

**Міністерство освіти і науки України**  
Рівненський державний гуманітарний університет  
**Кафедра біології, онкології та медичної фізіології**

УДК

Дипломна робота  
за освітнім рівнем - магістр  
на тему:

**Видова різноманітність Lumbricidae в біотопах  
смт. Олександрія**

**Виконала:**

магістрантка 2 курсу, групи МБ-61  
заочна форма навчання  
спеціальності 091 «Біологія»  
Бугайчук Юля

**Науковий керівник:**

Канд.геогр. наук, доцент кафедри  
біології, онкології та медичної  
фізіології  
Мельник Віра Йосипівна

**Рівне - 2018**

## Реферат

Дипломна (магістерська) робота «**Видова різноманітність Lumbricidae в біотопах смт. Олександрія**» представлена на 68 сторінках. Робота складається із вступу, трьох розділів, висновків та списку літературних джерел. Для написання роботи використано 69 літературних джерел. В роботі наведено 5 таблиць і 11 рисунків.

Дипломна (магістерська) робота присвячена вивченню видового складу та морфометричних показників Lumbricidae в біотопах смт.Олександрія.

В дипломній роботі розглянуті питання біорізноманіття дощових черв'яків, наведено їх характеристику, просторовий розподіл, проаналізовано біологію люмбріцид, визначений видовий склад та морфометричні показники на території смт. Олександрія.

В першому розділі роботи дана характеристика ґрунту як біокосної системи, наведені дані про його екологічний стан, описаний стан проблеми забруднення ґрунтів важкими металами та охарактеризована біологічна активність ґрунтів урбоекосистем.

В другому розділі роботи визначені об'єкт та предмет дослідження, дана характеристика природних умов та методики об'єкту дослідження.

Третій розділ присвячений вивченню біорізноманіття люмбріцид на території смт.Олександрія.

В процесі досліджень було встановлено, що угруповання дощових черв'яків представлені 6 видами ґрунтових олігохет, які належать до трьох родів: *Aporektoda*, *Lumbricus* і *Eisenia* родини *Lumbricidae*. Середня чисельність *Lumbricidae* в ґрунтах визначена в межах від 8,3 до 28 особин на 1м<sup>2</sup>, домінантним видом є *Aporrectodea caliginosa* і *Lumbricus terrestris*. Загальна біомаса дощових черв'яків на досліджуваній території становила 35,89 г/ м<sup>2</sup>. Визначено, що в зібраному матеріалі статевозрілих особин більше, ніж ювенільних.

## З М І С Т

<b>ВСТУП</b> .....	5
 <b>РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ГРУНТІВ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ</b>	
1.1. Ґрунт як біокосна система .....	8
1.2. Екологічний стан ґрунтів урбоекосистем .....	10
1.3. Сучасний стан проблеми забруднення ґрунтів урбоекосистем важкими металами .....	13
1.4. Біологічна активність ґрунтів урбоекосистем .....	15
 <b>РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	
2.1. Фізико-географічне положення і природно-кліматичні умови .....	21
2.1.1. Ґрунтовий покрив .....	24
2.2. Об'єкт, предмет і методи досліджень .....	24
2.2.1. Визначення морфометричних показників дощових черв'яків .....	25
 <b>РОЗДІЛ 3. БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ LUMBRICIDAE НА ТЕРИТОРІЇ СМТ. ОЛЕКСАНДРІЯ</b>	
3.1. Екологічні групи дощових черв'яків .....	27
3.1.1. Морфоекологічні групи Lumbricidae, пов'язані з вертикальним ним розподілом у ґрунті .....	28
3.1.2. Морфоекологічні типи Lumbricidae, пов'язані з характером харчуванн .....	31
3. 2. Біологія дощових черв'яків .....	33
3.2.1. Таксономічна характеристика видів дощових черв'яків території смт. Олександрія .....	37
3.3. Основні функції люмбріцид .....	44
3.4. Видова різноманітність Lumbricidae в біотопах смт. Олександрія	

3.4.1. Роль дощових черв'яків в біологічних процесах .....	47
3.4.2. Морфометричні показники дощових черв'яків .....	52
3.5. Пропозиції щодо покращення властивостей ґрунту сmt. Олександрія .....	58
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	61
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	62

## ВСТУП

Поверхня більшої частини суші покрита ґрунтами. Властивості ґрунтів визначають можливість заселення їх тією чи іншою рослинністю, а остання в свою чергу визначає характер населення тварин, що мешкають в ґрунті і на її поверхні в даній ділянці суші.

У науковій літературі думка про позитивну роль дощових черв'яків у ґрунтоутворенні була вперше висловлена англійським натуралістом Гілбертом Вайтом в книзі, опублікованій в 1789. Однак основними дослідженнями цього питання до сих пір є роботи Дарвіна (1881), який зацікавився дощовими черв'яками і виклав теорію, згідно з якою частки ґрунту весь час виносяться дощовими черв'яками з глибини на поверхню, завдяки чому предмети, що лежать на землі, виявляються через кілька років на глибині 6-10 см.

Останніми роками в Рівненській області спостерігається тенденція до зменшення запасів гумусу, інших поживних речовин і підвищення кислотності ґрунтів, що є наслідком ведення землеробства при низькому рівні внесення органічних та мінеральних добрив, скороченні обсягів вапнування кислих ґрунтів [4, 33].

Проте, поза увагою дослідників залишаються питання забруднення земель особистих підсобних господарств, присадибних земельних ділянок, дитячих садків, шкіл, місць організованого відпочинку (парки, сквери тощо). Повністю відсутня інформація про рівень забруднення небезпечними речовинами придорожніх смуг, ділянок біля залізнодорожніх полотен, санітарно-захисних зон промислових підприємств міста, що, в свою чергу, не дає змоги комплексно оцінити забруднення ґрунтового покриву.

**Актуальність теми.** Еколого-фауністичні дослідження різних груп безхребетних – одна з актуальних проблем зоології. Дощові черв'яки мають важливе значення в процесах ґрунтоутворення. Вони значно прискорюють процес розкладання лісової підстилки і підвищують родючість ґрунтів, що створює оптимальні умови для розвитку рослин. Знання видового складу

дощових черв'яків дає можливість проводити зоологічну діагностику ґрунтів. Дощові черв'яки – важлива складова живлення хребетних і безхребетних тварин. У той же час вони є проміжними хазяями багатьох паразитів диких та сільськогосподарських тварин і можуть сприяти розповсюдженню небезпечних гельмінтних захворювань.

Люмбрициди України до теперішнього часу залишалися мало вивченими. У літературних джерелах є уривчасті відомості про окремі види дощових черв'яків, досліджених такими авторами А.П. Травлеєва, Л.С. Холхоева, В.В.Іванців, Л.В. Бусленко, В.Й.Мельник [39, 47] та іншими в окремих регіонах України. Значна частина цих досліджень має локальний характер, відомості не систематизовані, відсутні докладні морфологічні описи дощових черв'яків, список видів знайдених на території смт. Олександрія. Таким чином, фауністичні дослідження дощових черв'яків на території смт. Олександрія Рівненської області є актуальним науковим завданням.

**Мета роботи:** дати оцінку видовому складу дощових черв'яків на території смт. Олександрія та з'ясувати їх вплив на біотичні процеси в ґрунті.

Для досягнення поставленої мети визначені основні **завдання** досліджень:

1. Провести науковий пошук методик оцінки видової різноманітності люмбрицид в біотопах смт. Олександрія та обґрунтувати доцільність їх застосування.
2. Дослідити вплив пересувних джерел на забруднення ґрунту, а також з'ясувати його вплив на біотичні процеси ґрунтів смт. Олександрія.
3. Провести дослідження стану ґрунтового покриву території смт. Олександрія методами біоіндикації з використанням морфометричних показників дощових черв'яків.
4. Запропонувати заходи щодо зменшення забруднення ґрунтів на території смт. Олександрія.

**Об'єкт дослідження:** ґрунти смт. Олександрія.

**Предмет дослідження:** оцінка видової різноманітності люмбріцид в біотопах смт. Олександрія.

**Методи дослідження.** У відповідності з метою і завданням роботи дослідження ґрунтуються на теоретичних (аналіз, синтез, системний аналіз, прогнозування) та прикладних (польових, лабораторних) методах.

**Наукова новизна отриманих результатів.**

Проведені дослідження видового складу та морфометричних показників дощових черв'яків, зроблена оцінка ґрунтового покриву території смт. Олександрія.

**Практичне значення роботи:** робота має інформаційне та прикладне значення. Отримані результати дослідження можуть бути використані для доповнення банку даних «Регіон», що характеризують забруднення ґрунтового покриву Рівненської області та для інформування населення про стан ґрунтів смт. Олександрія,

**Особистий внесок здобувача:** автором розроблені зміст та програма досліджень, проведений аналіз спеціальної наукової літератури по темі роботи. Проведені польові, лабораторні дослідження, статистична обробка даних, сформульовані висновки та надані практичні рекомендації.

**Апробація роботи.** За результатами роботи опубліковані тези «Видова різноманітність Lumbricidae в біотопах смт. Олександрія»

**Обсяг і структура роботи.** Дипломна робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків, списку використаної літератури. Дипломна робота містить 68 сторінок. Список використаної літератури включає 69 назв. В роботі наведено 5 таблиць і 11 рисунків.

# РОЗДІЛ 1. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ГРУНТІВ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

## 1.1. Ґрунт як біокосна система

Системний підхід до різних напрямів вивчення ґрунтів дозволив накопичити значний фактичний і теоретичний матеріал щодо їх різноманіття, морфології, генезису, властивостей, функцій тощо, а також місця в структурі наземних екосистем і біосфери в цілому. Вчення В.І. Вернадського про біосферу, ідеї В.В. Докучаєва, основоположника наукового ґрунтознавства, сприяли зародженню різних напрямів досліджень взаємозв'язків живих організмів із неживою природою [32, 37]. За визначенням академіка В.І. Вернадського [15, 16] ґрунт – біокосне тіло природи і його необхідно розглядати як багатофазний компонент біосфери. У його концепції, уперше сформульовано положення про найважливішу роль живих організмів у формуванні властивостей ґрунту й взаємодії екологобіологічних процесів у ньому [15; 31].

За термінологією академіка В.М. Сукачева, ґрунт є частиною природних біогеоценозів, з яких складається біосфера [12]. Багатофункціональність ґрунту, на думку В.А. Ковди і Б.Г. Розанова [42, 43] забезпечує існування живих організмів. Постійна взаємодія геологічних і біологічних циклів речовин на земній поверхні, акумуляція активної органічної речовини і пов'язаною з нею хімічною енергією, регулювання біосферних процесів підтверджує взаємозв'язок між живою та неживою природою. Цей принцип взаємодії був покладений В.В. Докучаєвим [34], в основу вчення про ґрунт, біологічні чинники ґрунтоутворення, функціональні взаємозв'язки залежності між ґрунтом і усіма іншими природними тілами та явищами. В.В. Докучаєв розглядав роль організмів, як джерело органічної речовини, його мінералізації, трансформації і фізичної дії на ґрунт.

Екологічні чинники, які пов'язані з ґрунтом і впливають на фізіологічні та біохімічні процеси в рослинах, називають едафічними та охоплюють

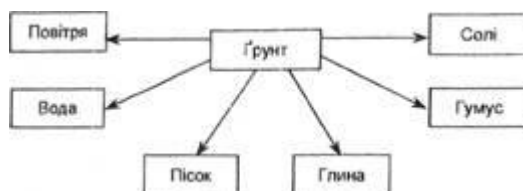


ресурси життєзабезпечення рослин і умови їхнього росту та розвитку.

Едафічні чинники справляють найбільшу дію на водний режим рослин і живлення, оскільки ґрунт є для рослин джерелом води і мінеральних речовин. На інші фізіологічні процеси едафічні чинники впливають в основному опосередковано, через зміну водного режиму і мінерального живлення рослин.

Властивості ґрунту відіграють важливу роль у життєдіяльності рослин також у зв'язку з тим, що ґрунт – це середовище розташування корневих систем. Їхній ріст, дихання клітин та синтетичні процеси, що відбуваються в коренях, – усе це значною мірою залежить від екологічних умов, які виникають у товщі ґрунту. У багатьох видів рослин у ґрунті знаходяться не лише їх кореневі системи, а й інші органи, що мають стеблове походження: кореневища, цибулини і т. п. Для вегетативного розмноження й зимівлі таких рослин властивості ґрунту мають подвійне значення.

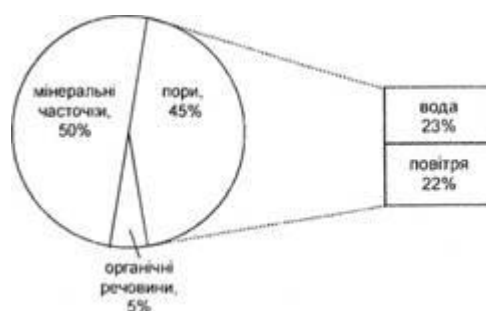
При оцінці дії ґрунту на фізіологічні процеси рослин використовують важливе поняття – родючість ґрунту. Родючість ґрунту не є деякою його відособленою властивістю, вона формується як результат взаємодії всіх компонентів ґрунту. Основних таких компонентів у ґрунті чотири: мінеральна основа (зазвичай 50-60% загального складу ґрунту), органічна речовина (до 10%), повітря (15-20%) і вода (рис. 1.1). Невід'ємною частиною ґрунту є також бактерії, гриби й різні інші живі організми.



**Рис. 1.1. Основні компоненти ґрунту**

Аналіз особливостей ґрунту та рівня його родючості дозволив встановити співвідношення компонентів ґрунту, за якого рослини (у першу

чергу сільськогосподарські) мають оптимальний рівень фізіологічних процесів і продуктивності (рис. 1.2).



**Рис. 1.2. Співвідношення компонентів в ґрунті**

І. В. Тюрін, вивчаючи процеси трансформації органічних залишків і гумусових речовин у ході ґрунтоутворення, узагальнив матеріали щодо перетворення органічних рештків і процесів гуміфікації. Запропоновані ним методики визначення органічних сполук Вуглецю, Нітрогену, вмісту гумусу у ґрунті є нині загальноновживаними [5]. Згідно вивчених сукцесійних процесів у різних екосистемах, циклічності речовин у ґрунтах та у біосфері взагалі, підтверджує, що чинники ґрунтоутворення тісно взаємозв'язані між собою. Цілісність біосфери визначається безперервним обміном речовин і енергії між складовими частинами екосистем [8, 41, 58]. Моніторинг спрямованості процесів ґрунтоутворення на рівні біологічних і хімічних досліджень може пояснити причини та наслідки змін, що відбуваються та забезпечити запобігання деградації екосистем під впливом антропогенних чинників і в тому числі ґрунтового покриву. Найбільш забрудненими є ґрунти в межах міст, навколо промислових центрів, уздовж автомобільних шляхів.

## 1.2. Екологічний стан ґрунтів урбоекосистем

На ґрунти міських територій донедавна не зверталось належної уваги ґрунтознавців; дослідження зосереджувались, головним чином, на природних непорушених ґрунтах та на рекультивованих землях, що використовуються в

сілському і лісовому господарстві. Між тим, ґрунт є одним з найважливіших компонентів міського середовища.

Ґрунт – основа екосистеми міста і його внесок в екологічний стан міст надзвичайно великий [5, 12]. Властивості трансформованих ґрунтів у містах відрізняються від природних. Стан ґрунту міських територій потребує особливої уваги, так як вплив транспорту, промисловості, процесів будівництва надає постійне навантаження на ґрунтову систему, що призводить до зміни практично всіх її компонентів, починаючи з агрохімічних і фізичних властивостей і закінчуючи мікробіологічними та біохімічними показниками, позбавляючи ґрунтовий покрив в містах здатності виконувати важливі екологічні функції [7, 20, 23]. Найбільш значущими процесами, що протікають в міських ґрунтах, є заміщення природного ґрунтового профілю антропогенним; зміна агрохімічних властивостей: збільшення показників обмінної кислотності, суми увібраних основ, ступеня насиченості основами, зменшення значень гідролітичної кислотності, вмісту гумусу, рухомого фосфору, обмінного калію зі збільшенням ступеня порушення природного складення ґрунтів [12].

Сьогодні проблема знищення біологічної різноманітності триває [35], що може призвести до порушення й припинення глобальних біогеохімічних процесів у біосфері, які забезпечувалися в результаті життєдіяльності всіх організмів і ґрунтової біоти в тому числі. З екологічного погляду, саме в урбоекосистемах проявляється найбільш негативна зміна природного середовища яка пов'язана з інтенсивним розвитком промисловості. За прогнозами ООН урбанізація й бурхливе зростання міст призведуть до того, що до 2025 року більше 84 % населення світу проживатиме на міських територіях. Збільшення кількості і площі міст призводить до інтенсифікації багатофакторного впливу на довкілля, обумовлює великі об'єми розсіювання багатьох хімічних елементів, призводить до акумуляції в довкіллі поллютантів у невластивих для природи поєднаннях [36].

Міське середовище відрізняється своєрідністю основних екологічних чинників, а також специфічними техногенними діями [1, 2, 3, 4]. Природні екосистеми внаслідок урбанізації трансформуються й об'єднуються в поліфункціональну взаємопроникну урбоекосистему певного міста [43, 60]. За сучасним визначенням В.П. Кучерявого [45] місто – це урбоекосистема (міська система), яка є функцією трьох основних підсистем: природної, соціальної, техногенної. Серед проблем урбанізації середовища надзвичайно важливе місце посідає екологічний аспект стану ґрунтового покриву [26]. Поняття «міські ґрунти» є досить широким і охоплює різні групи ґрунтів, які розрізняють на території міст: природні непорушені, природно-антропогенні (природні порушені), урбаноземи (антропогенно-перетворені). До останніх відносять власне урбаноземи (характеризуються відсутністю генетичних горизонтів до глибини 50 см і більше), культуроземи (ґрунти фруктових і ботанічних садів, кинутих орних ділянок тощо), некрозами (ґрунти міських кладовищ), індустріоземи (ґрунти промислових зон) та ін. [18, 44].

Властивості міських ґрунтів істотно відрізняються від властивостей еталонних природних ґрунтів (табл.1).

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика властивостей урбаноземів і природних ґрунтів в Дніпропетровську

Властивості	Урбаноземи	Природні ґрунти
Фізичні та водно-фізичні властивості		
Щільність структури, г/см <sup>3</sup>	1,34 – 1,86	1,20 – 1,31
Зв'язність, кг/см <sup>2</sup>	7,00 – 31,00	47,10 – 100,70
МГВ, %	2,50 – 6,20	5,40 – 11,40
ВВ, %	3,75 – 9,30	7,90 – 17,10
ДАВ, %	5,32 – 14,76	10,90 – 25,10
Хімічні властивості		
Гумус, %	2,37 - 5,21	5,24– 11,10
pH водн	7,30 – 7,85	6,80 – 7,20
Сухий залишок, %	0,19 – 0,39	0,07 – 0,19
Обмінні катіони, %:		
Ca <sup>2+</sup>	86,32 – 94,59	70,00 – 78,00
Na <sup>+</sup>	1,45 – 5,14	1,00 – 2,00

Важкі метали	вище ГДК	фонові значення
Біологічні властивості		
Ґрунтова мезофауна	мало або відсутня	різноманітна

Відмінності обумовлені особливостями будови профілю міських ґрунтів, а також процесами, що викликані техногенним впливом на ґрунти. Ґрунти міських територій виконують різноманітні екологічні функції, вони є біокосним утворенням і утворюються під впливом тих же факторів, що й зональні ґрунти, але при домінуючій дії антропогенного чинника [26]. Для міських ґрунтів характерна фізична й хімічна трансформація, яка проявляється, перш за все, у руйнації профільної структури, присутності антропогенних включень, підвищення щільності, зміні біологічних показників, значень рН, вмісту гумусу, накопиченні важких металів, інших токсичних речовин та ін. [27, 28, 30]. Відмінність морфогенетичних і фізико-хімічних ознак міських ґрунтів від ґрунтів поза межами урбоекосистем покладена в основу їх класифікації [40, 41, 60, 64]. Ступінь прояву деградаційних змін та їх направленість залежать від специфіки та інтенсивності використання території урбоекосистеми. Особливо суттєвий вплив на стан і функції екосистем міської території має накопичення й трансформація у ґрунті ксенобіотиків, перш за все, важких металів (ВМ).

### **1.3. Сучасний стан проблеми забруднення ґрунтів урбоекосистем важкими металами**

Процеси зростання урбанізації посилили антропогенне навантаження на ґрунти [11] і аномальні співвідношення хімічних речовин у біосфері в цілому [2, 56]. Передусім, це пов'язано з проявом токсичних ефектів високих концентрацій ВМ у відходах виробництва різних галузей Промислове виробництво є одним з основних джерел забруднення біосфери ВМ, які є токсичними для живих організмів [11,18,40]. Тому сучасною пріоритетною проблемою екологічного моніторингу, особливо для промислово розвинених

регіонів, є вивчення ВМ, як забруднювачів. Включаючись у природні цикли, антропогенні потоки призводять до швидкого поширення забруднюючих речовин у міських ландшафтах та захоплюють ділянки еталонних територій які залишилися. Рівень забруднення ВМ, які надходять із атмосфери, у різних регіонах світу неоднаковий.

Стан атмосферного повітря в Україні, як і в більшості інших країн незадовільний, а в деяких регіонах катастрофічно загрозливий. Теоретичне обґрунтування екологічних аспектів урбанізованих ландшафтів зазначене в монографіях М.А. Глазовскої, Дж. Бокріса, Д.С. Орлова. Ученими активно проводиться детальне вивчення ВМ у ґрунтовому покриві різних урбанізованих територій України, близького й далекого зарубіжжя, оскільки антропогенні потоки речовин призводять до трансформації ґрунтів, зниження екологічного потенціалу ландшафту в цілому. Концентрації ВМ міських ґрунтів значно вищі порівняно з ґрунтами за їх межами. Осередки техногенного забруднення, як правило, це надмірні концентрації не одного, а цілого комплексу хімічних елементів. У промислових центрах і прилеглих до них територій зареєстровані високі рівні ВМ, що відносяться до I–II класу небезпеки [61].

За останні 100 років викиди в атмосферу сполук Плюмбуму у світі зросли в 20 разів. Частка Плюмбуму від автотранспорту в США складає більше 90 %, в Росії 86 % [40], в Україні до 65 % [11]. Рівень аеротехногенних викидів різних ВМ неоднаковий. Вклад техногенного Плюмбуму при антропогенній діяльності людства складає 94-97 %, Кадмію – 84-89 %, Купруму – 56-87 %, Нікелю – 66-75 % і т.д. [60]. Середньорічна величина концентрацій поллютантів в атмосферному повітрі житлової зони міст України перевищує фонове значення незабруднених територій для Плюмбуму в 35 разів, а концентрація Купруму складає 2,8 ГДК [12].

На сьогодні, відповідно інформації Державної служби статистики України, високим рівнем забруднення характеризується Донецька область. На території Донецької області, яка складає лише 4,4 % площі України,

зосереджена п'ята частина промислового комплексу країни й викиди складають до 75 % від загальної кількості. Незважаючи на всі негаразди сьогодення та спад виробництва, у результаті якого загальна кількість викидів істотно зменшилася, навантаження на природне середовище як і раніше залишається катастрофічним. небезпечність забруднення зростає у ґрунтах з незначною буферною здатністю. Разом з тим, накопичення ВМ ініціює різноманітні трансформаційні процеси у ґрунті, які призводять до змін його фізико-хімічних властивостей і здатності виконувати свої функції [30].

У сучасних наукових розробках значна увага приділяється антропогенно порушеним ґрунтам [62,65] й особливо аналізу вмісту рухливих та валових форм важких металів у ґрунтового покриві, що відображено у роботах вітчизняних і зарубіжних авторів [1,65]. Ґрунт виступає в ролі природного фільтру і депо поллютантів. Незважаючи на його буферну функцію, техногенні потоки речовин призводять до трансформації ґрунтів, зниження екологічного потенціалу території в цілому [2,3]. Під час накопичення важких металів у великих кількостях змінюються властивості ґрунту, у тому числі, гумусний стан, структура, кислотність та ін. Усе це в результаті веде до часткової, а в деяких випадках і до повної втрати родючості ґрунтів, що, обумовлює формування техногенних зон. На думку М.Н. Строганової та А.Д. Мягкової для більшості урбанізованих ґрунтів (на прикладі міських парків) показник знижується до 60 % і менше. Рухливість металів у ґрунтах залежить від рН ґрунтового розчину.

Потрапляючи до ґрунту у великих кількостях ВМ впливають на біологічні властивості ґрунту: зменшується загальна чисельність мікроорганізмів, знижується інтенсивність основних мікробіологічних процесів і активність ґрунтових ферментів [11, 17].

#### **1.4. Біологічна активність ґрунтів урбоєкосистем**

Під біологічною активністю ґрунтів розуміють інтенсивність біологічних процесів, які відбуваються у ґрунті. Біологічна активність

базується на здатності живих організмів ґрунту здійснювати процеси розкладу й синтезу речовин [6,35]. Рівень біологічної активності залежить від складу й кількості ґрунтових організмів. Завдяки особливим фізичним і хімічним властивостям у ґрунтах створюється специфічний комплекс екологічних умов (температура, вологість, кислотність, вміст біогенних елементів), які відрізняють їх від інших середовищ існування живих організмів і визначають їх біорізноманіття. Значна варіабельність ґрунтових умов сприяє формуванню у ґрунті великої кількості різних типів місцеіснувань і, відповідно, значному різноманіттю організмів, які існують у ґрунті та пов'язані із ним [38].

Біота ґрунту, з однієї сторони залежить від екологічних умов ґрунту, а з іншої – у результаті своєї життєдіяльності змінює екологічні функції ґрунту, посилюючи або послаблюючи їх. При цьому, антропогенно-змінені ґрунти обмежені у своїх екологічних функціях, що безумовно пов'язано зі змінами складу й чисельності організмів, які їх населяють [62]. Урбоєкосистеми характеризуються порушеністю біокругообігу, зменшенням біорізноманіття як за складом так і структурно-функціональними характеристиками. Антропогенне навантаження на міські ґрунти знижує інтенсивність біологічних процесів, ферментативну активність ґрунтів [46,48].

На урбанізованих територіях можливі зміни активності ферментів ґрунтів у результаті дії ВМ [61], нафтопродуктів, електромагнітних випромінювань та інших фізико-хімічних чинників антропогенного впливу. Більшість металів беруть участь у ферментативному каталізі, що є основою життєдіяльності всіх живих організмів, і необхідні лише у невеликій кількості. При високих показниках вони стають токсичними для ґрунтової біоти. ВМ знижують чисельність окремих груп мікроорганізмів [50], активність ферментів та можуть виступати як мутагенний чинник. Прояви токсичності в бактерій, на думку Дж. Кашнера можуть проявлятися у зміні морфології клітин, клітинного метаболізму, бактеріостазу або загибелі. Для визначення біологічної активності ґрунтів використовують різні методи:



мікробіологічні (прямий мікробіологічний підрахунок мікроорганізмів різних груп: бактерій, актиноміцетів, грибів, та визначення кількості мікроорганізмів на різних поживних середовищах), біохімічні (визначення ферментативної активності ґрунтів, АТФ, ДНК), фізіологічні (фізіологічний метод визначення біомаси організмів, визначення дихання ґрунту) і хімічні (визначення вмісту нітратів, аміаку). В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеєв, С.І. Колесніков [13,14] спираючись на погляди В.В. Докучаєва вважають, що поєднання у ґрунті фіто-, зоо-, мікробоценозів у цілісну систему із продуктами їх життєдіяльності і абіотичними компонентами ґрунтового середовища визначає біологічну активність ґрунту. Такий підхід передбачає одночасне охоплення дослідженнями ґрунтової біоти, її ґрунтових похідних і абіотичного середовища для вивчення й оцінки біологічної активності ґрунту, а також визначення найбільш інформативних її показників. Комплексний підхід до вивчення біологічної активності ґрунтів особливо актуальним є для урбоекосистем, де ґрунти зазнають різнопланового антропогенного впливу.

Біологічні властивості ґрунтів в значній мірі залежать від біорізноманіття ґрунтових мікроорганізмів та специфіки функціонування різних еколого-трофічних груп мікробного ценозу педосфери. Діяльність ґрунтових мікроорганізмів визначає родючість ґрунтів, їх екологічний та фітосанітарний стан, але окрім того, ґрунтові мікроорганізми високочутливі індикатори, які миттєво реагують на наявність в екосистемах контамінантів, що віддзеркалюється на показниках біологічної активності ґрунту, зокрема ферментативній активності та інтенсивності виділення вуглекислого газу з поверхні ґрунту.

В функціонуванні ґрунтових екосистем ферменти, що накопичуються у ґрунті в процесі життєдіяльності живих організмів відіграють виключно важливу роль. Завдяки біокаталітичним процесам за участю різних ферментів, ґрунти здійснюють свої найважливіші біогеоценологічні функції, такі як гумусовоенергетичні, трофічні, санітарно-відновлювальні, тощо.

Дослідженнями різних авторів було встановлено, що активність ґрунтових ферментів може виступати додатковим діагностичним показником ґрунтової родючості. Одним із важливих ферментів класу оксидоредуктаз є каталаза. Її активність пов'язана із розкладом токсичного для живих організмів перекису водню. З ферментів класу гідролаз найбільш адекватним показником, який відображає каталіз гідролітичного розкладу вуглецевовмістних речовин ароматичного ряду з перетворенням їх у гумусні сполуки, є інвертаза.

До біотичної складової ґрунтів відносяться різні організми, для яких ґрунти служать тимчасовим або постійним середовищем проживання. Область існування живих організмів в межах літосфери називається літобіосферою. Верхня межа літобіосфери - це поверхня землі, а нижня визначається глибиною проникнення життя в гірські породи. Мікроорганізми можуть існувати в ґрунтах при найрізноманітніших умовах.

Розміри ґрунтових тварин також варіюють широко. За розміром особин представників ґрунтової фауни ділять:

- *мікрофауна* - менше 0,2 мм - найпростіші, нематоди, різоподи, ехінококи, що мешкають у вологому середовищі всередині агрегатів;
- *мезофауна* - від 0,2 до 4 мм - мікроартропод, дрібні комахи, деякі міріаподи і черви, що мешкають у внутріагрегатних і межагрегатних вологих порах;
- *макрофауни* - від 4 до 80 мм – земляні червяки, молюски, міріаподи, комахи (мурахи, терміти та ін.);
- *мегафауна* - тварини розміром більше 80 мм - великі комахи, краби, скорпіони, кроти, змії, черепахи, дрібні і великі гризуни, лисиці, борсуки та інші тварини, що риють в ґрунтах нори.

Біологічна активність ґрунту оцінюється як прямими, так і непрямими показниками. Прямим показником біологічної активності ґрунту є кількість (концентрація) біоти того чи іншого представника в ґрунті. Кількість макроорганізмів, включаючи великих тварин, оцінюють числом особин, що мешкають на одиниці площі або в одиниці об'єму ґрунту.

Про біологічну активність ґрунту судять по інтенсивності дихання ґрунту (споживання кисню і виділення вуглекислоти), ступеню виділення теплової енергії організмами ґрунту, ферментативній активності та іншим показникам. Підвищенню біологічної активності ґрунту сприяє внесення органічних і бактеріальних добрив, використання сидератів і правильних сівозмін, а також застосування меліорантів (вапна, гіпсу) для підтримки сприятливих фізико-хімічних властивостей ґрунту і заходів, які поліпшують водний, окисно-відновний і тепловий режими.

При дослідженні урбоекосистем показники біологічної активності ґрунтів широко використовуються для діагностики змін які відбуваються під впливом антропогенного чинника. При цьому розрізняють потенційну біологічну активність, визначену в штучних умовах і актуальну (природню), яка характеризує реальну активність у природних умовах. На думку Д.Г. Звягінцева і співавторів потенціальна біологічна активність є добрим діагностичним показником, але для визначення інтенсивності біологічних процесів перевагу мають показники актуальної активності. При визначенні біологічної активності ґрунтів, у тому числі тих, що зазнають антропогенного впливу, найчастіше використовують такі показники, як вміст гумусу, ферментативна активність, інтенсивність виділення Карбону органічних сполук ґрунту, чисельність і склад основних груп мікроорганізмів для дослідження антропогеннопорешених ґрунтів запропонував використовувати коефіцієнт біологічної активності який враховує активність ферментів, показники чисельності гетеротрофних мікроорганізмів, мікроскопічних грибів, ступінь розвитку вищих рослин тощо.

Незважаючи на те, що відомо багато показників, які характеризують різноманітні аспекти біологічного стану ґрунтів [57], актуальним залишається пошук нових високоінформативних показників та уніфікація біоіндикаційних підходів щодо діагностики властивостей ґрунтів, які зазнають різноманітних форм антропогенної деградації, у тому числі внаслідок урбанізації. Враховуючи широкий спектр використання даних

досліджень ґрунтів з метою їх біоіндикації і діагностики, достатньо перспективним є залучення для оцінки стану ґрунтів урбоекосистем досліджень щодо дощових черв'яків, а саме їх видового складу та морфометричних показників.

## РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНІ УМОВИ РЕГІОНУ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Фізико-географічне положення і природно-кліматичні умови

**Смт. Олександрія** — селище міського типу в Рівненському районі Рівненської області. Рівненський район межує на півночі з Костопільським районом, на сході з Гощанським, на півдні із Здолбунівським, на південному заході з Дубенським, на заході з Млинівським районом, на північному заході з Волинською областю.

Більша частина Рівненського району лежить у межах Волинської височини (Рівненське плато — підвищена лісова рівнина, розмежована ярами та балками), крайня північна — в межах Поліської низовини. Знаходиться у Західноукраїнській лісостеповій фізико-географічній провінції (більша частина) та Волинському Поліссі.

Населення смт. Олександрії становить 4840 осіб, розташоване за 16 км від районного і обласного центру, залізнична станція. Сільраді підпорядковані населені пункти: Волошки, Нова Любомирка, Пухова, Свяття, Три Копці.

З 1940 по 1959 рік був центром Олександрійського району. У другій половині XIX ст. в Олександрії працювали шкіряний, маслоробний та винокурний заводи, папірня. Діяла річкова пристань, звідки щороку вирушали понад 100 плотів та суден, що перевозили товари. Були розвинуті, й ремесла. Серед ремісників, найчисленнішими вважалися групи шевців, кравців, бондарів, ковалів, пічників, штукатурів і мулярів. Розвитку містечка дещо сприяли базари, які відбувалися двічі на місяць. Та 5 невеликих ярмарків, де торгували ремісничими виробами, продуктами сільськогосподарського виробництва. В містечку налічувалося 60 торговельних лавок.

На території смт. є Олександрійський парк площею 5 га, який перебуває у віданні Олександрійської сільської ради. Статус йому надано згідно з

рішенням облвиконкому від 22.11.1983 № 343 з метою збереження давнього парку, де зростають вікові дерева 22 видів.

### **Кліматичні умови**

Важливими факторами, що впливають на формування клімату даної місцевості є географічна широта, від якої залежить приток сонячної радіації, циркуляція атмосфери, яка визначає умови температури і зволоження і частково характер підстилаючої поверхні.

Щоденно Рівненським обласним центром з гідрометеорології на метеостанції Рівне ведуться спостереження за температурним режимом, опадами, небезпечними та стихійними явищами погоди – грозами, градом, шквальним вітром, снігопадами, ожеледдю, туманами тощо.

Смт. Олександрія розташоване в зоні помірно-континентального клімату, формування якого проходить під впливом повітряних мас, що надходять з півночі [33]. Восени і взимку великий вплив має поширення із сходу високого тиску, що формується в холодних повітряних масах, і вторгнення холодних мас повітря з північних широт. Взимку панують південно – західні і південні вітри, значну повторюваність мають і південно – східні вітри. Зимові місяці характеризуються великою хмарністю.

В літній період, відчувається вплив південних степів України, звідки надходить дуже прогріте континентальне повітря. Переважаючими вітрами влітку є західні і північно – західні вітри, вони приносять вологе морське повітря і тому літо в Рівному не дуже жарке.

Пересічна температура січня  $-5,4^{\circ}\text{C}$ , липня  $+18,5^{\circ}\text{C}$ . Період із температурою понад  $+10^{\circ}\text{C}$  становить 160 днів.

### **Опади**

Середня річна сума опадів у межах міста коливається від 570 до 690 мм. Велика кількість опадів викликається циклічною діяльністю і частково впливом Волино – Подільської височини.

В теплу половину року (квітень – жовтень) випадає 430 – 470 мм (70 % річної суми), а в зимові місяці суми атмосферних опадів в два рази менші, ніж в літот. Влітку випадають дощі зливного характеру, які викликають ерозію ґрунту. Максимум опадів припадає на червень – липень (70 – 108 мм за місяць). Найбільш сухим періодом є січень – березень, коли за 3 місяці випадає лише від 70 до 90 мм опадів. Середня тривалість бездошових періодів становить 3 – 4 дні, в теплий період року буває 2 – 3 періоди без атмосферних опадів більше 10 днів. Бездошові періоди тривалістю більше 20 днів відмічаються не кожний рік, а тривалістю більше 30 днів – раз в десять років.

### **Вологість повітря**

Для селища характерна досить висока вологість повітря. Найбільш висока відносна вологість повітря спостерігається в осінньо – зимовий період: в жовтні – близько 83 %, грудні – лютому – 89–85 %. У весняно – літні місяці вологість повітря менша (67 – 77 %). Протягом доби відносна вологість має найбільші значення в нічні години, а найменші в денні.

Формування клімату проходить під впливом як загальних, так і місцевих кліматоутворюючих чинників, важливим серед яких є атмосферна циркуляція. Потужність і повторюваність наземних і припіднятих інверсій залежить як від пори року, так і від періоду доби. Так, середня річна повторюваність наземних інверсій міста становить: в ранкові години – 18%, в денні години – 7%, у вечірні години – 28%, а у нічні години – 47%.

Важливим чинником формування клімату є атмосферна циркуляція, де головна роль належить атлантичним повітряним масам, а характер та інтенсивність їх відрізняється за сезонами року. Впродовж зимового, літнього та осіннього періодів розвиваються, руйнуються та активізуються циклони та антициклони, які і формують погодні умови.

Інформація про метеорологічні умови на території м. Рівне підтверджена даними центру по гідрометеорології (табл. 2.1).

**Середні багаторічні значення основних кліматичних характеристик**

Місяці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Рік
Температура повітря °С	-5,4	-4,4	1,0	6,9	13,5	16,9	18,5	17,3	13,0	7,4	1,8	-2,6	6,9
Відносна вологість, %	84	83	78	70	64	66	70	74	78	82	88	87	77
Опади, мм	50	52	46	41	58	72	83	77	53	50	32	49	633

**2.1.1. Ґрунтовий покрив**

Рівненський район – це найбільший за територією і сільськогосподарським потенціалом лісостеповий природний район Рівненської області. Тут високородючі ґрунти, де поширені чорноземи типові, малогумусні (84% площі району), є також ясно-сірі, сірі лісові, темно-сірі опідзолені та чорноземи опідзолені; в долинах річки Горинь та зниженнях рельєфу — дернові і лучні ґрунти; в північній частині — болотні. Площа лісів складає 25,6 тисяч гектарів (більше заліснена північна частина району). Основні породи: сосна (54% лісової площі), дуб (27%), поширені береза, вільха. У районі нараховується 70,8 тисяч гектарів сільськогосподарських угідь, в тому числі ріллі – 60,8 тисяч гектарів. Серед корисних копалин: піски, вапняки, крейда, глина, базальт, торф тощо. Найбільша річка - Горинь та її притоки. На території району є численні зони відпочинку.

**2.2. Об'єкт, предмет і методи досліджень**

Об'єктом дослідження дипломної роботи були ґрунти смт. Олександрія. Екологічні особливості ґрунтів обумовлені: віком селища; значною протяжністю берегової лінії р. Горинь, магістральним автошляхом, який



навіл розтинає забудову селища. В результаті в селищі сформовані ґрунти з різними властивостями та втратою родючості.

Для проведення досліджень на території смт. Олександрія було вибрано 4 ключові ділянки (тест-майданчики), які розташовані в різних частинах селища. Зразки ґрунту відбирались за ГОСТ 12071-2000 [29, 63]. Основою для аналізу були власні збори дощових черв'яків, здійснені на території смт. Олександрія в період вересня 2017 р. та липня 2018 р.

Дослідження проведено на чотирьох майданчиках, а саме: сільський парк, територія санаторно-оздоровчого комплексу «Електронік», узбіччя траси «Рівне - Костопіль» та сільськогосподарські угіддя. Відбір зразків ґрунту для біологічних досліджень був проведений в суху погоду, зразки відбирали пошарово з глибини 0-20 см. Таким чином нами були досліджені найбільш небезпечні та техногенно-навантажені райони селища.

**Предмет дослідження:** оцінка видової різноманітності люмбрицид в біотопах смт. Олександрія.

**Методи дослідження.** У процесі дослідження використовувалися такі методи: польові, лабораторні, аналітичні, розрахункові, графічні.

Біоіндикаційні дослідження виконували за допомогою морфометричних методів. Обробка та аналіз отриманих даних здійснювалися методами математичної статистики з використанням сучасних комп'ютерних програм.

### **2.2.1. Визначення морфометричних показників дощових черв'яків**

Особин дощових черв'яків відбирали методом ручного збору з площі 1м<sup>2</sup> глибиною 0–30 см в трьохкратній повторюваності для кожного майданчика. Дощові черв'яки двічі промивались проточною водою, промокались фільтрувальним папером, підсушувались на повітрі та підраховувалась їх кількість, визначалась довжина, вага. Визначення видової приналежності проводилось під мікроскопом з використанням визначників [19]. Консервування дощових черв'яків не практикувалось в зв'язку з тим, що

морфометричні визначення проводились в основному на другий день після відбору зразків. Чисельність дощових черв'яків визначали як кількість особин на 1м<sup>2</sup> ґрунтового покриву, довжину особин в мм, а масу в г.

Дослідження видового складу, морфометричних показників дощових черв'яків, були проведені на базі кафедри біології, онкології та медичної фізіології. Для дослідження використано власні збори дощових черв'яків.

## РОЗДІЛ 3. БІОЛОГІЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ LUMBRICIDAE НА ТЕРИТОРІЇ СМТ. ОЛЕКСАНДРІЯ

### 3.1. Екологічні групи дощових черв'яків

Дощові черв'яки (*Lumbricina*) - загальна назва, що об'єднує ряд родин кільчастих черв'яків класу малоцетинкових. З точки зору систематики ця група не є таксономічною одиницею, а виділена на підставі особливостей екології і деяких морфофізіологічних властивостей включених в неї родин.

Відомо, що понад 3500 видів дощових черв'яків живуть у ґрунті і найбільше вивченою і поширеною є родина *Lumbricidae*. Сільськогосподарська діяльність і промислове виробництво мали драматичні наслідки для цих представників. Дощові черв'яки традиційно розглядаються як зручний біоіндикатор ґрунтової родючості і становлять важливий компонент тваринного населення різних екосистем помірних широт. Степові угруповання бідні за видовим складом і досить нечисленні. Розмаїтість лісових, лугових і болотних угруповань відображається в закономірностях зміни фауністичної й екологічної структури тваринного населення ґрунтів цих біогеоценозів, у тому числі і дощових черв'яків.

Донедавна дощових черв'яків розглядали як групу екологічно однорідну, розділяючи усі відомі види переважно за їх ставленням до вологості ґрунту (Перель, 1987) [69]. Надалі були виділені, але не цілком вдало, екологічні групи видів дощових черв'яків залежно тільки від їх приуроченості до певного ґрунтового ярусу (Балуев, 1950; Wilcke, 1953). Виявлена різниця в живленні різних видів *Lumbricidae* (Lindquist, 1941) дала підставу розділити їх на «гумусоутворювачів», що харчуються рослинним матеріалом, який мало розклався, і «гумусоспоживачів», які харчуються ґрунтовим перегноем, включаються в процеси переробки рослинних залишків на пізніших стадіях їх розкладання. У ході подальшого вивчення цієї групи безхребетних з'ясувалося, що існуючі екологічні відмінності між видами і формами можуть бути поставлені у відповідність з анатомо-

морфологічними і фізіологічними розходженнями, що мають явний пристосувальний характер (Перель, 1979).

### **3.1.1. Морфоекологічні групи Lumbricidae, пов'язані з вертикальним розподілом у ґрунті**

При поділі Lumbricidae на екологічні групи виходячи з вертикального розподілу в ґрунті необхідно врахувати, що вихід на поверхню і відхід у глиб ґрунту обумовлені різними факторами. Виходять на поверхню ґрунту, але не обов'язково живуть там постійно черв'яки, здатні використовувати в їжу відмерлі надземні мало розкладені частини рослин.

Відхід у глиб ґрунту – це реакція на несприятливі гідротермічні умови, що не було враховано при спробах розділити Lumbricidae на екологічні групи за їх вертикальним розподілом у ґрунті. Так, усі види, з пурпуровою пігментацією, у тому числі і *Lumbricus terrestris*, що проникає в ґрунт на велику глибину, відносить до «верхньоаярусних» видів. Види з бурою пігментацією (у тому числі вид, що харчується на поверхні, але іде глибоко в ґрунт при несприятливих умовах) віднесені ним до «середньоаярусних», а непігментовані види *Aporektoda caliginosa*, *Aporektoda rosea*, названі «нижньоаярусними», незважаючи на те, що вони в активному стані тримаються в гумусовому горизонті, а проживають на відносно невеликій глибині [21,22].

Згодом Вільке (Wilcke, 1953) запропонував більш логічний екологічний поділ Lumbricidae, який був прийнятий багатьма дослідниками. Він виділив в одну групу види, які мешкають на поверхні, в іншу – що живуть у гумусовому горизонті ґрунту. Черв'яки, які живуть у гумусовому горизонті ґрунту, поділені, у свою чергу, на тих, що мігрують усередину під час діпаузи і на тих, які не мають фази діпаузи, які живуть у постійно вологих ґрунтах. В окрему групу об'єднані великі види, що прокладають у ґрунті глибокі ходи [24,25].

Однак із результатів лабораторних і польових спостережень видно, що поділ першого морфоекологічного типу за ознакою вертикального розподілу в ґрунті на дві групи неточний. Крім великих видів черв'яків-норників, що мають постійні глибокі ходи, які вони рідко залишають, тому що, харчуючись і спаровуючись на поверхні ґрунту, висувають з ходу тільки передній кінець тіла, і поверхневих (підстилкових) видів, існує третя група – ґрунтово-підстилкових видів. Як і норники, поверхнево-підстилкові черв'яки є групою видів, що живуть у мінеральній частині ґрунту, але рідко ідуть у ґрунт глибше 20–30 см і мають інші вимоги до умов зволоження.

Норники краще пристосовані до перенесення періодичного пересихання ґрунтів, але можуть жити лише в добре дренованому ґрунті. Ґрунтово-підстилкові види більш вологолюбні, краще миряться з перезволоженням, населяючи навіть заболочені ґрунти. Норники і ґрунтово-підстилкові люмбрициди можуть розглядатися як групи взаємозамінні, тому що крайні умови зволоження, у яких представники тієї чи іншої з груп можуть бути зустрінуті, чітко розрізняються за режимом вологості. Так, норники можуть жити в районах із середземноморським кліматом, а ґрунтово-підстилкові форми заходять далеко на північ, населяючи заболочені ґрунти тайги.

Морфологічні відмінності ґрунтово-підстилкових черв'яків і норників зводяться в основному до розходжень у розмірах і забарвленні, яке у норників звичайно добре виражене лише в передньопасковій частині, а в ґрунтово-підстилкових форм розподіляється більш рівномірно. У поверхневих форм, крім розмірних відмінностей, мається ряд особливостей організації, що відрізняють їх від двох інших груп розглянутого типу. Ці види мають значно тонкішу кутикулу, ніж черв'яки, що живуть у мінеральній частині ґрунту.

Улітку, при висиханні верхніх горизонтів ґрунту, і восени, при настанні холодів, вони мігрують на глибину 60–90 см, де згортаються усередині побудованих з копролітів земляних капсул і впадають у стан діапаузи. Здатність до діапаузи пов'язана з рядом фізіологічних адаптацій: здатністю накопичувати велику кількість запасних речовин (глікогену) у хлорогенній

тканині (Семенова, 1967), значним підвищенням вмісту гемоглобіну в крові під час діпаузи (Vyzova, 1974).

Не усі види черв'яків можуть діпаузувати (Балуев, 1950; Роднянская, 1957; Baltzer, 1956). Цієї здатності немає в багатьох видів, що харчуються на поверхні ґрунту. При несприятливих умовах вологості вони перестають харчуватися і закупорюють ходи (Роднянская, 1957; Соколов, 1956), але не інкапсулюються.

Але і серед представників мешканців мінерального шару ґрунту є види, у яких ця здатність мало виражена. Так, черв'яки виду *Octolasion lacteum* переходять у стан діпаузи пізніше, ніж інші види (за експериментальними даними Роднянської (1957), Baltzer (1956), і утворюють більш пухкі клубки, причому вони споруджують земляні капсули значно повільніше (Роднянская, 1957). Цей вид гірше, ніж багато інших власне ґрунтових черв'яків, пристосований до перенесення періодичного пересихання верхніх ґрунтових шарів і зустрічається переважно в місцях із постійно вологим ґрунтом.

Навпаки, перезволоження *Octolasion lacteum* переносить краще, ніж інші дуже поширені види, що мешкають власне в ґрунті, тому що володіє деякими пристосувальними ознаками (густа підшкірна мережа кровоносних судин (Семенова, 1968), високий вміст гемоглобіну в крові (Vyzova, 1974)), що дозволяють черв'якам цього виду населяти перенасичені вологою ґрунти, які погано аеруються.

Існують розходження термостійкості коконів підстилкових і ґрунтових видів дощових черв'яків. У цілому, термостійкість коконів залежить від ступеня дегідратації: чим він вищий, тим вища морозостійкість. Так, підстилкові види здатні переносити набагато нижчі температури, ніж такі види як *Aporrectodea caliginosa* і *Allolobophora chlorotica*.

Найбільш холодостійким є *Dendrobaena octaedra*, кокони якого зберігають життєздатність при температурі  $-8^{\circ}\text{C}$  протягом трьох місяців і при  $-13,5^{\circ}\text{C}$  протягом двох місяців (Holmstrup, 1994). Серед власне ґрунтових форм можна виділити також групу видів черв'яків великих розмірів, що

глибоко проникають у ґрунт і утворюють постійні глибокі ходи, як норники, але живляться, на відміну від них, у гумусовому горизонті.

При сільськогосподарському освоєнні ґрунтів ці види зникають (Димо, 1938; Валиахмедов, Перель, 1961). Таким чином, власне ґрунтові форми за характером вертикального розподілу в ґрунті також можна розділити на три групи, до яких може бути застосована термінологія, запропонована В. К. Балусєвим (1950):

- 1) **верхньоаярусні** черв'яки постійно живуть у гумусовому горизонті;
- 2) **середньоаярусні** проникають у більш глибокі горизонти (до 40–60 см, рідко глибше) тільки за несприятливих гідротермічних умов;
- 3) **нижньоаярусні** утворюють постійні ходи, які глибоко проникають у ґрунт (до 1–1,5 м і глибше). При цьому мається на увазі розташування нижньої межі, до якої черв'яки проникають у глиб ґрунту [52].

### **3.1.2. Морфоекологічні типи Lumbricidae, пов'язані з характером харчування**

Усі Lumbricidae – сапрофаги. При цьому одні з них, наприклад *Lumbricus terrestris*, здатні харчуватися рослинними залишками, які мало розклалися, і навіть іноді зеленими частинами трав'янистих рослин, інші відносяться до «вторинних гумусоутворювачів». Люмбрициди, що харчуються перегноем, який міститься в ґрунті, значно енергійніше перемішують і розпушують ґрунт порівняно з видами, для яких основним джерелом їжі є ще не підлеглі деструкції мертві рослинні залишки.

Дощові черв'яки, що використовують ґрунтовий перегній, не пігментовані або дуже слабо пігментовані і мають циліндричну форму тіла. Вони менш рухливі, ніж черв'яки, що харчуються рослинними залишками і мають нерідко більш примітивний пучкуватий тип розташування м'язових волокон у поздовжній мускулатурі стінки тіла (Перель, Семенова, 1968). Як пристосування до максимального використання органічних речовин, що

містяться в мінеральних шарах ґрунту, у ряду видів, що харчуються, заковтуючи ґрунт із диспергованими в ньому дрібними частками органічних залишків, відбувається збільшення усмоктувальної поверхні кишечника. Однак розходження в пристосувальних ознаках люмбрицид, що відрізняються за характером використовуваної їжі, не вичерпуються особливостями будови травної системи. У ценозах, не порушених господарською діяльністю людини, значна кількість відмерлих надземних частин рослин накопичується на поверхні ґрунту. У зв'язку з цим здатність використовувати в їжу рослинні залишки, мало розкладені, корелює у відповідних видів дощових черв'яків з наявністю адаптивних ознак, пов'язаних зі здатністю виходити на поверхню. Вони мають інтенсивну пурпурову або буру пігментацію, сплющений хвостовий кінець тіла і, нерідко, також більш рухливу, цілком відмежовану від першого сегмента головну лопать, за допомогою якої здатні підтягувати до вхідного отвору шматочки їжі (Darwin, 1882). Ці форми звичайно більш рухливі і, за рідкісним винятком, володіють більш досконалим типом розташування м'язових волокон у поздовжній мускулатурі стінки тіла (Перель, Семенова, 1968). Вони швидше, ніж види, що постійно мешкають у ґрунті, реагують на подразнення [49,53,54].

Обмінні процеси, які можна оцінити визначенням кількості споживання кисню на одиницю ваги, у черв'яків, що харчуються рослинними залишками, йдуть помітно інтенсивніше, ніж у видів, що відносяться до «вторинних гумусоутворювачів» (Бызова, 1965). Таким чином, у зв'язку з розходженнями в характері використовуваної їжі, серед дощових черв'яків можуть бути виділені два морфоекологічних типи, тому що ці розходження супроводжуються рядом адаптивних ознак. При цьому черв'яки, що відносяться до типу, який харчується на поверхні неперегнилими рослинними залишками, мають комплекс більш прогресивних ознак порівняно з формами, що споживають ґрунтовий перегній (Перель, 1979).



### 3. 2. Біологія дощових черв'яків

Дощові черв'яки - лат. Lumbricina, відносяться до царства безхребетних тварин, підряду дощові черв'яки. Тіло дощових черв'яків складається з багатьох кілець, або сегментів, кількість яких в різних видів є різною. Всі сегменти, окрім переднього, мають по 8 коротких щетинок, які допомагають тварині чіплятися за ґрунт під час руху. Дорослі дощові черв'яки бувають 15 - 30 см в довжину і більше. Тіло черв'яка гладке, слизьке, має циліндричну форму і складається з кілець – члеників. Така форма тіла черв'яка пояснюється способом його життя: вона полегшує пересування в ґрунті. Число члеників може досягати 200. Черевна сторона тіла плоска, спина - опукла і темніша, ніж черевна. Приблизно там, де закінчується передня частина тіла, у черв'яка є потовщення, поясок, який розташований у більшості видів на території України між 25 і 40-м сегментами. У ньому містяться особливі залози, що виділяють клейку рідину. При розмноженні з неї утворюється яйцевий кокон, всередині якого розвиваються яйця черв'яка.

Місце проживання дощових черв'яків - по всій планеті, крім Антарктиди та пустелі. Дощові черв'яки надають перевагу середньо суглинистим ґрунтам перед суглинистими і піщаними. Важкі глиняні та сухі піщані ґрунти несприятливі для їхнього розвитку. У кислих торф'яних ґрунтах живуть лише особливі види, які адаптувалися до таких несприятливих для існування умов. Зазвичай в орній землі зустрічається лише від 4 до 11 видів.

Дощовий черв'як живе в багатому перегноєм ґрунті і не поширений на піщаних ґрунтах та на болотах. Такі особливості його поширення пояснюються способом дихання. Дощовий черв'як дихає усією поверхнею тіла, яке покрите слизовою, вологою шкірою. У воді розчинено занадто мало кисню і тому дощові черв'яки там задихаються. Ще швидше він гине в дуже сухому ґрунті: його шкіра підсихає і дихання припиняється. У теплу і вологу погоду дощові черв'яки тримаються ждо поверхні землі.

Під час тривалої посухи, а також в холодний період вони заповзають глибоко в землю.

Дощові червяки — гермафродити, у них немає поділу на особин жіночої та чоловічої статі. Тим не менш, вони дуже плідні і для успішного розмноження потрібна пара черв'яків, яка злучається. Органи розмноження знаходяться на черевній стороні тіла ближче до голови. У кожного дощового черв'яка є чоловічі органи — сім'яники, в яких розвиваються сперматозоїди, і жіночі статеві органи — яєчники, в яких утворюються яйцеклітини.

Важливу роль в обміні статевими клітинами грає поясок - невелике потовщення на тілі черв'яка. При спарюванні пояски повинні знаходитися навпроти один одного, при цьому виділяється рясна і густа слизь, що покриває тіла черв'яків у вигляді муфти. Насіннева рідина зі статевими клітинами через невеликі отвори виходить в муфту і партнери обмінюються її вмістом. Черви розповзаються в різні боки, а рідина з статевими клітинами зберігається кілька днів в клітинах паска. За цей час насіннева рідина дозріває, поясок знову виділяє слиз у вигляді кокона, черв'яків знімає його зі свого тіла, виповзає з нього і залишає в землі, а яйцеклітини потрапляють в слиз. Запліднення завершується, в коконі залишаються яйця, з яких розвиваються маленькі дощові черв'яки, абсолютно схожі на дорослих. Яйцеві кокони формуються один раз в тиждень. За формою вони схожі на лимони, розміри яких всього лише 2-4 міліметри.

Забарвлення коконів зазвичай світло-жовта, а при дозріванні яєць стає коричневою. Кількість яєць, відкладених дощовим черв'яком в коконі, буває від 2 до 20, розвиваються вони близько 20 діб. Молоді черв'ячки тоненькі, як нитки, їх довжина складає всього лише 4-6 міліметрів, але ростуть вони швидко, харчуються самостійно. Кокони дощові червяки здатні відкладати з весни і до початку літа, потім восени до листопада, поки ґрунт не промерзне. За літо плодовиті черв'ячки можуть відкласти по 18-24 кокона, в кожному міститься до 24 яєць. Молодь вже через 7-12 тижнів здатна розмножуватися і

давати таке ж плідне потомство. Статевозрілі дощові черв'яки важать близько 1 грама, а в міру дорослішання досягають ваги до 10 грам. Але якщо умови життя комфортні, то загальний жива вага черв'яків на ділянці за літо збільшується в 50 разів. Виживання у дощових черв'яків дуже високе. При виникненні загрози винищення, вони можуть розмножуватися і без запліднення, що сприяє збереженню виду в цілому при несприятливих умовах. Дивна здатність черв'яків до регенерації, задній кінець черв'яка відновлюється швидко, а головний досить рідко. Завдяки таким особливостям дощові черв'яки поширені по всьому світі і допомагають ґрунту стати родючим, а самі служать їжею багатьом тваринам. У загальній біомасі нашої планети дуже високий відсоток вмісту дощових черв'яків. Залежно від виду дощові черв'яки живуть від 2 до 8 років.

Статевозрілих черв'яків можна розпізнати за так званим «геніальним поясом» (пасочком), що охоплює тіло. Пік активності щодо риття нір та розмноження припадає на березень та квітень, а також на вересень та жовтень (помірний кліматичний пояс). Коли погода дуже суха та спекотна, багато дощових черв'яків впадають у заціпеніння та пробираються у глибші шари ґрунту. Під час холодів взимку черв'яки вилазять на вільні від снігу ділянки нір, їхній метаболізм знижується до мінімуму, а в безморозні дні їхня активність відновлюється. Дощові черв'яки можуть мігрувати на орні землі з частин полів, де не проводиться обробіток ґрунту, наприклад, країв полів. Спеціальних органів чуттів дощовий черв'як не має. Зовнішні подразнення він сприймає з допомогою нервової системи.

**Нервова система** складається із слабо розвиненого головного мозку і черевного ланцюжка. У кожному членики тіла є по одному подвійному нервовому вузлу. Всі вузли з'єднані між собою перемичками. На передньому кінці тіла в області глотки від нервового ланцюжка відходять дві перемички. Вони охоплюють глотку праворуч і ліворуч, утворюючи навкологлоткове нервове кільце. Зверху в цьому кільці є потовщення - надглотковий нервовий вузол. Від нього в передню частину тіла черв'яка відходить безліч найтонших

Нервів. Чутливі нервові клітини розташовані по всій поверхні його тіла і реагують до різного роду зовнішніх подразнень. Цим пояснюється велика чутливість до цієї частини тіла. Найменші коливання в ґрунті змушують його швидко ховатися, заповзати у нірку або в більш глибокі шари ґрунту.

Дощові черв'яки мають розвинену **кровоносну систему** з червоною кров'ю. Кровоносна система складається з двох поздовжніх судин - спинної і черевної та гілок, які з'єднують ці судини і розносять кров. М'язові стінки судин, скорочуючись, женуть кров по всьому тілу. За допомогою крові здійснюється зв'язок між органами, відбувається обмін речовин. Рухаючись по тілу, вона розносить від органів травлення поживні речовини, а також поступає через шкіру кисень. Одночасно кров виносить з тканин в шкіру вуглекислий газ. Різні непотрібні і шкідливі речовини, що утворюються у всіх частинах тіла, разом з кров'ю надходять до органів виділення.

**Видільна система** черв'яка складається з найтонших білуватих звивистих трубочок. Вони лежать попарно майже в кожному членику тіла хробака. Кожна трубочка з одного кінця відкривається воронкоподібним розширенням в порожнину тіла. Інший кінець відкривається назовні на черевній стороні дуже малим отвором. Через ці трубочки і виділяються з порожнини тіла, нагромаджується там непотрібні речовини.

Здебільшого дощові черв'яки живляться відмерлими частинами рослин. Вночі вони виповзають на траву, що виросла на поверхні ґрунту протягом дня та затягують відмерлі частини рослин до себе в нори для «попереднього перетравлення» (тривалість – від 2 до 4 тижнів) мікроорганізмами, що знаходяться у ґрунті. У дощових черв'яків немає зубів, тому вони не можуть харчуватися корінням

У **травній системі** дощових черв'яків можна розрізнити кілька відділів. За ротовим отвором розташована сильна м'язова глотка, що переходить у тонкий стравохід, а потім - в обширний зоб. У зобі їжа нагромаджується і змочується. Після чого вона надходить до у м'язів жувальний шлунок, який має вигляд мішка з товстими твердими стінками. Тут їжа перетирається,

після чого скороченням м'язових стінок шлунку пересувається в тонку трубку - кишку. Тут під дією травних соків їжа перетравлюється, через стінку кишки поживні речовини всмоктуються в порожнину тіла і надходять у кров. З кров'ю поживні речовини розносяться по всьому тілу черв'яка. Не переварені залишки їжі викидаються назовні через анальний отвір.

У дощових черв'яків добре розвинута **мускулатура**. М'язи черв'яків лежать під шкірою, утворюючи разом з нею суцільний шкірно-м'язовий мішок. М'язи розташовані двома шарами. Прямо під шкірою лежить шар кільцевих м'язів, а під ними - товстіший шар поздовжніх м'язів. При скороченні поздовжніх м'язів тіло черв'яка вкорочується й гладшає. При скороченні кільцевих, навпаки, тіло робиться тоншим і довшим. Скорочуючись по черзі, обидва шари м'язів обумовлюють рух черв'яка.

Дощовий черв'як пересувається повзанням. При цьому він спочатку втягує передній кінець тіла і чіпляється щетинками, розташованими на черевній стороні, за нерівності ґрунту, а потім, скорочуючи м'язи. Підтягує задній кінець тіла. Пересуваючись під землею, черв'як прокладає собі ходи в ґрунті, розсовуючи загостреним кінцем тіла землю.

Пересуваючись в щільному ґрунті, черв'як проковтує землю і пропускає її крізь кишечник. Землю черв'як звичайно проковтує на значній глибині, а викидає через анальний отвір біля своєї нірки. Так на поверхні землі утворюються довгі «шнурки» із землі і грудочки, які можна бачити влітку на садових доріжках.

Дощові черви здатні до значної регенерації, при якій відновлюють втрачені частини тіла.

### **3.2.1. Таксономічна характеристика видів дощових черв'яків території смт. Олександрія**

Таксономічну характеристику дощових черв'яків наведено відповідно до робіт Т. С. Перель (1979) [50] та Cs. Csuzdi, A. Zicsi (2003). Види

дощових черв'яків, характеристика яких наведена нижче, були знайдені в ґрунтах Рівненської області, територія смт. Олександрія.



**Рис. 3.1. *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826)**

**Морфологічна характеристика.** Довжина 60–160 мм, ширина 4–7 мм. Число сегментів 104–248. Непігментований. Тіло в післяпасковій частині дещо сплюснене. Чоловічі статеві отвори оточені залозистими полями, що виходять за межі 15-го сегмента. Пасок з 27 по 34 або 35-й сегмент. Сім'яних міхурців 4 пари, у 9–12-му сегментах. Розмножується партеногенетично та утворює поліплоїдні раси.

**Поширення та біологічні особливості.** Дуже поширений космополітний вид. У лісостепу зустрічається як на луках, так і в лісах, що виростають по схилах балок і на річкових терасах. Найчастіше зустрічається в заплавах рік (у ґрунті луків і під лісовою рослинністю). За здатність заселяти орні землі названий «орним черв'яком». На території смт. Олександрія Рівненської області є домінуючим і населяє практично всі біотопи. Найбільшої чисельності досягає у вологих супіщаних ґрунтах.

**Екологічна характеристика.** Відповідно до екологічної класифікації Bouche (1977) належить до ґрунтових дощових черв'яків (ендогейних). Гігрофіл, сапрофаг, вторинний руйнівник, гуміфікатор. Копроліти відкладає

на поверхню ґрунту, часто у досить великій кількості. Вміст води в копролітах *Aporrectodea caliginosa* становить 42,7%, азоту амонію – 45,3 мкг/г, нітрат-іона – 87,3 мкг/г, розчинного органічного азоту – 40,9 мкг/г, мікробіального азоту – 1200,9 мкг/г (Aira, et al., 2005).

Найсприятливішою глибиною в стані активної життєдіяльності є шар ґрунту 0–20 см із вологістю 14–26% і температурою 3,6–21,8°C. Щонайменше один раз на рік може робити міграції всередину ґрунту на 80 см, що передує діапаузі.



**Рис. 3.2. *Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826).**

**Морфологічна характеристика.** Довжина черв'яка 35–150 мм, ширина 3–6 мм. Число сегментів 71–170. Непігментований. Тіло циліндричне. Головна лопать епілобічна. Щетинки сильно зближені попарно. Чоловічі статеві отвори на 15-му сегменті оточені добре вираженими залозистими полями. Пасок з 24–25, рідше з 26 по 31–32 або 33-й сегмент. Сім'яних міхурців 4, рідше 2 або 3 пари. Розмножується партеногенетично.

**Поширення та біологічні особливості.** Космополітний вид, у межах рівнини найпоширеніший у підзоні змішаних і широколистяних лісів і лісостепу. Північніше проникає переважно по заплавах рік. Відноситься до деяких видів дощових черв'яків, здатних жити в ґрунтах плакорного степу. Найбільше поширені партеногенетичні поліплоїдні популяції виду.

Разом з *Aporrectodea caliginosa* є найпоширенішим у межах Рівненської області смт. Олександрія видом дощових черв'яків. Віддає

перевагу суглинистим вологим ґрунтам, але здатен мешкати в досить екстремальних умовах, таких як степові зональні угруповання. Вірогідно, поряд з власне ґрунтовою формою *A. rosea* в степових умовах комплекс дощових черв'яків складається з норних видів. Але за винятком заповідних місцеперебувань, степової рослинності, яка б не зазнала антропогенного впливу, ніде не залишилося. У зв'язку з тим, що черв'яки-норники достить чутливі до цілісності ґрунтового покриву, в залишках степової рослинності (так звані степові цілинки) мешкають тільки черв'яки *A. rosea*.

**Екологічна характеристика.** Відповідно до екологічної класифікації Bouche (1977) належить до ґрунтових дощових черв'яків (ендогейних), мезофіл, сапрофаг, вторинний руйнівник, гуміфікатор. Найсприятливішою глибиною в стані активної життєдіяльності є шар ґрунту 0–20 см із вологістю 14–26% і температурою 3,6–21,8°C. Щонайменше один раз на рік може робити міграції всередину ґрунту на 80 см, що передує діапаузі (Lavelle, 1998).



**Рис. 3.3. *Lumbricus terrestris* (Linnaeus, 1758)**

**Морфологічна характеристика.** Дощовий черв'як звичайний. Довжина 9–30 см, ширина 6–9 мм. Пігментація в частині тіла перед паском пурпурова, за паском має вигляд темно-червоної серединної смуги. Хвостовий кінець



сильно сплюснений. Головна лопать танілобічна. Число сегментів 108–180. Щетинки сильно зближені попарно. Чоловічі статеві отвори на 15-му сегменті оточені залозистими полями, що заходять на сусідні сегменти. Пасок з 32 по 37-й сегмент.

**Поширення та біологічні особливості.** Космополіт, найчастіше зустрічається в зоні змішаних і широколистяних лісів. У степовій і лісостеповій зонах характерний для азональних біогеоценозів, особливо часто зустрічається в глинистих ґрунтах. Вологими ночами вибирається на поверхню ґрунту за залишками рослин. Більшої щільності (до 50 экз./м<sup>2</sup>) досягає в ґрунтах антропогенних біоценозів – у скверах, лісопарках, ботанічних садах (Попов, 1999).

**Екологічна характеристика.** Відповідно до екологічної класифікації Vouche (1977) належить до норних ґрунтових дощових черв'яків (норник). Гігрофіл, сапрофаг, первинний руйнівник, гуміфікатор.



**Рис.3.4. Eisenia fetida (Savigny, 1896)**

**Морфологічна характеристика.** Довжина 40–130 мм, ширина 2–4 мм. Число сегментів 80–120. Пурпурова пігментація у вигляді широких поперечних смуг, розділених дещо вужчими непігментованими ділянками покривів. У молодих екземплярів пігментація більш темна і світлі смуги можуть бути незамітні. Головна лопать епілобічна. Хвостовий кінець сильно

сплющений. Щетинки сильно зближені попарно. Чоловічі статеві отвори на 15-му сегменті оточені добре розвинутими залозистими полями. Пасок з 26–27 по 31–32-й сегмент.

**Поширення та біологічні особливості.** Космополіт. Характерний для підзони змішаних і широколистяних лісів. Ймовірно, походження цього виду пов'язане з Кавказом. Зустрічається в компостах, що гниють, багатому перегноем ґрунті. У природних умовах живе в лісостеповій і степовій зонах. У лісах населяє гниючу деревину, зустрічається також у скупченнях рослинних залишків по дну ярів і берегах струмків і рік.

**Екологічна характеристика.** Відповідно до екологічної класифікації Vouche (1977) належить до підстилкових ґрунтових дощових черв'яків (епігейний), ультрагігрофіл, сапрофаг, первинний руйнівник, гуміфікатор.



**Рис.3.5. Lumbricus castaneus (Savigny, 1826)**

**Морфологічна характеристика.** Довжина 30–50 мм, ширина 3–5 мм. Пігментація зі сторони спини пурпурова, або темно-каштанова з коричнево-фіолетовим відтінком. Хвостовий кінець сильно сплющений. Головна лопать танілобічна. Щетинки за паском сильно зближені попарно. Число сегментів 55 – 120. Чоловічі статеві отвори на 15-му сегменті без залозистих полів. Пасок з 28 по 33-й сегмент.

**Поширення та біологічні особливості.** Космополіт. Характерний для

підзони змішаних і широколистяних лісів, зустрічається в незначних кількостях в верхніх шарах ґрунту.

**Екологічна характеристика.** Відповідно до екологічної класифікації Bouche (1977) належить до підстилкових ґрунтових дощових черв'яків (епігейний). Ультрагігрофіл, сапрофаг, первинний руйнівник, гуміфікатор



**Рис.3.6. *Octolasion lacteum* (Oerley,1885)**

**Морфологічна характеристика.** Довжина 30-180 мм, ширина 2-8 мм. Число сегментів 90-173. Не пігментований, тому черв'яки молочно-білі, часто світло-сірі з голубуватим відтінком. Тіло за паском злегка плоске. Головна лопать епілобічна. Щетинки за паском слабо зближені попарно. Залозисті поля навколо чоловічих статевих отворів виходять за межі 15 сегмента. Пасок з 30 по 35 сегмент, займає 6 сегментів.

**Поширення та біологічні особливості.** Космополіт. Надає перевагу ґрунту, який багатий органікою та має кислотність, близьку до нейтральної. Калькофіл. Найбільш висока чисельність відзначена в дібровах на сірих лісових ґрунтах. Зустрічається в сирих місцях в ґрунті, який багатий перегноем, на лугових (в кущах під камінням біля доріг тощо). Успішне

розселення, проте в невеликих кількостях, пов'язане з партеногенетичним розмноженням.

**Екологічна характеристика.** Відповідно до екологічної класифікації Bouche (1977) належить до власне ґрунтових дощових черв'яків (епігейний). Мезофіл, сапрофаг, вторинний руйнівник, гуміфікатор, кальцефіл.

### 3.3. Основні функції люмбріцид

Питання про важливе значення дощових черв'яків для процесу ґрунтоутворення не викликає сумнівів у фахівців, проте ці відомості ще недостатньо проникли в середовище біологів і ґрунтознавців, не кажучи про широкі маси осіб, так чи інакше пов'язаних із землеробством, садівництвом і лісівництвом. Поширена думка, що дощові черв'яки нібито можуть завдати якоїсь шкоди рослинам і багато господарів старанно вибирають їх із грядок і знищують, не знаючи того, що їх присутність не може принести нічого, крім користі.

У науковій літературі думка про позитивну роль дощових черв'яків у ґрунтоутворенні була вперше висловлена англійським натуралістом Гілбертом Вайтом. Однак основними дослідженнями цього питання до сих пір є роботи Дарвіна (Darwin, 1881), який зацікавився дощовими черв'яками ще в молоді роки і виклав теорію, згідно з якою частки ґрунту весь час виносяться дощовими черв'яками з глибини на поверхню, завдяки чому предмети, що лежать на землі, виявляються через кілька років на глибині 6-10 см.

Дощові черв'яки щороку залишають до 10 кілограм на 1 квадратний метр цінного посліду черв'яків у ґрунті та на його поверхні. Це складає 0,5 см шару ґрунту на полях та 1,5 см – на луках. Окрім цього, дощові черв'яки:

- впливають на аерацію ґрунту завдяки наявності нір та зростання кількості макропор;
- покращують інфільтрацію води у ґрунт та зменшують поверхневий стік.

Міцні нори глибокнорових черв'яків завдяки своїм міцним м'язам

проникають в ґрунти і значно покращують інфільтрацію води та дренаж ґрунтів. У неораному ґрунті можна знайти до 150 нір, або 900 метрів нір на кубічний метр;

- сприяють розкладанню відмерлих решток рослин. На полях дощові черв'яки переробляють для ґрунту до 6 тонн мертвої органічної речовини на гектар за 1 рік. У лісах вони переробляють до 9 тонн листя на гектар;

- накопичують поживні речовини для рослин і щорічно виробляють від 40 до 100 тонн екскрементів на гектар. Екскременти черв'яків утворюють міцну структуру ґрунту (грудки), які відкладають на його поверхні. Органічні та неорганічні частки добре перемішуються у відходах дощових черв'яків, а наявні там поживні речовини є легкодоступними. Нори дощових черв'яків покриті їхніми екскрементами, коричневими слідами гумусу та білими плямками кристалізованих поживних речовин, що забезпечує чудові умови для проростання коренів рослин. Велика кількість екскрементів черв'яків роблять щільний ґрунт пухкішим, а піщаний – в'язкішим. Екскременти містять у середньому в 5 разів більше азоту, в 7 разів більше фосфору та в 11 разів більше калію, ніж навколишній ґрунт;

- відновлюють ґрунт, транспортуючи ґрунтові матеріали та поживні речовини з підґрунтя у верхній шар ґрунту, і таким чином підтримують життєздатність ґрунту;

- допомагають захищати ґрунт від шкідників, сприяють поширенню корисних ґрунтових бактерій та грибів у їхніх норах та екскрементах. Завдяки затягуванню опалого листя у ґрунт хвороботворні мікроорганізми, що є на листках, та шкідники (зимові фази грибкових патогенів, наприклад, яблучна парша, та комахи, наприклад, міновані мушки) гинуть. Проте сплячі форми (спори) заважають травленню в кишечнику дощових черв'яків та виводяться з організму з екскрементами;

- сприяють формуванню структури та стійкості ґрунту Інтенсивно перемішуючи органічні речовини з неорганічними частинками ґрунту та мікроорганізмами, а також виділяючи слиз, дощові черв'яки утворюють

міцні ґрунтові грудки, які сприяють гарній структурі ґрунту. Ґрунт, в якому спостерігається висока активність дощових черв'яків, має меншу схильність до заболочення та обробляється набагато легше, ніж ґрунт з низькою активністю дощових черв'яків. Крім того, поживні речовини та вода набагато ефективніше утримується у ґрунті.

Дощові черв'яки сприяють здійсненню процесів кругообігу азоту, полегшуючи циркуляцію повітря в ґрунті і проникнення його в глибокі ґрунтові шари. Порожнини ґрунту різного походження і розмірів, являють собою основні місця мешкання різних груп дрібних ґрунтових тварин, які беруть участь як у виготовленні перегною, так і в його подальшій обробці.

Діяльність черв'яків забезпечує найважливіші фактори ґрунтової родючості - аерацію і дренаж. У степових посушливих районах рослинам доводиться добувати вологу з великих глибин і коріння, щоб досягти води, необхідно пробиватися через товщу абсолютно висохлого ґрунту. Як встановлено Г.М. Висоцьким, коріння доростають до водоносних шарів, користуючись ходами черв'яків. На глибині 2 м немає ні одного кореня, який би пробив собі дорогу самостійно; вони йдуть всередині ходів дощових черв'яків. Часто коріння спаюються разом всередині ходу, так як вони виявляються здавленим навколишнім їх сухим ґрунтом. За ходами хробаків проникають у глибокі шари ґрунту не тільки повітря, вода і коріння рослин: стінки ходів і сусідні з ними ділянки ґрунту заселяються мікробами та іншими ґрунтовими організмами; ходи черв'яків служать провідниками життя вглиб ґрунту.

Дощові черв'яки є одночасно і споживачами, і виробниками гумусу ґрунтів. Ґрунт, проходячи через кишечник дощових черв'яків, не тільки переміщається з одного місця на інше, а й якісно змінюється. Він перетирається в шлунку черв'яка з листям та іншими рослинними рештками, а також піддається хімічній обробці за допомогою речовин, що виділяються залозами різних відділів кишечника. У результаті виходить дрібна однорідна харчова кашка, з якої деяка частина розчинених речовин всмоктується

клітинами кишечника.

Більш важливі непрямі наслідки внесення дощовими черв'яками в ґрунт органічних речовин. Хімічними аналізами підтверджено накопичення в ексскриментах черв'яків аміаку, нітратів, фосфорної кислоти, кальцію і магнію.

Нещодавні дослідження показали, що глибоконорові види дощових черв'яків сприяють росту та розвитку корисних організмів у ґрунті. Дощові черв'яки поширюють нематоди (*Steinernema* sp.) та гриби (*Beauveria bassiana*), що знищують комах у ґрунті, сприяючи таким чином кращому регулюванню кількості шкідників у ґрунті природнім шляхом. Спори грибів виживають, проходячи через кишечник черв'яків та згодом розвиваються в їхніх фекаліях.

### **3.4. Видова різноманітність Lumbricidae в біотопах смт. Олександрія**

#### **3.4.1. Роль дощових черв'яків в біологічних процесах**

Перетворення органічної речовини відмираючих рослин, включають два взаємопов'язані, невід'ємні процеси – розклад та гуміфікацію, що відбуваються в результаті діяльності ґрунтових мікроорганізмів та безхребетних тварин [51,55,59]. Раніше основним фактором трансформації органічної речовини в ґрунті вважалися мікроорганізми.

Дослідження, проведені М. С. Гіляровим, Г. Ф. Курчевою, Є. М. Мішустіним, М. М. Кононовою та ін. показали, що безхребетні тварини, які населяють ґрунт, мають не менше значення, ніж мікроорганізми.

При тривалому антропогенному впливі спостерігається глибока деградація ґрунтового біоценозу, а індикаційними ознаками є: зменшення загальної біомаси і видового різноманіття ґрунтового покриву. Представники ґрунтової фауни здатні впливати на акумуляцію і міграцію мікроелементів в ґрунті. В загальному процесі трансформації органічної речовини в ґрунті вони доповнюють один одного. Дощовий черв'як є найважливішим

представником мезофауни, що бере найактивнішу участь у ґрунтоутворюючому процесі та відновленні родючості [9,10].

Було доведено, що дощовим черв'якам і ґрунтовій мікрофлорі належить головна роль у розкладанні органічних речовин, що потрапили в ґрунт, в збагаченні її гумусом і всіма іншими елементами живлення рослин. Ці тварини є головними поліпшувачами ґрунту, і функція їх ніким і нічим не може бути компенсована повністю. Наявність черв'яків у ґрунті - показник її родючості і здоров'я. Природно, цей показник безпосередньо пов'язаний з кількістю органічної речовини, що попадає в ґрунт.

Черв'як не тільки дренує ґрунт. Численними експериментами підтверджена чимала їх роль у процесах перемішування ґрунту та винесення його на поверхню завдяки дощовим черв'якам. Ґрунт, проходячи через кишечник дощових черв'яків, не тільки переміщується з одного місця на інше, а й якісно змінюється. Ґрунт перетирається в шлунку черв'яка з листям та іншими рослинними рештками, а також піддається хімічній обробці за допомогою речовин, що виділяються залозами різних відділів кишечника. У результаті виходить дрібна однорідна харчова кашка, з якої деяка частина розчинених речовин всмоктується клітинами кишечника. Черв'як утилізує, звичайно, дуже невелику частину захоплених речовин. Варто відзначити, що роль деяких видів дощових черв'яків у виробництві гумусу дуже скромна. Так, наприклад, *Eisenia nordenskioldi* живиться виключно всередині ґрунту, а значить не вносить в ґрунт органічних речовин з поверхні.

Більш важливі непрямі наслідки внесення дощовими черв'яками в ґрунт органічних речовин. Хімічними аналізами підтверджено накопичення в виверженнях черв'яків аміака, нітратів, фосфорної кислоти, кальцію і магнію. Істотно також накопичення в їх кишечнику кальцію у вигляді біогенного кальциту. Відомо, що при розкладанні відмерлих частин рослин утворюються кислоти. Але незважаючи на це реакція копролітов дощових черв'яків виявляється помітно лужною, яка і характерна для верхнього шару ґрунту. Більш глибокі шари лісових ґрунтів можуть виявитися значно



кислішими, що пов'язано зі зменшенням в цих шарах кількості дощових черв'яків.

Найважливіше значення дощових черв'яків полягає в наданні ґрунту зернистої структури. Механічний аналіз копролітів показує, що в порівнянні з вихідним ґрунтом в них міститься більша кількість дрібних, пилюватих частинок. Дослідженнями підтверджено, що питома вага копролітів менше питомої ваги інших фракцій ґрунту. Вода може проникати всередину копроліта і циркулювати в ньому, повільно підточуючи його і виносячи назовні невеликі порції речовин, що використовуються мікроорганізмами і рослинами. На копролітах набагато більше бактерій і грибків, ніж на інших фракціях ґрунту, що є кормом для нижчих безкрилих комахи, кліщів, нематод.

Отже, дощові черв'яки є дуже важливим фактором ґрунтоутворення. Без них не могло б бути ґрунтів в тому вигляді, в якому ми їх маємо. Дощові черв'яки включаються в процес ґрунтоутворення, коли гуміфікація ґрунту вже в повному розпалі. Значення дощових черв'яків виступає на перший план, коли гумус вже створений і виникають задачі про його розподіл по різних шарах ґрунту, про розпушення його, про постачання величезної кількості гуміфікаторов повітрям і водою, про оберігання гумусу від швидкого вимивання з ґрунту, про видалення надлишків рослинних залишків з поверхні ґрунту та нейтралізацію кислот. Викладені в даній роботі факти показують, що дощові черв'яки відіграють далеко не останню роль в цьому процесі "вікової взаємодії", який створив гумусні ґрунти всього світу, які є передумовою для виникнення рослинності, а отже харчової базою для всіх наземних тварин і людини.

Для визначення антропогенного впливу на екосистему в різних точках урболандшафту нами застосований метод фауністичної біоіндикації. Слід зазначити, що жоден з ґрунтових організмів, окрім черв'яків, не здатен ефективно здійснювати дві найважливіші функції, а саме: збагачувати ґрунт унікальними ферментами та забезпечувати аерацію ґрунту.

Дощові черв'яки найбільш чутливі до забруднення навколишнього середовища, так як знаходяться у постійному тісному контакті з часточками ґрунту. Абсолютно всі забруднюючі речовини ґрунту (важкі метали, пестициди, радіонукліди тощо) впливають як на покриви черв'яків, так і на їх внутрішні органи. Токсичні речовини потрапляють в тканини організму черв'яка, так як тіло їх практично не захищено і дихають вони через шкіру. Разом з рослинними рештками черв'яки заковтують забруднені часточки ґрунту, тим самим найбільш повно відчують і характеризують перші стадії забруднення ґрунтів. Немаловажним є той факт, що найбільш чутливі до антропогенного впливу стадії їх життєвого циклу (коconi з яйцями, та ювенільні особини) також проходять свій розвиток у ґрунті.

Зменшення чисельності будь-якого виду, або його зникнення викликає незворотні зміни в структурі біоценозу, виникають екологічні проблеми зменшення біорізноманіття [26,38,67].

Всі дощові черв'яки ведуть однаковий, нічний спосіб життя: вони все життя проводять у землі, риючи глибокі ходи та виходять на поверхню ґрунту лише вночі. Харчуються дощові черв'яки рослинними залишками, що розкладаються і ґрунтовими мікроорганізмами, удобрюють, розпушують і аерують ґрунт і сприяють утворенню перегною.

Широкий розвиток отримали дослідження дощових черв'яків, які пов'язані із новими теоріями флуктуацій, генетичними і біогенетичними особливостями розвитку популяцій та вивченням їх енергетичного потенціалу (Гиляров, Перель, Evans, Graff, Lavelle, Piarce).

В останні два десятиріччя просторовій структурі популяцій, динаміці чисельності, щільності дощових черв'яків та характеру і розміщенню організмів у популяціях присвятили роботи ряд науковців В. В. Іванців (2000), Л.В. Бусленко (2005), О. Є. Пахомов, О. М. Кунах (2007), О. В. Жуков (2007), В. В. Попов (2008) [9, 10, 35, 53].

Поширення дощових черв'яків пов'язано з абіотичними факторами і типом ґрунту. Під 1м<sup>2</sup> поверхні ґрунту загальна довжина ходів черв'яків

перевищує один км, а інколи досягає більше. Внутрішня поверхня ходів черв'яків покрита спеціальними виділеннями, які надають щільності ходам. При наявності ходів черв'яків корені рослин проникають значно глибше, черв'яки переміщують ґрунт, виносячи частину його на поверхню із нижніх горизонтів і зтягують в глибину рослинний матеріал із підстилки [51, 52].

Важливою умовою життєвого циклу дощових черв'яків є температурний фактор, рН ґрунту та вологість. Дощові черв'яки погано переносять як високі, так і низькі температури, а при засухах зазвичай вони масово гинуть. Так, дощові черв'яки нірникової морфоекологічної групи починають активно житися при температурі +3–5 °С, а підстилкові – при температурі +7 °С, +8 °С. Осіменіння, відкладання яйцевих коконів, ембріональний розвиток і ріст здійснюються при оптимальній для кожного виду температурі.

Більшість видів люмбріцид є евріонні організми (*Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus terrestris*, *Lumbricus castaneus*), які проявляють ацидофільні властивості та заселяють едафотопи з кислотністю рН від 4,2–4,5 до 6,8, що відповідає кислотності ґрунтового розчину досліджуваної території. Невелика група люмбріцид, в тому числі *Eisenia fetida* є типовими стеноіонними організмами, заселяють ґрунти з більш низькою кислотністю ґрунтового розчину.

Кожний етап життєвого циклу ґрунтових олігохет характеризується пристосуваннями до відповідних едафотопів і умов середовища [49, 62, 66].

Дощові черв'яки є одним із найзручніших біоіндикаторів ґрунтів, так як вони знаходяться у постійному тісному контакті з часточками ґрунту та є найбільш чутливими до антропогенного впливу на всіх стадіях життєвого циклу (коконі з яйцями, ювенільні особини). Дощові черв'яки до теперішнього часу залишалися мало вивченими, а знання їх видового складу дає можливість проводити діагностику забруднення ґрунтів.

Вивчення морфометричних показників (чисельності, розмірів, біомаси) та видового складу дощових черв'яків дозволяє зрозуміти не тільки хід ґрунтоутворюючих процесів на досліджуваній території, а й діагностувати

забруднення ґрунтів на ранніх етапах. Багаторічні дослідження вчених стверджують, що висока ступінь забруднення ґрунту приводить до збіднення видового складу та зменшення чисельності і біомаси дощових черв'яків, або навіть «випадіння» із ланки складу ґрунтової фауни [55, 60].

### 3.4.2. Морфометричні показники дощових черв'яків

Для нашого дослідження використано власні збори дощових черв'яків. Дослідження проводили на чотирьох майданчиках: 1 майданчик - узбіччя траси «Рівне - Костопіль», 2 майданчик - санаторно-оздоровчий комплекс «Електронік», 3 майданчик - селищний парк, 4 майданчик - сільськогосподарські угіддя, за фонову прийнята територія селищного парку.

Зооценози таких біотопів, на наш погляд, порівняно близькі до природних і часто багаті видовим різноманіттям, так як людина тут зберігає первинні природні умови. Фоновий майданчик є територією з комплексом газонів, чагарників, дерев та насаджень, декоративних квітів. Видове різноманіття дощових черв'яків ґрунту залежить від частоти скошування, характеру ґрунту, виотпування, віку угруповань тощо.

Особин дощових черв'яків відбирали шляхом пошарового викопування та розбору зразків ґрунту в трьохкратній повторюваності для кожної ділянки, розмір пробних ділянок складав 1м<sup>2</sup> глибиною 20 см. Чисельність дощових черв'яків визначали як кількість особин на 1м<sup>2</sup> ґрунтового покриву, довжину особин в мм, а масу в г. Визначення видової приналежності дощових черв'яків проводили за визначником Т. С. Всеволодової-Перель (1997) [19].

В результаті проведених польових та лабораторних досліджень на території смт. Олександрія було виявлено 6 видів ґрунтових олігохет (табл. 3.1), які належать до трьох родів (*Aporektoda*, *Lumbricus* і *Eisenia*) родини *Lumbricidae*, а саме: *Aporrectodea caliginosa* (Savigny, 1826), *Aporrectodea rosea* (Savigny, 1826), *Lumbricus castaneus* (Savigny 1826), *Lumbricus terrestris*

(Linnaeus, 1758), *Eisenia fetida* (Savigny 1826), *Octolasion lacteum* (Oerley, 1885) (табл. 3.1).

В досліджуваних едафотопах смт. Олександрія чисельність складу дощових черв'яків становить від одиничних екземплярів, до яких належать *Lumbricus castaneus* та *Eisenia fetida* до  $11,3 \pm 2,52$  особ./м<sup>2</sup>.

Таблиця 3.1

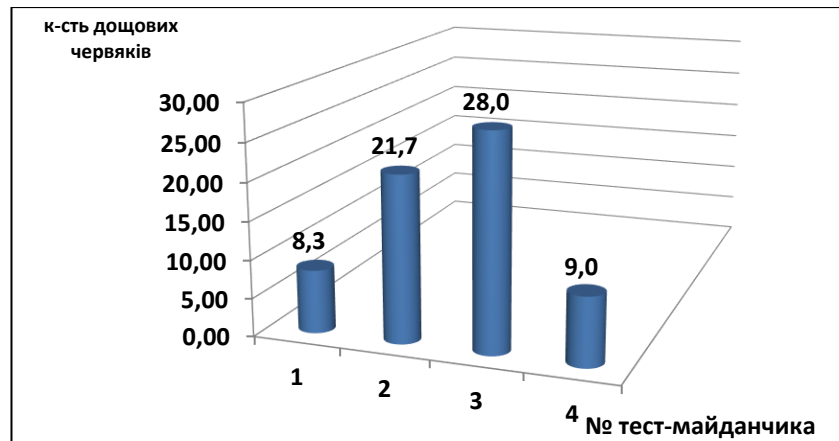
### LUMBRICIDAE В БІОТОПАХ СМТ. ОЛЕКСАНДРІЯ

№ май дан чика	Вид дощового черв'яка	Кількість особин/м <sup>2</sup>			
		Вересень 2017 р.	Травень 2018р.	Вересень 2018 р.	М±м
1	<i>Aporrectodea caliginosa</i>	4	6	8	6,0 ± 2,0
	<i>Eisenia fetida</i>	-	3	4	2,3 ± 2,08
2	<i>Aporrectodea caliginosa</i>	6	9	13	9,3 ± 3,51
	<i>Aporrectodea rosea</i>	3	4	7	4,7 ± 2,08
	<i>Lumbricus terrestris</i>	3	6	11	6,7 ± 4,04
	<i>Lumbricus castaneus</i>	1	-	2	1,0 ± 1,0
3	<i>Aporrectodea caliginosa</i>	9	14	11	11,3 ± 2,52
	<i>Aporrectodea rosea</i>	4	3	8	5,0 ± 2,65
	<i>Lumbricus terrestris</i>	2	12	15	9,7 ± 6,8
	<i>Lumbricus castaneus</i>	-	2	1	1,0 ± 1,0
	<i>Octolasion lacteum</i>	-	2	1	1,0 ± 1,0
4	<i>Aporrectodea caliginosa</i>		4	3	3,5 ± 2,08
	<i>Lumbricus terrestris</i>		6	5	5,5 ± 3,21

В загальному середня чисельність дощових черв'яків (*Lumbricidae*) в ґрунтах визначена в межах від 8,3 до 28 особин на 1м<sup>2</sup> (рис. 3.1).

Найнижча чисельність дощових черв'яків характерна для ґрунтів узбіччя центральної траси в селищі, де виявлено тільки вид *Aporrectodea caliginosa*, що, на наш погляд, вказує на токсичне забруднення ґрунтів

викидами автотранспорту, а в заростях під купою листя виявлений вид *Eisenia fetida*.



**Рис. 3.1.** Дощові черв'яки едафотопів смт. Олександрія

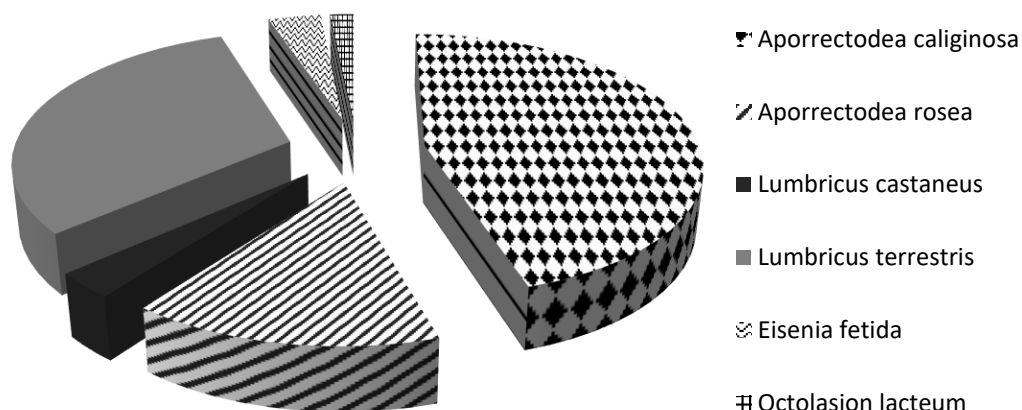
Встановлена і відмінність чисельності дощових черв'яків ценозів 4-го тест – майданчика (сільськогосподарські угіддя). Така низька чисельність пояснюється, на наш погляд, інтенсивним обробітком сільськогосподарських угідь, внесенням добрив та пестицидів, які можуть порушити ферментативні процеси, підвищити індивідуальну смертність черв'яків, знизити їх плодючість та ріст.

Оскільки, *Lumbricus terrestris* створює постійні нори, він контактує з нижніми шарами ґрунту в своїх норах і його присутність в ґрунті вища. На противагу такий вид, як *Aporrectodea caliginosa* (пашенний черв'як), що постійно розширює свої нори, є найбільш чутливими до внесення токсичних речовин у ґрунт і його присутність на сільськогосподарських угіддях є незначною.

Нами був проведений аналіз видової різноманітності дощових черв'яків досліджуваної території (рис. 3.2).

Найбільш високим видовим різноманіттям охарактеризовані біотопи селищного парку, де виявлені 5 видів олігохет в місцях росту широколистяних дерев та окремих ділянок лісової рослинності (*Lumbricus*

*terrestris*, *Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus castaneus*, *Octolasion lacteum*).



**Рис. 3.2. Видове співвідношення дощових черв'яків едафотопів смт. Олександрія, %**

Слід зауважити, що вид *Octolasion lacteum* був знайдений в одиничних екземплярах тільки на одній ділянці парку. Цікаво, що найвищих значень щільність люмбрицид досягла у парку, який за нашими дослідженнями зазнає значного рекреаційного навантаження.

Приналежність до екологічних груп носить умовний характер і визначається просторовим діапазоном, у межах якого встановлена відповідна екологічна класифікація. Об'єднання видів відповідно до їх екологічних особливостей є також способом ідентифікації функціональних груп видів для оцінки ключових функцій екосистеми, що є найважливішим кроком для з'ясування функціонального різноманіття усередині та між екосистемами.

Чисельність угруповань дощових черв'яків досягає максимальних значень при сполученні умов вологості від гігромезофільних до гігрофільних і умов трофності едафотопу. Установлено, що різноманіття угруповань дощових черв'яків залежить від їхньої сумарної чисельності.

Найвірогідніше, незначне видове збіднення дощових черв'яків у санаторно-оздоровчому комплексі «Електронік», де переважає мережева

рекреація, пов'язано з такою складовою рекреаційного впливу, як ущільнення ґрунту, яке негативно впливає на суто ґрунтові види черв'яків.

Домінантним видом дощових черв'яків на досліджуваній території є *Aporrectodea caliginosa*, індекс домінування якого становить 45,3% (87 особин) і *Lumbricus terrestris* – 31,3% (60 особин). Найменший індекс домінування мають види, які належать до підстилкових. Так, *Octolasion lacteum* – 1,6% (3 особини) був знайдений лише в багаторічних зарослях селищного парку, *Lumbricus castaneus* – 3,1% (6 особин), *Eisenia fetida* - 3,6% (7 особин) на узбіччі дороги, де постійно знаходиться велика кількість опалого листя та рослинних решток. Вид *Aporrectodea rosea* знайдений у 15,1% (29 особин).

З огляду на це, порівняльний аналіз показників видового складу дощових черв'яків різних озелених територій дає можливість судити у першому наближенні про стан ґрунтового покриву. Так як кількість дощових черв'яків залежить від едафічних умов, серед найбільш вірогідних причин збіднення їх різноманіття в антропогенно змінених біотопах, слід розглядати, насамперед, стан забрудненості ґрунту.

Нами був проведений аналіз морфометричних показників дощових черв'яків досліджуваної території (табл.3.2).

Таблиця 3.2

### Морфометричні показники дощових черв'яків на території с. Олександрія

№ майданчика	Вид дощового черв'яка	Морфометричні показники			Вікові групи
		Кількість, особ./м <sup>2</sup>	Довжина, мм	Загальна маса, г	
1	<i>Aporrectodea caliginosa</i>	8	26 - 51 89 - 98	0,664 2,137	5 – ювенільні 3 - статевозрілі
	<i>Eisenia fetida</i>	4	28 36-71	0,043 1,64	1 – ювенільний 3 - статевозрілі
2	<i>Aporrectodea caliginosa</i>	13	52 – 115 31 – 48	4,507 1,369	8 – статевозрілих 5 - ювенільних
	<i>Aporrectodea rosea</i>	7	35 - 53 27 - 46	0,71 0,413	4- статевозрілі 3 - ювенільні
	<i>Lumbricus</i>	11	54-116	4,912	8- статевозрілих



	<i>terrestris</i>		23- 47	0,911	3 - ювенільні
	<i>Lumbricus castaneus</i>	2	37- 41	0,032	2 - статевозрілі
3	<i>Aporrectodea caliginosa</i>	11	60 – 78 37-54	2,978 1,154	7 – статевозрілих 4 - ювенільних
	<i>Aporrectodea rosea</i>	8	43 – 62 28 - 36	1,212 0,387	5 - статевозрілі 3 - ювенільні
	<i>Lumbricus terrestris</i>	15	78 – 121 54 - 89	6,735 1,156	11- статевозрілі 4 - ювенільні
	<i>Lumbricus castaneus</i>	1	48	0,17	1 - статевозрілий
	<i>Octolasion lacteum</i>	1	61	0,39	1 - статевозрілий
4	<i>Aporrectodea caliginosa</i>	3	53 -96 83	0,760 0,369	2 – статевозрілі 1 – ювенільний
	<i>Lumbricus terrestris</i>	5	49 89 -108	0, 523 2,718	1 – ювенільний 4 - статевозрілі

Визначено, що маса дощового черв'яка в залежності від виду знаходиться в межах 0,016 – 0,71 г/особину. Загальна біомаса дощових черв'яків на досліджуваній території в вересні 2018 р. становила 35,89 г/ м<sup>2</sup>.

Аналізом вікової структури дощових черв'яків виявлено, що на різних досліджуваних майданчиках дощові червяки ґрунту знаходяться на різних стадіях свого розвитку (табл.3.3).

Таблиця 3.3

### Аналіз морфометричних показників дощових черв'яків на території с. Олександрія

№ тест майданчика	Кількість, шт.	Біомаса г/ м <sup>2</sup>		Вікова структура			
		Загальна	Середня на 1 особину	Статевозрілі особини		Ювенільні особини	
				Штук	%	Штук	%
1	12	4,484	0,37	6	50,0	6	50,0
2	33	12,854	0,39	22	66,7	11	33,3
3	36	14.182	0,39	25	69,4	11	30,6
4	8	4,370	0,54	6	75,0	2	25,0
<b>Всього</b>	<b>89</b>	<b>35,89</b>	<b>0,97</b>	<b>59</b>	<b>66,3</b>	<b>30</b>	<b>33,7</b>

Встановлено, що в зібраному матеріалі статевозрілих особин – 66,3% , ювенільних особин – 33,7%, тобто дорослі вікові групи переважають над ювенільними. Пристосування дощових черв'яків на різних стадіях їхнього розвитку забезпечує видову цілісність і збереження ґрунтової біоти.

### **3.5. Пропозиції щодо покращення властивостей ґрунту селища**

Кожний населений пункт має свій природно–ресурсний потенціал та вирізняється ландшафтним різноманіттям. Не винятком є і смт. Олександрія. Земельні ресурси селища потребують рекультивації, тобто відновлення родючості ґрунту, властивості якого були порушені господарською діяльністю, будівництвом тощо.

Невирішеною залишається проблема збирання, обробки, знешкодження та видалення побутових відходів, зростає засміченість території селища. Так як збільшується частка автотранспорту, в загальному забрудненні атмосферного повітря за окремими показниками фіксуються перевищення гранично – допустимих нормативів.

Натепер у смт. Олександрія відсутній системний підхід до покращення якості ґрунтового покриву, не регламентується та не компенсується вилучення ґрунтів в процесі будівельної та іншої діяльності, відсутні вимоги, що враховують специфіку використання земель.

Основними пріоритетними завданнями щодо збереження ґрунтів та їх охорони, на наш погляд, є запровадження системи моніторингу ґрунтів, проведення суцільної агрохімічної паспортизації земель та впровадження механізмів здійснення громадського контролю за використанням та охороною земель. Важливим є здійснення межування земель з установами на місцевості меж територій з особливим природоохоронним і рекреаційним режимами з межами земельних ділянок, які належать громадянам і юридичним особам.

Основними компенсаційними заходами в цій сфері може стати доповнення до Регіональної програми розвитку земельних відносин на 2016-2025 рр. у Рівненському районі, в основу якої покладено Закон України «Про збереження ґрунтів та охорону їх родючості». Питання вдосконалення земельних відносин мають бути тісно пов'язані з адміністративно-територіальною реформою та екологічною політикою в Рівненській області.

В програмі необхідно передбачити визначення додаткових територій рекреаційного призначення на території селища, встановлення розміру та меж водоохоронної зони та прибережної смуги р. Горинь згідно вимог природоохоронного законодавства.

Зменшити забруднення ґрунтового покриву території селища за рахунок:

- збільшення площі зелених насаджень у селищі шляхом розробки плану озеленення, в тому числі і земель запасу;
- підвищення біологічної активності ґрунту шляхом рекультивації;
- насадженням на території селища спеціальних рослин-очищувачів (рожевий барвінок, соняшник, жовтий ірис, осока);
- участі громадськості та суспільства у прийнятті рішень у сфері озеленення, благоустрою територій та охорони ґрунтів;
- державного контролю у сфері використання ґрунтів та охорони їх родючості;
- моніторингу стану ґрунтів з метою своєчасного виявлення змін стану та властивостей ґрунтів, оцінки здійснення заходів щодо охорони земель, збереження та відтворення родючості ґрунтів, попередження впливу негативних процесів і ліквідації наслідків цього впливу;
- відповідальності за порушення законодавства у сфері використання ґрунтів та охорони їх родючості.

Розвиток озеленення на території селища дасть можливість зменшити забруднення як атмосферного повітря, так і ґрунтів. Територію доцільно озеленювати шляхом насадження кущів та дерев, які стійкі до запиленості і

загазованості. До таких рослин належать: тополя пірамідальна, виноград дикий, карпатська та звичайна бузина, багаторічні айстри, ірис тощо.

Проведення систематичної роботи з інформування населення через засоби масової інформації про сутність, обсяги та інші характеристики ґрунтового покриву селища, права та обов'язки громадян у цій сфері дозволить досягнути якісно нового рівня в розвитку земельних відносин.

## ВИСНОВКИ

Аналітичний огляд сучасної наукової літератури дозволив визначити показники видового різноманіття угруповань дощових черв'яків (*Lumbricidae*) біотопів смт. Олександрія та встановити значення морфометричних показників угруповань люмбрицид.

1. На території смт. Олександрія угруповання дощових черв'яків представлені 6 видами ґрунтових олігохет, які належать до трьох родів (*Aporrectoda*, *Lumbricus* і *Eisenia*) родини *Lumbricidae*, а саме: (*Aporrectodea caliginosa*, *Aporrectodea rosea*, *Lumbricus castaneus*, *Lumbricus terrestris*, *Eisenia fetida* та *Octolasion lacteum*.

2. Чисельність складу олігохет становить в від одиничних екземплярів, до яких належать *Lumbricus castaneus* та *Eisenia fetida* до  $11,3 \pm 2,52$  особ./м<sup>2</sup>. В загальному середня чисельність *Lumbricidae* в ґрунтах визначена в межах від 8,3 до 28 особин на 1м<sup>2</sup>.

3. Домінантним видом є *Aporrectodea caliginosa*, індекс домінування якого становить 45,3% (87 особин) і *Lumbricus terrestris* – 31,3% (60 особин). Вид *Aporrectodea rosea* знайдений у 15,1% (29 особин). Встановлено, що в зібраному матеріалі статевозрілих особин – 66,3% , ювенільних особин – 33,7%.

4. Маса дощового черв'яка в залежності від виду знаходиться в межах 0,016 – 0,71 г/особину. Загальна біомаса дощових черв'яків на досліджуваній території в вересні 2018 р. становила 35,89 г/ м<sup>2</sup>.

5.Внесені пропозиції щодо покращення властивостей ґрунту селища.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаркова М. Г., Строганова М.Н., Скворцова И.Н. Биологическая активность почв урбанизированных территорий. Вестник Московского университета. Серия 17, Почвоведение. 1994. № 1. С.45–49.
2. Адаменко Я. О. Оцінка впливів техногенно небезпечних об'єктів на навколишнє середовище: науково-теоретичні основи, практична реалізація. Автореферат дисертації доктора технічних наук. – Івано-Франківськ, 2006. – 39 с.
3. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Ленинград. Агропромиздат, 1987. – 137 с.
4. Алексеева А.А. Общие принципы биодиагностических исследований антропогенно-измененных почв: материалы междунар. заочной науч. конф. «Проблемы современной аграрной науки», (15 октября 2014 г., электрон. текстовые дан.). Красноярск: КГАУ, 2015. С. 3-6.
5. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Москва: Изд-во МГУ, 1970. 487 с. 12.
6. Атлавините О. П. Влияние дождевых червей на агроценозы. Вильнюс : Мокслас, 1990. 179 с.
7. Безкоровайная И.Н. Биологическая диагностика и индикация почв. Красноярск: КГАУ, 2001. 40 с.
8. Берестецкий О. А., Возняковская Ю. М., Доросинский Л. М. Биологические основы плодородия почвы. Москва: Колос, 1984. 287 с.
9. Бусленко Л. В. Люмбрициди біоценозів Західного Полісся. Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Сер. : Біологія. 2003. № 2 (21). С. 9–14.
10. Бусленко Л. В., Щепна Л. В. Дощові черви (*Lumbricidae*) агробіоценозів Волинського Полісся. Природа Західного Полісся та прилеглих територій: Зб. наук. пр. Луцьк. Волинський національний університет імені Лесі Українки. 2011. № 8. С134 – 137.

11. Важенін І. Г. Почва як активна система самоочищення від токсичного впливу важких металів – інгредієнтів техногенних викидів. Хімія в сільському господарстві. 1982. № 3. С. 3- 5.
12. Вальков В.Ф. Системно-біологічний підхід при вивченні ґрунту. Научна думка Кавказу. 1995. № 4. С. 6-10.
13. Вальков В.Ф., Колесников С.И, Казеев К.Ш. Вплив забруднення важкими металами на фітотоксичність чорнозема. Агрохімія. 1997. № 6. С. 5-55.
14. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С. И. Методологія дослідження біологічної активності ґрунту на прикладі Північного Кавказу. Науч. думка Кавказу. Вид-во СКНЦВШ. 1999. № 1. С. 32-37.
15. Вернадський В.И. Живе речовина. Москва. 182 Наука, 1979. – 357 с.
16. Вернадський В.И. Об участі живої речовини в створенні ґрунту . Доклади по екологічному ґрунтознавству. 2007. Вип. 5, № 1. С. 82-116.
17. Вовк О.Б. Еколого-функціональні особливості ґрунтового покриву міських парків (на прикладі м. Львова). Ґрунтознавство. 2004. Т. 5, № 1,2. С 86-92.
18. Волощинська С.С. Еколого-геохімічна оцінка урбоєкосистеми міста Ковель: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. біол. наук: 03.00.16 Дніпропетровський нац. ун-т ім. О. Гончара. Дніпропетровськ, 2012. 20 с.
19. Всеволодова-Перель Т.С. Дождеві черви фауни Росії. Кадастр і визначник. М. Наука, 1997. 104 с.
20. Гіляров М. С., Криволицький Д. А. 1985. Життя в ґрунті. М. Мол. Гвардія.
21. Перель Т.С. Розповсюдження і закономірності розподілу дощових черв'яків фауни СРСР. М. Наука, 1979.
22. Гіляров М. С., Криволицький Д. А. Життя в ґрунті. М. Молода гвардія, 1985. 285 с.

23. Гиляров М. С. Зоологическая мелиорация почв. Природа. 1976. № 10. С. 18–20.
24. Гиляров М. С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) Метод почвенно-зоологических исследований. М. Наука, 1975. С. 12–29.
25. Гиляров М. С. Зоологический метод диагностики почв М. Наука, 1969. 277 с.
26. Горбань В.А. Фізичний стан ґрунтів як екологічний фактор Ґрунтознавство. 2006. Т. 7, № 3-4. С.102-111.
27. Горбов С.Н., Безуглова О.С. Биологическая активность почв городских территорий (на примере г. Ростов-на-Дону). Научный журнал КубГАН. 2013. № 85 (01). С 1-15.
28. Горовиц-Власова Л.М. К вопросу о санитарном изучении городских почв (исследование почвы г. Днепропетровска). Гигиена и эпидемиология. 1927. № 8. С. 66-71.
29. ГОСТ 12071–2000 Ґрунти. Відбір, упакування, транспортування і зберігання зразків.
30. Гришина Л.В. Воздействие тяжелых металлов на биогеоценозы: материалы 2 всесоюз. конфер. Москва. Ч. 1. 1988. С. 35-42.
31. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. Москва. Наука, 1990. 261 с.
32. Добровольский Г.В. Экологическая роль почвы в биосфере и в жизни человека. Доклады по экологическому почвоведению. 2007. вып. 6, № 2, С. 1-16.
33. Довкілля Рівненщини. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Рівненській області у 2012, 2013, 2014 рр. Рівне. 2013, 2014, 2015 рр. 191, 310, 278 с.
34. Докучаев В.В. Лекции о почвоведении / Избр. соч. Москва: Гос. Изд-во с.-х. лит. 1949. Т.3. С. 210, 339-374.



35. Жуков О. В., Пахомов О. Є., Кунах О. М. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Дощові черв'яки (Lumbricidae). Дніпропетровськ. Видавництво Дніпропетровського національного університету, 2007. 372 с.
36. Звягинцев Д.Г. Биологическая активность почв и шкалы для оценки некоторых ее показателей. Почвоведение. 1978. № 6. С. 48-54.
37. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. Отв. ред. Д.Г. Звягинцев. Москва. МГУ, 1991. 239 с.
38. Іванців В. В. Структурно-функціональна організація комплексів ґрунтових олігохет західного регіону України. Луцьк. Волинський Державний університет ім. Лесі Українки, 2007. 400 с.
39. Іванців В. В., Бусленко П.В. Біорізноманіття олігохет (Lumbricidae, Enchytraeidae: Oligochaeta: Annelada) в ґрунтах західних областей України. Науковий вісник Волинського державного університету ім. Лесі Українки. 2004. № 1. С. 53–55.
40. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. Новосибирск. Наука, 1991. 51 с.
41. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Москва. Наука, 1973. Ч. 2. 465 с.
42. Ковда В.А., Белицина Г.Д., Васильевская В.Д., Гришина Л.А. Почвоведение. Учебник. Ч. 1. Почва и почвообразование под ред. В. А. Ковды и Б. Г. Розанова. Москва. Изд-во Высшая школа, 1988(а). 400с.
43. Козловський М. П. Особливості формування та збереження угруповань ґрунтових безхребетних тварин у міських екосистемах. Науковий вісник. Проблеми урбоекології та фітомеліорації. Львів: УкрДЛТУ. 2003. Випуск 13.5. С. 153–157.
44. Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте. ООН. Экономический и Социальный Совет. ЕЭК. [Подписана Правительством СССР 06.07.91. Подтверждено Правительством РФ от 13.01.92 № Н - № 11, ГП МИД

- РФ; «ЭЭ и ОВОС»], (Финляндия. 25.02- 01.03.91). Москва; ЦЭП. 1997. № 4. 115 с.
45. Кучерявий В.П. Урбоекологія: Підручник. Львів: Світ, 2001. 440 с.
46. Мекіч М. З., Джура Н.М., Терек О.І. Функціональне і прикладне значення біологічної активності ґрунту. Біологічні студії. 2013. т.7, № 3. С. 247-258.
47. Мельник В. Й., Стернік В. М. Обґрунтування комплексних моніторингових досліджень урбоедафотопів міста Рівне. Біологія і валеологія. збірник наукових праць. Харків. ХНПУ, 2015. Випуск 17.- Б 63, С.129-137.
48. Мынбаева Б.Н. Популяционная структура микрофлоры почв г. Алматы при загрязнении их тяжелыми металлами / Вестник Башкирского гос. ун-та. Серия: Биология. 2012. № 3. С. 1282-1284.
49. Перель Т. С. Жизненные формы Lumbricidae. Журнал общества биология. 1975 Т. 36, № 2. С. 189–202.
50. Перель Т. С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. М. Наука, 1979. 272 с.
51. Перель Т. С., Соколов Д. Ф. Количественная оценка участия дождевых червей *Lumbricus terrestris* Linne (Lumbricidae, Oligocheta) в переработке лесного опада. Зоологический журнал 1964. Т. 43, № 11. С. 1618–1625.
52. Пономарьова С. І. Роль життєдіяльності дощових черв'яків у створенні міцної структури в травопільних сівозмінах. Ґрунтознавство, 1950.
53. Попов В. В. Еколого-фауністичний огляд дощових червів родів *Eiseniella*, *Octolasion*, *Dendrobaena* та *Dendrodrilus* Харківської області. В. В. Попов. Біологічний вісник Харківського державного університету. Харків, 1998. Т.2, № 2. С. 98–99.
54. Попов В.В. Эколого-фаунистический обзор дождевых червей родов *Nicodrilus*, *Lumbricus* и *Eisenia* (*Oligochaeta*, *Lumbricidae*) Харьковской области. Известия Харьковского энтомологического общества. Харьков, 1998. Т.6, выпуск 1. С. 120–124.

55. Попов В. В. Фауна и ландшафтное распределение амфибиотических люмбрицид (*Oligochaeta, Lumbricidae*) Левобережной Украины. Проблемы зооинженерии та ветеринарної медицини. Харків, 2004. Випуск 12 (36), Ч. 1. С. 267–279.
56. Самохвалова В. Л., Фатеев А. И., Найдъонова О. Є. Аналіз стану забруднених важкими металами ґрунтів за окремими біохімічними показниками. Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія, випуск 22. 2008. С. 143-151.
57. Стернік В. М., Мельник В. Й. Актуальність досліджень дощових черв'яків в біоіндикації стану урбоедафотопів Рівне. Біологія і валеологія. збірник наукових праць. Харків: ХНПУ, 2015. Випуск 18, С.169–180.
58. Титлянова А. А., Афанасьев Н. А., Наумова Н.Б. и др. Сукцессии и биологический круговорот. Новосибирск. Наука. Сибирская издательская фирма, 1993. 157 с.
59. Федорец Н. Г., Медведева М. В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск. Карельский научный центр РАН, 2009. 84 с.
60. Хакимов Ф. И., Деева Н.Ф., Ильина А.О. Почвы промышленного города. Трансформация и загрязнение. Екологія та ноосферологія. 2006. Т. 17, № 1–2. С. 24-29.
61. Хлус Л. М., Череватов В. Ф. Багатовидові угруповання молюсків та дощових червів як показник антропогенної трансформації ґрунтів. Науковий вісник Чернівецького університету. Збірник наукових праць. Вип. 403–404: Біологія. Чернівці: Рута, 2008. С. 286–300.
62. Чекановський О. В. Дощові черв'яки і ґрунтоутворення. М.: АН ССРСР, 1960.
63. Якість ґрунту. Відбирання проб. Ч. 2. Настанови з методів відбирання проб: ДСТУ ISO 10381-2:2004 – ISO 10381-2:2002, IDT. Київ. Держспоживстандарт України, 2006. 30с. Національні стандарти України.

64. Яковишина Т. Ф. Екологічна оцінка токсичної дії важких металів та заходів з їх детоксикації на біологічну активність. Вісник ЖНАЕУ. 2009. № 1. С. 36-45.
65. Christian, E., A. Zicsi Ein synoptischer Bestimmungsschlüssel der Regenwürmer Österreichs (Oligochaeta: Lumbricidae). Die Bodenkultur. 1999. № 50. S. 121 – 131.
66. Holmstrup M., Simonsen V. Genetic and physiological differences between two morphs of the lumbricid earthworm *Dendrodrilus rubidus* (Savigny, 1826) . Soil Biology and Biochemistry. 1996. V. 28, № 8. P. 1105-1107.
67. Burghardt W. Soils in urban and industrial environments. Z. Pflanzenernähr. Bodenk. 1994. Bd. 157. S. 205–214.
68. Lavelle Ch. Burrowing activity of *Aporrectodea rosea*. Pedobiologia. 1998. V. 42, №2. P. 97-101.
69. Perel-Vsevolodova T.S. The nature of eurytopy in polyploid earthworm species in relation to their in biological soil amelioration. Biology and Fertility of Soils. 1987. V. 3. P. 103-105.