеціальну тару пляшки й банки з різними фіксуючими розчинами, попередньо перевіривши їхню цілісність, герметичність та наявність на них відповідних етикеток;
* було заборонено нюхати квіти й пробувати на смак певну частину невідомої рослини;
* після збирання матеріалу руки мили теплою водою з милом та дезінфікували слабким марганцевокислим розчином;
* працюючи з різними фіксуючими розчинами, дотримувалися вимог особистої гігієни, а також інструкцій з безпеки при роботі з подібними речовинами;
* запас фіксуючих розчинів зберігали у стаціонарній лабораторії;
* було заборонено нюхати фіксуючі розчини, курити при роботі з ними, а також зберігати їх у місці поряд із продуктами харчування.

Таким чином, умови праці під час проведення польових робіт при збиранні матеріалу підстилкових безхребетних тварин у лісі відповідали всім санітарно-гігієнічним вимогам і заходам безпеки, у зв’язку з чим було зведено до мінімуму або навіть недопущено у загальному виникнення різних ризиків, пов’язаних як із травмами чи хворобами в окремих учасників, так і з потраплянням у різні екстремальні ситуації на кшталт пожеж, грози та ін.

ВИСНОВКИ

1. Зі здійсненням систематичного опису підстилкових безхребетних тварин, зібраних на досліджуваній ділянці у межах м. Запоріжжя, було виявлено, що фауна підстилкових безхребетних тварин м. Запоріжжя складає близько 23 тис. екземплярів/765 пастко-діб, які були систематизовані у 22 види і 7 родин.
2. Було з’ясовано, що у фауні підстилкових безхребетних тварин м. Запоріжжя за кількістю екземплярів у видах значно переважають такі 2 види, як мокриця-броненосець звичайна (*Armadillidium vulgare*) та мокриця звичайна (*Porcellio scaber*), тоді як 13 видів складають меншість у фауні підстилкових безхребетних, що можна пояснити дещо багатим видовим різноманіттям рідкісних безхребетних тварин у межах м. Запоріжжя.
3. При порівнянні отриманих результатів дослідження із даними, що представлені у джерелах щодо угруповань підстилкових безхребетних тварин у межах острова Хортиця було з’ясовано, що отримані дані досить добре співвідносяться із результатами, зазначеними у відповідній літературі.
4. Розрахований індекс Соренсена характеризується значенням 11,3%, тоді як розрахований коефіцієнт Жаккара – значенням 6%, що вказує на низький рівень однорідності досліджуваної ділянки стосовно видового різноманіття підстилкових безхребетних тварин, а отже, високим рівнем біорізноманіття.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Безик К. І., Лічна А. І. Зоологія (безхребетних та хордових). Частина І : конспект лекцій. Одеса : Од. держ. екол. ун-т, 2023. 127 с.
2. Біоіндикація довкілля. Методичні вказівки до виконання роботи за темою: «Оцінка екологічного стану ґрунтів за змінами видового біорізноманіття грунтових безхребетних тварин» : Метод. вказівки / уклад. О. С. Чалая ; Рецензент: О. В. Панкова, В. В. Безпалько. Харків : Держ. біотехнол. ун-т, 2023. 15 с.
3. Бригадиренко В. В. Екологічні особливості формування комплексів підстилкових безхребетних лісових біогеоценозів степової зони України : автореф. дис. … д-ра біол. наук : 03.00.16. Дніпропетровськ, 2007. 39 с.
4. Бригадиренко В. В., Федорченко Д. О. Різноманіття угруповань підстилкових безхребетних лісових екосистем національного заповідника “Хортиця” (Запорізька область). *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2007. Т. 21. С. 152–157.
5. Бригадиренко В. В., Комаров О. С. Трофічна структура підстилкової мезофауни: розподіл біомаси за трофічними рівнями. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2008. Т. 16, № 2. С. 12–23.
6. Бригадиренко В. В., Фали Л. І., Якимець К. Г. Різноманіття угруповань герпетобію балки тунельна м. Дніпропетровськ. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2012. Т. 20, № 1. С. 3–12.
7. Бригадиренко В. В., Федорченко Д. О. Морфологічна мінливість популяції Carabus hungaricus scythus (Coleoptera, Carabidae) в умовах острова Хортиця (Запорізька область). *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2008. Т. 16, № 1. С. 20–27.
8. Географічне положення та населення. *Запорізька обласна державна адміністрація*. URL: <https://www.zoda.gov.ua/article/57/> (дата звернення: 21.03.2024).
9. Домбровський К. О., Рильський О. Ф. Мікро- та макрофауна донних безхребетних гирлової ділянки малої річки Мокра Московка в межах міста Запоріжжя. *Ukrainian hydrometeorological journal*. 2022. Т. 29. С. 85–94.
10. Євтушенко К. В. Структура угруповань павуків (Aranei) приґрунтового ярусу чотирьох типових біотопів Шацького національного природного парку. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій*. 2013. Т. 10. С. 124–130.
11. Жигалюк С. В., Сачук Р. М., Збожинська О. В. Польові спостереження за особливостями фенології та екології безхребетних регіону за сучасних кліматичних змін. *Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини*. 2017. Т. 35. С. 51–55.
12. Жиліна Т. М., Шевченко В. Л. Різноманітність угруповань підстилкових нематод лісів Мезинського національного природного парку. *Вісник ОНУ. Біологія*. 2022. Т. 27, № 1. С. 91–104.
13. Запорізька область. *Енциклопедія Сучасної України ЕСУ*. URL: <https://esu.com.ua/article-15424> (дата звернення: 21.03.2024).
14. Комаров О. С. Підстилкова мезофауна галофільних лісів ріки Дніпро в умовах Лісостепу Полтавської області. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2008. Т. 24. С. 52–58.
15. Комаров О. Розподіл підстилкових безхребетних довгозаплавних лісових екосистем ріки Дніпро в умовах Лісостепу Полтавської області. *Вісник Львівського університету. Серія біологічна*. 2008. Т. 46. С. 119–128.
16. Комаров О. С., Бригадиренко В. В. Аналіз структури підстилкової мезофауни лісових біогеоценозів Полтавської області. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2008. Т. 16, № 1. С. 111–118.
17. Корольов О. В., Бригадиренко В. В. Трофічні зв’язки Pterostichus melanarius (coleoptera, carabidae) із домінантними видами безхребетних лісових екосистем степового Придніпров’я. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2012. Т. 20, № 1. С. 48–54.
18. Кос’яненко О. В., Чумак В. О. Двопарноногі багатоніжки (Diplopoda) букових пралісів Карпатського біосферного заповідника. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2008. Т. 23. С. 182–193.
19. Лоза І. М., Чорна В. І. Екологічне оцінювання якості рекультивації земель кар’єру видобутку марганцевої руди щодо можливості існування ґрунтових безхребетних. *Biosyst. Divers.* 2017. Т. 25, № 4. С. 318–322.
20. Макрофауна безхребетних ставка Теремківський-3 (р. Нивка) / А. В. Ляшенко та ін. *Рибогосподарська наука україни*. 2017. Т. 2, № 40. С. 5–28.
21. Матківський І. А. Використання ґрунтових пасток для обліку твердокрилих-епігеобіонтів. *Актуальні проблеми біологічних та агроекологічних досліджень у Карпатському регіоні* : матеріали VІ Міжнар. конф. молодих уч. та студентів. Ужгород, 2022. С. 96–97.
22. Мезофауна поверхні ґрунту садів з різним ступенем пестицидного навантаженням Чернівецької області / М. М. Федоряк та ін. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2015. Т. 2. С. 58–62.
23. Методичні рекомендації до написання розділів “Охорона праці” і “Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях” у дипломних (кваліфікаційних) роботах, які виконують у польових та експедиційних умовах : метод. рек. Львів : Львів. нац. ун-т ім. Ів. Франка, 2013. 34 с.
24. Мороз К. О., Лигун А. В., Бригадиренко В. В. Сезонна динаміка підстилкової мезофауни антропогенно трансформованих екосистем м. Дніпродзержинськ. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2011. Т. 19, № 2. С. 93–102.
25. Похиленко А. П., Корольов О. В., Шульман М. В. Особливості угруповань підстилкових безхребетних техногенно трансформованих територій на прикладі м. Дніпропетровська. *Питання біоіндикації та екології*. 2009. С. 121–134.
26. Різун В. Б., Чумак В. О., Щерба М. С. Угруповання жуків-турунів (Coleoptera, Carabidae) букових лісів південного макросхилу хребта Боржава (Українські Карпати). *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2010. Т. 29. С. 93–101.
27. Твердокрилі (Insecta, Coleoptera) Карпатського національного природного парку / О. Ю. Мателешко та ін. *Збереження та відтворення біорізноманіття природно-заповідних територій* : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 10-річчю Рівн. природ. заповідника, м. Сарни, 11–13 черв. 2009 р. Рівне, 2009. С. 479–491.
28. Трускавецька І. Я., Шапран Ю. П. Формування готовності майбутніх учителів біології до професійної діяльності в процесі проведення навчально-польової практики з зоології безхребетних. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*. 2022. Т. 3, № 8. С. 119–130.
29. Федорченко Д. О., Бригадиренко В. В. Особливості формування багатовидових угруповань підстилкових безхребетних тварин острова Хортиця (Запорізька область). *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2008. Т. 16, № 2. С. 178–185.
30. Федоряк М. М., Ярошинська О. Г., Марко М. Ю. Мезофауна поверхні ґрунту національного природного парку «Хотинський»(весняний аспект). *Вісник Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника. Серія Біологія*. 2012. Т. 17. С. 96–101.
31. Фізико-географічні умови Запорізької області. *Geograf.com.ua*. URL: <http://www.geograf.com.ua/geoinfocentre/20-human-geography-ukraine-world/279-ref19951106> (дата звернення: 21.03.2024).
32. Шаповал В. В., Поліщук І. К., Старовойтова Т. В. Біота біосферного заповідника «Асканія-Нова» імені ФЕ Фальц-Фейна НААН. *Агроекологічний журнал*. 2023. Т. 4. С. 28–38.
33. Accelerated modern human–induced species losses: Entering the sixth mass extinction / G. Ceballos et al. *Science advances*. 2015. Vol. 1, no. 5. e1400253.
34. First Record of a Rare Species Atlantic Triple Tail, Lobotes Surinamensis (Bloch, 1790) From the Northwest Coast of India / J. Parmar et al. *Research square*. 2023. P. 1–12.
35. Gutowska E., Jarzombkowski F. Grassland environmental monitoring systems. Monitoring of species and natural habitats within the framework of State Environmental Monitoring. Monitoring of habitats. *Methodology of the development of a system for the monitoring of agri-environmental programme biodiversity results* : book / ed. by J. Stalenga, K. Brzezińska, F. Jarzombkowski. Puławy, 2016. P. 64–74.
36. IUCN Red List of Threatened Species. *IUCN Red List*. URL: <https://www.iucnredlist.org/search?query=Invertebrata&amp;searchType=species> (date of access: 21.03.2024).
37. Jaccard P. Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines. *Bull. Soc. Vaudoise sci. Natur.* 1901. Vol. 37, no. 140. P. 241–272.
38. Monitoring of the crops pests of forage legumes in the area Raciu, Mureș / P. M. Pustai et al. *Bulletin of the University of Agricultural Sciences & Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture*. 2015. Vol. 72, no. 1. P. 202–208.
39. Singleton W. Invertebrate reproduction and development : book. Scientific e-Resources, 2018. 356 p.
40. Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Biologiske Skrifter*. 1948. Vol. 5, no. 4. P. 1–34.