

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет ветеринарної медицини

Кафедра біоресурсів, тваринництва та аквакультури

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДОРОШЕНКО ВІТАЛІЙ СЕРГІЙОВИЧ

УДК 639.3:594.38(043.3)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ УТРИМАННЯ ТА РОЗМНОЖЕННЯ РАВЛИКА
ХЕЛЕНИ (ANENTOME HELENA) В УМОВАХ ДЕКОРАТИВНОГО
АКВАРІУМА**

207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело
_____ Віталій ДОРОШЕНКО

Керівник роботи:
Дмитро ВІСКУШЕНКО,
кандидат біол. наук, доцент

Житомир – 2025

Висновок кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури

за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри біоресурсів, тваринництва та аквакультури
№ __ від «__» _____ 2025 р.

Завідувач кафедри біоресурсів, тваринництва

та аквакультури

Діна ЛІСОГУРСЬКА

«__» _____ 2025 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Віталій ДОРОШЕНКО** захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(підпис)

АНОТАЦІЯ

Дорошенко В.С. Аналіз особливостей утримання та розмноження равлика Хелени (*Anentome helena*) в умовах декоративного акваріума. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 207 «Водні біоресурси та аквакультура». – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

За результатами спостережень встановлено, що *Anentome helena* найкраще почувається при температурі 26-28°C та pH 7.2. У цих умовах спостерігалася найвища активність, часті спроби полювання та відносно швидкий ріст (приблизно 1 мм на тиждень). За таких параметрів середовища також спостерігається його активне розмноження та максимальна виживаність молоді.

Ключові слова: акваріумні молюски, *Anentome helena*, *Gastropoda*, акваріум, розмноження, утримання.

ANNOTATION

Doroshenko V.S. Analysis of the features of keeping and breeding the Helena Snail (*Anentome helena*) in a decorative aquarium. – Qualification paper manuscript copyrights.

Qualification work for obtaining a Bachelor's degree in the specialty 207 «Aquatic Bioresources and Aquaculture». – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

Based on the observations, it was established that *Anentome helena* thrives best at a temperature of 26-28°C and a pH of 7.2. Under these conditions, the highest activity, frequent hunting attempts, and relatively rapid growth (approximately 1 mm per week) were observed. At such environmental

parameters, active reproduction and maximum juvenile survival were also noted.

Key words: aquarium mollusks, *Anentome helena*, *Gastropoda*, aquarium, reproduction, maintenance.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Біологічні та екологічні особливості <i>Anentome helena</i>	8
1.2. Особливості утримання та розмноження молюсків у декоративному акваріумі	10
2. МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Характеристика об'єкта, місця та умов дослідження	13
2.2. Методи дослідження життєдіяльності та розмноження хелени	16
3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
3.1. Вплив акваріумних умов на життєдіяльність <i>Anentome helena</i>	19
3.2. Аналіз репродуктивної активності та поведінки <i>Anentome helena</i>	22
ВИСНОВКИ	25
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	26

ВСТУП

Сучасна акваріумістика динамічно розвивається як у науковому, так і в аматорському напрямках, що зумовлює зростання інтересу до нових об'єктів утримання, включаючи не лише риб, а й безхребетних – зокрема, молюсків. Одним із представників таких гідробіонтів є равлик Хелена (*Anentome helena*) – хижий прісноводний молюск родини *Nassariidae*, який за останні роки здобув популярність серед акваріумістів завдяки своїй здатності регулювати чисельність інших дрібних молюсків [3]. Незважаючи на поширене використання цього виду в акваріумах, даних щодо його біологічних особливостей, адаптаційних механізмів до штучного середовища та умов, що забезпечують ефективне розмноження, залишається недостатньо [7].

Актуальність теми дослідження зумовлена потребою у комплексному вивченні *Anentome helena* як потенційно важливого біологічного агента для боротьби з надлишковою кількістю дрібних молюсків, які нерідко шкодять акваріумним екосистемам, забруднюючи субстрат і фільтри [10]. Крім того, розширення знань про технології утримання та розведення цього виду сприяє підвищенню ефективності акваріумного господарства, що є важливим як для приватних власників акваріумів, так і для розплідників, які спеціалізуються на вирощуванні гідробіонтів.

Метою даної кваліфікаційної роботи є аналіз особливостей утримання та розмноження равлика Хелени (*Anentome helena*) в умовах декоративного акваріума, а також визначення оптимальних параметрів для підтримки його життєдіяльності та репродуктивної активності.

Для досягнення поставленої мети в роботі визначено такі **завдання**:

- ✓ проаналізувати літературні джерела щодо біології та екології *Anentome helena*;
- ✓ дослідити вплив умов утримання на поведінку, життєдіяльність і розмноження равлика;
- ✓ виявити оптимальні параметри водного середовища для успішного розведення виду;

- ✓ оцінити ефективність равлика Хелени як біоконтролюючого агента в декоративному акваріумі.

Об'єктом дослідження є равлик Хелена (*Anentome helena*).

Предмет дослідження – особливості утримання *Anentome helena*, адаптації його до умов акваріумного середовища та процеси розмноження.

Методи дослідження. Використовувалися емпіричні та аналітичні методи дослідження, зокрема: спостереження за поведінкою молюсків у різних умовах, фотографування та відеофіксація змін у популяції, вимірювання фізико-хімічних показників води (температура, рН, жорсткість), а також аналіз літературних джерел для порівняння отриманих даних.

Перелік публікацій автора за темою дослідження.

1. Дорошенко В.С. Оцінка життєдіяльності *Anentome helena* в умовах акваріумного середовища. ЕКОЛОГІЯ. НАУКА. ПРАКТИКА-2025 : матеріали XXI Всеукр. наук.-практ. конф. (24 квітня 2025 року). Житомир : Поліський національний університет, 2025. С. 85-87
2. Вискушенко Д.А., Андрійків М.П., Дорошенко В.С., Перегуда П.М. Роль молюсків і креветок у підтриманні біобалансу акваріума. ЕКОЛОГІЯ. НАУКА. ПРАКТИКА-2025 : матеріали XXI Всеукр. наук.-практ. конф. (24 квітня 2025 року). Житомир : Поліський національний університет, 2025. С. 82-84

Практичне значення результатів роботи полягає у формуванні рекомендацій щодо умов утримання і розведення *Anentome helena*, які можуть бути використані акваріумістами, працівниками зоомагазинів, біологічних станцій та розплідників. Запропоновані параметри середовища та технологічні підходи сприятимуть ефективному біоконтролю небажаних молюсків, підтримці екологічної рівноваги в акваріумі, а також дозволять уникнути надмірного використання хімічних засобів.

Структура та обсяг роботи. Робота викладена на 29 сторінках комп'ютерного тексту, кількість таблиць – 2, кількість рисунків – 6. Список використаної літератури – 40 джерел.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні та екологічні особливості *Anentome helena*

Anentome helena, або равлик Хелена, належить до класу Черевоногі молюски (*Gastropoda*), родини *Nassariidae*. Вид привертає увагу науковців і практиків завдяки своїм унікальним біологічним рисам та поведінковим адаптаціям, які рідко зустрічаються серед прісноводних молюсків. Особливу цікавість становить хижий спосіб життя равлика, що вирізняє його серед більшості інших популярних акваріумних молюсків, які зазвичай є детритофагами або фітотрофами.

Природний ареал *Anentome helena* охоплює південно-східну Азію, зокрема Таїланд, Індонезію, Малайзію [37] та інші регіони з тропічним кліматом (рис. 1.1.1). Вид заселяє повільнотекучі або стоячі водойми з м'яким піщаним або муловим субстратом, де має змогу зариваються в ґрунт і вести прихований спосіб життя [8]. У дикій природі равлик трапляється як на мілководді, так і на глибших ділянках водойм, але завжди у зонах із густою рослинністю або наявністю органічного детриту, який є середовищем існування для його потенційної здобичі [38].

Тіло равлика вкрите видовженою, конічною черепашкою з характерним жовто-коричневим поперечним смугастим забарвленням, що дозволяє йому добре маскуватися на дні [39]. Дорослі особини досягають розміру 2–3 см, рідше – до 4 см. Черепашка складається з 6–7 витків, кінчик яких поступово загострюється. Нога равлика добре розвинена, забезпечує активне повзання по субстрату, а також здатність частково зариватись у ґрунт.

Особливою біологічною характеристикою *Anentome helena* є його хижий раціон [30]. Основу харчування складають інші дрібні молюски, зокрема *Physa*, *Planorbella*, *Melanoides* тощо. Равлик вислідковує здобич за допомогою нюху, після чого вводить хоботок у раковину жертви та живиться

її м'якими тканинами [10]. При нестачі молюсків у раціоні може переходити на детрит або залишки корму для риб, проте втрачає при цьому активність і розмножується значно повільніше. Така харчова спеціалізація зумовлює його використання у декоративних акваріумах як біологічного засобу боротьби з надлишковим розмноженням інших молюсків.

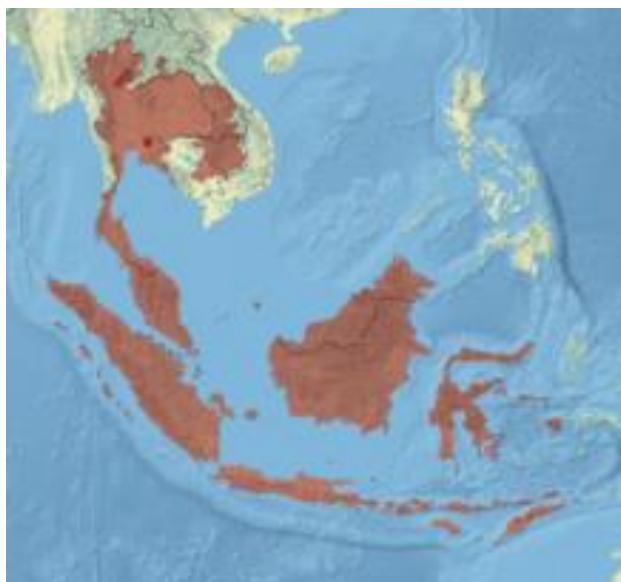


Рис. 1.1.1. Поширення *Anentome helena* у природі

Равлик Хелена є роздільностатевим видом, на відміну від багатьох інших акваріумних молюсків, які здебільшого гермафродити [40]. Візуально самця й самку розрізнити неможливо, однак у стабільних умовах акваріуму пари формуються природним чином. Після спарювання самка відкладає поодинокі яйця, кожне з яких поміщається в прозору капсулу, прикріплену до твердих поверхонь (каміння, скло, корчі). Інкубаційний період триває 2–4 тижні залежно від температури води, після чого з яйця виходить молодий равлик, повністю сформований та здатний до самостійного життя. На відміну від деяких інших молюсків, у *Anentome helena* немає личинкової (планктонної) стадії – розвиток прямий.

Для успішного утримання та розведення виду необхідно забезпечити стабільні параметри води. Оптимальна температура становить 24–28 °С, кислотність – в межах рН 7,0–8,0, жорсткість – середня або висока (8–15

°dH). При низькій жорсткості можлива деградація черепашки. Равлики потребують ґрунту з дрібною фракцією, бажано піщаного або мілкового гравію, що дозволяє їм реалізовувати природну поведінку: частково зариваючись у нього в пошуках їжі або в стані спокою. Важливою умовою є наявність достатньої кількості укриттів – каменів, корчів, рослин, що створює комфортне середовище для існування.

Anentome helena – вид, який не становить загрози для риб або більших безхребетних. Його можна утримувати в загальному акваріумі, однак небажано поєднувати з іншими молюсками, яких не планується використовувати як корм. Вид демонструє переважно нічну або сутінкову активність, хоча в умовах стабільного освітлення та регулярного годування активність може зростати і вдень.

До факторів, що несприятливо впливають на равлика Хелену, належать: різкі коливання температури та рН, забруднення води азотистими сполуками, нестача кормових об'єктів, конкуренція з боку інших молюсків-хижаків, а також присутність хімічних речовин (наприклад, препаратів проти безхребетних). Тривале утримання в несприятливих умовах призводить до зниження активності, порушення процесів розмноження, деформацій черепашки та навіть загибелі.

1.2. Особливості утримання та розмноження молюсків у декоративному акваріумі

Молюски відіграють важливу роль у декоративному акваріумному господарстві, виконуючи як естетичну, так і практичну функцію [25]. Їх присутність у штучному водному середовищі сприяє формуванню стабільних біоценозів, очищенню дна від залишків корму, водоростей та органічного детриту. Водночас деякі види можуть регулювати чисельність інших безхребетних, зокрема дрібних молюсків, виступаючи своєрідними біологічними контролерами [1]. Серед різноманіття видів, що утримуються в

декоративних акваріумах, особливе місце займають представники роду *Anentome*, зокрема *Anentome helena*, равлик, який поєднує у собі декоративність, простоту у догляді та хижий тип живлення.

Загалом, утримання молюсків у неволі потребує дотримання низки умов, які забезпечують їх комфортне існування, ріст, розвиток та відтворення [28]. Основними чинниками, що визначають успішність утримання молюсків у декоративному акваріумі, є: параметри води, структура субстрату, наявність укриттів, харчова база, біологічне навантаження, а також сумісність із іншими мешканцями акваріума.

Молюски є чутливими до якості водного середовища [2]. Більшість видів потребують води з нейтральною або слабколужною реакцією (рН 7,0–8,0), середньою або підвищеною жорсткістю (8–15 °dH), температурою у межах 24–28 °C [36]. Зниження жорсткості води призводить до розм'якшення черепашки, її деформацій та підвищення ризику інфекцій. Важливо підтримувати стабільність умов, адже перепади температури, рН або концентрації азотистих сполук негативно впливають на фізіологічний стан молюсків, знижують апетит та пригнічують репродуктивну активність [20].

Особливу роль у житті молюсків відіграє субстрат [27]. У природі багато з них мешкають у м'яких мулистих або піщаних ґрунтах, де можуть зариваються або прикріплюватися до каміння чи рослин. У декоративному акваріумі бажано використовувати дрібнозернистий субстрат (пісок або дрібний гравій), який не травмує ніжну ногу молюска і дозволяє реалізовувати природну поведінку. Равлик Хелена, зокрема, активно заривається в ґрунт, що полегшує йому маскування та пошук здобичі.

Наявність укриттів також має важливе значення. Камені, корчі, керамічні декорації та рослинність створюють необхідну мікроструктуру середовища, де молюски можуть ховатися під час відпочинку або уникнення стресу [24]. Крім того, деякі види відкладають яйця саме на твердих поверхнях, що виступають своєрідними субстратами для розмноження.

Харчування молюсків у декоративному акваріумі залежить від їхнього трофічного типу [22]. Більшість мирних видів споживають детрит, залишки корму для риб, водорості та біоплівки [4]. Натомість хижі молюски, як-от *Anentome helena*, потребують живої здобичі: інших дрібних молюсків, а іноді – м'яких частин безхребетних [6]. У разі відсутності природної їжі вони можуть адаптуватися до штучного корму, однак такий раціон не забезпечує повноцінного живлення і впливає на репродуктивну функцію.

Розмноження акваріумних молюсків залежить від виду: багато з них є гермафродитами, здатними до самозапліднення або парного запліднення, інші види – роздільностатеві. Умови, що сприяють розмноженню, включають постійні параметри води, наявність укриттів, оптимальний раціон і відсутність стресових факторів. Для *Anentome helena* важливою умовою є наявність партнерів протилежної статі, оскільки цей вид є роздільностатевим. Після парування самка відкладає яйця на тверді поверхні, по одному, у прозорій капсулі, з якої через 2–4 тижні вилуплюється молодь. На відміну від багатьох інших молюсків, у Хелени спостерігається прямий розвиток, без личинкової стадії, що значно спрощує умови вирощування.

Однак слід враховувати і ризики, пов'язані з надмірним розмноженням деяких видів молюсків у замкненій системі акваріума [12]. При високій концентрації органіки та відсутності природних регуляторів чисельність молюсків-фільтраторів або детритофагів може швидко зростати, що призводить до порушення біологічної рівноваги. У такому разі доцільним є використання природних хижаків для біологічного контролю популяції.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛ, МЕТОДИКА, МІСЦЕ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика об'єкта, місця та умов дослідження

Об'єктом даного дослідження є тропічний прісноводний молюск *Anentome helena* (Philippi, 1847), який набув поширення в акваріумній практиці через поєднання декоративних властивостей та ефективності в контролі чисельності інших дрібних молюсків (рис. 2.1.1). Дослідження були спрямовані на вивчення особливостей його поведінки, адаптації до умов утримання в неволі та репродуктивної здатності при різних акваріумних режимах.



Рис. 2.1.1. *Anentome helena* на склі в дослідному акваріумі.

Дослідження проводилося упродовж чотирьох місяців у домашніх умовах, що дозволило забезпечити стабільний моніторинг усіх параметрів середовища та максимально наблизити умови до реального середовища існування равлика (рис. 3.1.2). Для експерименту було використано три окремі скляні акваріуми об'ємом по 40 л кожен та низку ємностей по 10 л. Усі ємності оснащувались фільтрами внутрішнього типу, системами аерації

та автоматичними нагрівачами з терморегуляцією. Акваріуми розташовувалися в одному приміщенні з контрольованим режимом освітлення (8 год/добу, світлодіодні лампи холодного спектра).

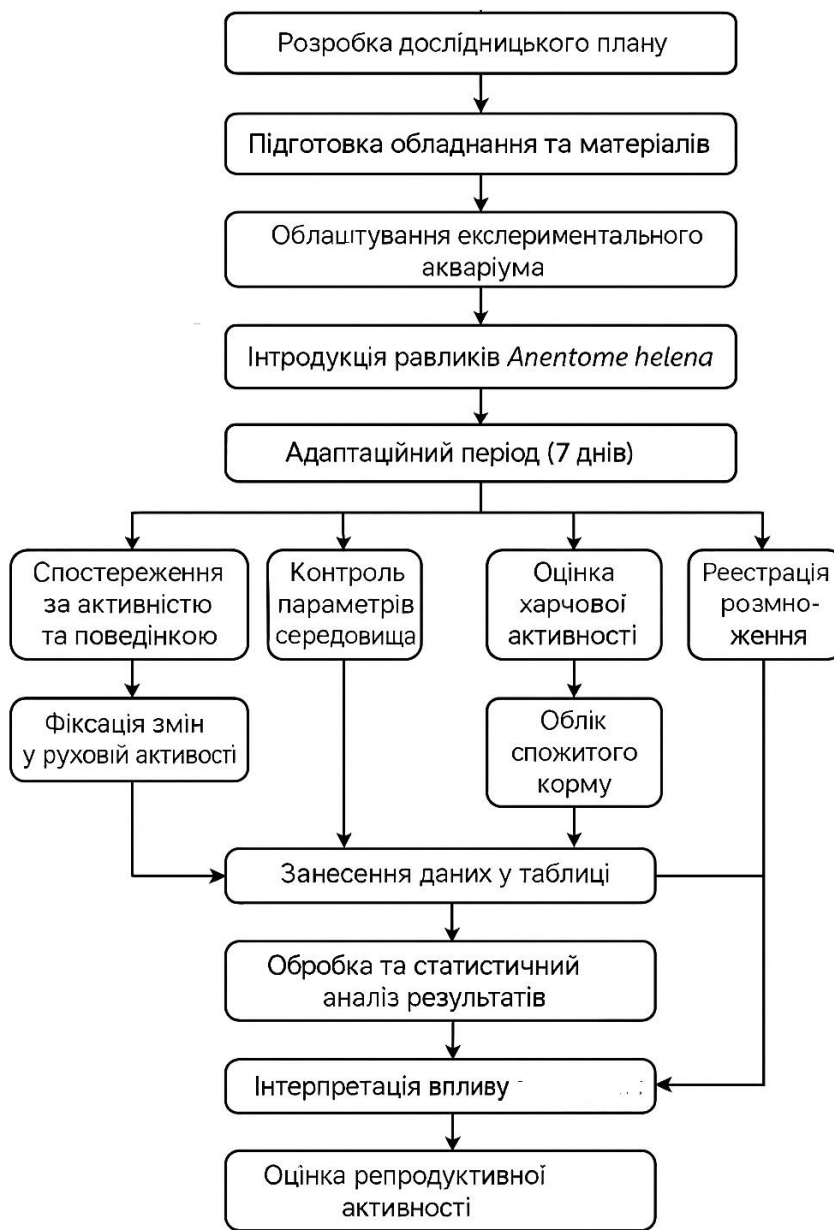


Рис. 2.1.2. Схема проведення досліджень.

Початковий біоматеріал був придбаний у спеціалізованому зоомагазині в місті Житомир. Загальна кількість дослідних особин становила 60 равликів. Первинний добір проводився за зовнішніми ознаками: розміром, кольором

панцира, активністю та відсутністю механічних пошкоджень. Середній розмір равликів на початку дослідження становив 2,5 см.

Було закладено три дослідних акваріуми:

Варіант 1 (контрольний): стандартні параметри утримання (температура 26 °C, рН 7,5, dGH 12, природне освітлення з додатковим світлодіодним підсвічуванням, живлення змішаним кормом: живі молюски роду *Physa* та штучні таблетки для хижих молюсків).

Варіант 2: підвищене біологічне навантаження (щільність посадки інших молюсків збільшена у 2 рази; відсутність живих рослин).

Варіант 3: змінені фізико-хімічні показники (зменшена жорсткість води до 6 dGH, зниження температури до 23 °C; наявність потужного зовнішнього фільтру).

Кожен акваріум мав індивідуальну систему обігріву та фільтрації. Установлювалися внутрішні фільтри із поролоновим наповнювачем, які забезпечували механічну очистку води без створення надмірної течії. Освітлення – комбіноване: денне (природне) та штучне (світлодіодне, 10 год/добу).

Щоденно здійснювався моніторинг основних показників водного середовища: температури, рН, загальної жорсткості (dGH), вмісту нітратів та аміаку. Вимірювання проводились за допомогою стандартних тестів Rikka та Tetra (рис. 3.1.3). Паралельно велися спостереження за поведінкою молюсків, частотою їхнього переміщення, періодами активності, а також виявлялися випадки копуляції, відкладання яєць, кількість новонароджених особин та їх виживаність у кожному з варіантів.

Для контролю гігієнічного стану щотижня проводилася часткова підміна води (25% об'єму), очищення стінок акваріумів та ґрунту. Усі відходи збирались сифоном, не травмуючи мешканців. Рослинність у контрольних акваріумах складалась із *Vallisneria*, *Cryptocoryne*, *Anubias nana*, які не тільки слугували укриттями, але й брали участь у стабілізації водного середовища.

Спостереження проводились упродовж усього світлового дня, а в окремі періоди і у сутінковий час, оскільки Хелени проявляють підвищену активність саме у темний час доби [9]. Фотографічна та відеофіксація дозволила надалі проаналізувати поведінкові реакції та зробити висновки щодо умов, які стимулюють чи, навпаки, гальмують репродуктивну активність.



Рис. 2.1.3. Тестери Rikka, які використовувались під час дослідження.

Отримані в результаті дослідження дані лягли в основу розділу, присвяченого результатам та їх аналізу. Порівняння впливу різних факторів дозволило виявити найбільш оптимальні умови для ефективного утримання та стимулювання розмноження *Anentome helena* у декоративному акваріумному середовищі.

2.2. Методи дослідження життєдіяльності та розмноження хелени

У процесі дослідження життєдіяльності та репродуктивної активності

Anentome helena застосовувалися комплексні зоологічні, фізико-хімічні, біометричні та спостережні методи. Вибір методів зумовлювався особливостями біології виду, специфікою акваріумного середовища, а також необхідністю поєднання кількісного та якісного аналізу отриманих результатів [11].

Одним із основних напрямів була реєстрація показників загальної життєвої активності особин. Для цього застосовувалися візуальні методи щоденного спостереження протягом світлового дня із фіксацією типів поведінки: активне пересування, занурення в ґрунт, годівля, періоди спокою [21]. Кожен цикл спостереження складав 15-20 хвилин і проводився тричі на добу (вранці, в обід та у вечірній період). Додатково в окремі дні здійснювалися нічні спостереження для оцінки нічної активності, що властива цьому виду.

Щотижня проводився контроль фізіологічного стану особин: перевірка реакції на подразники (світло, дотик), наявність ознак пошкоджень або захворювань, зміна інтенсивності забарвлення та загального стану мушлі. Особливу увагу приділяли стану мантийного краю, який слугував індикатором рівня активності та стресових реакцій.

Для об'єктивної оцінки росту та розвитку використовували біометричні методи. Двічі на місяць вимірювалися довжина мушлі (від апексу до краю отвору), ширина, маса тіла (після осушування зовнішньої вологи) з точністю до 0,01 г. Параметри фіксувалися індивідуально для кожної особини з допомогою цифрового штангенциркуля та лабораторних ваг. За динамікою приросту можна було опосередковано судити про ефективність годівлі та вплив різних умов утримання.

Паралельно велися спостереження за харчовими вподобаннями хелени. Методом «вибору корму» в акваріум вводилися різні об'єкти живлення: дрібні молюски (*Physa*, *Planorbella*), кормові таблетки, подрібнені заморожені креветки, а також біологічні залишки. Протягом кількох годин фіксувалась швидкість виявлення здобичі, характер поїдання та залишки.

Таким чином оцінювалися переваги у раціоні та ефективність живлення в різних умовах.

Для аналізу репродуктивної здатності хелени проводилось систематичне спостереження за паруванням, відкладанням яєць та появою молоді. Фіксація яєць проводилася щодня, шляхом огляду стінок акваріума, елементів декору та рослин на наявність капсул з яйцями. Кожне яйце фотографувалося. Також реєструвалась дата виявлення яйця, що дало змогу визначити тривалість інкубації.

Виживаність молоді оцінювалась шляхом підрахунку кількості особин, що вийшли з капсул, та подальшого спостереження за ними протягом перших трьох тижнів життя [18]. Застосовувався метод мікропосудин: новонароджених поміщали в окремі невеликі посудини з контрольованими умовами, що дозволяло точно реєструвати темпи росту та втрати [16].

Додатково застосовувались методи описової статистики: розраховувались середні значення параметрів (темп росту, кількість яєць, тривалість інкубації), діапазони варіацій, стандартне відхилення. Отримані дані оброблялися в Microsoft Excel із подальшим графічним представленням результатів.

Методи, використані в дослідженні, дозволили комплексно охарактеризувати особливості життєдіяльності та репродуктивної поведінки *Anentome helena*, виявити чинники, що впливають на її розмноження в умовах декоративного акваріума, а також сформулювати практичні рекомендації для акваріумістів.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Вплив акваріумних умов на життєдіяльність *Anentome helena*

У ході дослідження було встановлено, що основні параметри акваріумного середовища мають суттєвий вплив на рівень активності, загальний фізіологічний стан та адаптивну поведінку *Anentome helena* [14]. Особливу увагу приділяли впливу температури, жорсткості води, кислотності, концентрації нітратів та умов освітлення.

Таблиця 3.1.1

Вплив температури води на активність *Anentome helena*

Темпера- тура, °C	Середня кількість переміщень равлика за 1 год	Коментар
22	3	Млява активність, тривале перебування у ґрунті
25	6	Помірна активність, переважно нічна
27	9	Максимальна рухливість, активний пошук їжі
30	4	Зниження активності, короточасні переміщення
32	2	Стресова поведінка, спроби зариватися у ґрунт

Рівень активності хелени зростає при температурі води в межах 26-28 °C (табл. 3.1.1). За таких умов равлики демонстрували стабільне пересування по дну та стінках акваріума, проявляли регулярну харчову поведінку та взаємодію з іншими особинами. При зниженні температури до 22 °C та нижче спостерігалось зниження моторної активності, триваліші

періоди занурення у ґрунт, а також зменшення частоти живлення. Оптимальною температурою для підтримання життєдіяльності була визначена межа 26-27 °С.

Вивчення реакції моллюсків на різні показники рН води виявило, що *A. helena* комфортно себе почуває в умовах нейтрального та слабколужного середовища. При рН 7,2–7,6 спостерігалася найвища активність особин (табл. 3.1.2). За зниження кислотності до рН 6,5 починалися помітні ознаки реакції уникнення, зокрема, спроби втекти з акваріума, частіший підйом до поверхні, закриття мантиї. Тривале перебування в такому середовищі сприяло розм'якшенню мушлі, що свідчить про порушення мінерального обміну.

Таблиця 3.1.2

Вживаність равлика *Anentome helena* при різних рівнях кислотності (рН) протягом 30 днів

Рівень рН	Вживаність (%)	Спостереження
6.0-6.3	70	Зниження апетиту, погіршення стану мушлі
6.5-6.7	85	Помірна активність, нерегулярне живлення
7.0-7.2	100	Оптимальна активність, стабільна поведінка
7.5-7.8	90	Висока активність, дещо агресивна поведінка
7.9-8.2	65	Ознаки стресу, іноді – реакція уникнення

Жорсткість води також відігравала важливу роль у збереженні цілісності та форми раковини. За показника GH у межах 8–12°dH формувалась міцна, рівномірно забарвлена мушля. При зниженні GH до 4–6°dH з'являлись ознаки ерозії країв раковини, що знижувало декоративність особин. Водночас надмірна жорсткість (понад 16°dH) призводила до накопичення вапнякових відкладень на мушлі.

Концентрація нітратів не повинна перевищувати 30 мг/л [13]. При більш високих значеннях рівень активності знижувався, з'являлись ознаки

млявості, а згодом – випадки загибелі. Для уникнення цього ефекту важливою складовою стала регулярна підміна води (25% щотижня) та наявність живих рослин, які поглинають нітрати [5].

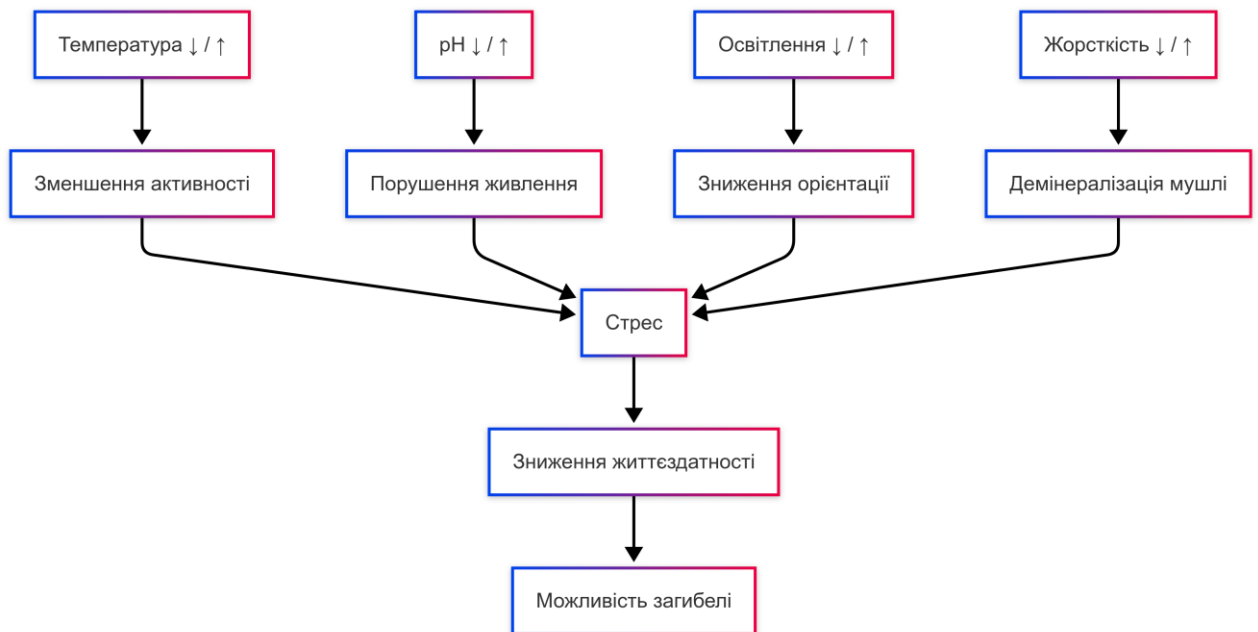


Рис. 3.1.1. Взаємозв’язок параметрів водного середовища і стану *Anentome helena*

Щодо освітлення, то найбільш сприятливим виявився 12-годинний режим світлового дня з використанням світлодіодного освітлення (6500 K) [20]. У періоди зменшеного освітлення (менше 8 годин/добу) або його повної відсутності рівень активності особин помітно знижувався, зростала схильність до «захованого» способу життя.

Під час дослідження нами було відмічено, що *Anentome helena* є досить ефективним біоконтролюючим агентом у декоративному акваріумі завдяки своїй здатності житись іншими дрібними молюсками. Вона допомагає природним способом регулювати чисельність небажаних видів, таких як *Physa*, *Planorbella* та *Melanoides tuberculata*, запобігаючи їхньому надмірному розмноженню. Завдяки вибіркового хижому харчуванню, хелена не шкодить риbam і не споживає рослин, що робить її сумісною з більшістю акваріумних

мешканців. Її використання сприяє зменшенню потреби в хімічних засобах боротьби з молюсками та підтриманню екологічного балансу в акваріумі.

Узагальнюючи отримані результати, можна стверджувати, що життєдіяльність *Anentome helena* значною мірою залежить від стабільності фізико-хімічних параметрів акваріумного середовища (рис. 3.1.1). Її активність, зовнішній стан та тривалість життя напрямку залежать від температурного режиму, рН, жорсткості води та концентрації забруднювальних речовин. Підтримка оптимальних умов сприяє не лише кращому самопочуттю особин, а й підвищенню їх репродуктивного потенціалу.

3.2. Аналіз репродуктивної активності та поведінки *Anentome helena*



Рис. 3.2.1. Яйця *Anentome helena* у дослідному акваріумі.

Під час експерименту було зафіксовано, що *Anentome helena* характеризується чітко вираженим паруванням, а також певною вибірковістю у формуванні пар. У більшості випадків копуляція відбувалась у вечірні або нічні години, тривала від 4 до 8 годин і не супроводжувалась агресивною поведінкою.

Відзначено, що статевозрілими особини ставали приблизно на 4–5 місяць життя при довжині мушлі понад 18 мм. Спроба раннього розведення (у віці до 3 місяців) не принесла результатів. Природне формування пар супроводжувалось фізичним контактом, коли одна особина повзла за іншою тривалий час, перш ніж відбувалась копуляція. Це свідчить про складну комунікаційну поведінку, можливо з використанням хеморецепції.

Яйцекладка здійснювалась через 5-7 днів після копуляції. Кожна самка відкладала 1–2 яйця у щільній прозорій капсулі розміром 1–1,5 мм. Яйця розміщувались на твердих поверхнях – найчастіше на стінках акваріума (рис.3.2.1), на декоративних елементах або корчах. Кладка здійснювалась поодинокі, без формування скупчень.

Інкубаційний період тривав від 21 до 28 діб залежно від температури. При 27 °C з капсули виходили повністю сформовані молоді равлики, здатні до самостійного життя. Відзначено високу виживаність молоді за умови їх відселення в окремий акваріум. У загальному ж акваріумі частина молоді могла загинути через конкуренцію або хижацтво з боку більших особин.

Спостереження показали, що молоді особини демонстрували стабільну активність уже в перші дні після виходу з капсули. Їхній ріст був поступовим, але рівномірним, за умови достатньої кількості корму та сприятливих параметрів води. У щільно заселених акваріумах сповільнення росту молоді могло бути пов'язане з внутрішньовидовою конкуренцією. Також було помічено, що освітлення середньої інтенсивності сприяє підвищенню активності молоді в пошуках їжі.

Частота парування залежала від загального стану особин і достатності живлення. При наявності регулярного корму (зокрема живих молюсків як основної здобичі) особини розмножувались активніше – до 2 кладок на місяць. При нестачі корму або зниженні температури спостерігалось повне припинення репродуктивної активності.

Репродуктивна поведінка *A. helena* демонструє високу адаптивність до умов акваріума, проте потребує чіткої підтримки біологічної рівноваги.

Також було виявлено, що в акваріумах із надмірною кількістю особин спостерігається зменшення частоти парування, що може бути результатом соціального стресу або конкуренції. Встановлено, що температурний режим води в межах 24-28 °C та помірне освітлення сприяють активізації шлюбної поведінки равликів. Важливим чинником також є наявність укриттів і достатньої кількості корму, що позитивно впливає на загальний стан популяції в акваріумі.

Отримані результати свідчать, що створення стабільних та комфортних умов утримання дозволяє не лише підтримувати високу життєздатність особин *Anentome helena*, а й успішно здійснювати їх розведення в умовах декоративного акваріума без використання гормональних стимуляторів або інвазивних методів.

ВИСНОВКИ

- 1. *Anentome helena* – прісноводний хижий молюск із високим адаптаційним потенціалом, який активно використовується в декоративному акваріумному рибництві для біологічного контролю за популяціями інших дрібних молюсків.
 2. Оптимальні параметри водного середовища для утримання *A. helena* становлять: температура 25–28 °С, рН 7,2–7,6, жорсткість 8–12°dН, концентрація нітратів не вище 30 мг/л. Порушення цих умов призводить до пригнічення активності та порушення мінералізації мушлі.
 3. Равлики найбільш активні в умовах 12-годинного освітлення зі спектром 6500 К, а їхня життєдіяльність прямо залежить від стабільності фізико-хімічних параметрів води та регулярного догляду за акваріумом.
 4. Статева зрілість у *Anentome helena* настає у віці 4–5 місяців при довжині мушлі близько 18 мм, а репродуктивна активність найвища в умовах оптимального живлення та температурного режиму.
 5. Парування у *A. helena* є поведінково активним процесом, що передбачає складну взаємодію між особинами, а яйцекладка відбувається поодинокі, із фіксацією капсул на твердих поверхнях акваріума.
 6. Інкубаційний період триває в середньому 21–28 днів і залежить від температури води; виживаність молоді суттєво підвищується за умови відселення у відокремлений акваріум.
 7. Висока щільність популяції в акваріумі призводить до зниження репродуктивної активності через конкуренцію та стрес-фактори, тому для ефективного розведення доцільне утримання особин у розріджених групах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Альдертон Д. Енциклопедія акваріумних та ставкових рибок. Харків: Вид-во «Клуб сімейного дозвілля», 2008. 400 с.
2. Астон К., Паркер С. Природа навколо нас. Харків: Книж. клуб, 2007. 64 с.
3. Білявцева В.В., Мушит С.О., Сироватко К.М. Основи акваріумістики. навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця : 2020. 233 с.
4. Буднік С. В., Колосок А.М . Акваріуміст-початківець: навчальний посібник . Луцьк : Вежа-Друк, 2016. 156 с.
5. Буднік С. В., Колосок А.М. Основи акваріумістики та аквадизайну: навчальний посібник. Луцьк, 2024. 174 с.
6. Бурлака, М. М. Кривий, Скоромна О.І. Годівля екзотичних тварин: навчальний посібник. Житомир, 2012. 358 с.
7. Вовк Н. І., Божик В. Й. Іхтіопатологія: підручник. Київ, Агроосвіта. 2014. 308 с.
8. Вискушенко Д. А., Андрійчук Т. В., Лавринович В. І. Переваги утримання Спінксі (*Asolene Spixi*) у прісноводному акваріумі. Promising ways of information technology development : abstracts of IX International Scientific and Practical Conference. Bilbao, 2023. С. 43-44
9. Вискушенко Д.А., Андрійків М.П., Дорошенко В.С., Перегуда П.М. Роль молюсків і креветок у підтриманні біобалансу акваріума. Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. ЕКОЛОГІЯ. НАУКА. ПРАКТИКА-2025 : матеріали XXI Всеукр. наук.-практ. конф. (24 квітня 2025 року). Житомир : Поліський національний університет, 2025. С. 82-84
10. Вискушенко Д. А., Максименко Ю. В., Андрійчук Т. В., Сірик К. М. Утримання та розведення хижого акваріумного молюска *Anentome helena*. Біологічні дослідження – 2023 : зб. наук. пр. Житомир, 2023. С. 65-66.

11. Вискушенко Д. А., Максименко Ю. В., Корнійчук О. С., Маркеєв Д. Б. *Neocaridina Heteropoda* та *Asolene Spixi* як об'єкти утримання в шкільному куточку живої природи. Innovations and prospects of world science : III International scientific and practical conference. Vancouver. 2021. С. 380-383.
12. Вискушенко Д. А. Хижий акваріумний молюск *Anentome helena*. Молюски: результати, проблеми та перспективи досліджень : зб. наук. пр. VII Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Євро-Волинь, 2024. С. 83-85.
13. Гринжевський М. В. Аквакультура України (організаційно-економічні аспекти) К. : Вільна Україна, 1998. 364 с.
14. Гуменюк, Г. Б., Макаров М. В, Зінковська Н.Г. Вміст важких металів у раковині молюска *Nassarius reticulatus* (L.) з Севастопольської бухти (Чорне море) влітку 2007 р. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Сер. Біологія. Тернопіль, 2011. Вип. 2 (47). С. 94-98.
15. Дегтярьов П. А., Євтушенко М. Ю., Шерман І. Й. Фізіологія риб : Аграрна освіта, 2008. 341 с.
16. Дорошенко В.С. Оцінка життєдіяльності *Anentome helena* в умовах акваріумного середовища. Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. ЕКОЛОГІЯ. НАУКА. ПРАКТИКА-2025 : матеріали XXI Всеукр. наук.-практ. конф. (24 квітня 2025 року). Житомир : Поліський національний університет, 2025. С. 85-87
17. Євтушенко М. Ю. Ефективність використання стартового корму, виготовленого з гібриду червоного каліфорнійського черв'яка, для личинок риб. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Збірник наукових праць. 2011. Вип. 160, ч.1. С.91-98.
18. Кононенко Р.В., Кононенко, Кононенко І. С., Мушит С. О. Технічні засоби в аквакультурі: посібник: КОМПРИНТ, 2018. 310 с.

19. Кононцев С.В., Гороховська Ю. Р. Хвороби декоративних риб та шляхи їх поширення. Таврійський науковий вісник, 2011. № 76.. С. 240-246.
20. Куновський Ю.В., Присяжнюк Н.М., Гриневич Н.Є, Михальський О.Р. Біологія об'єктів декоративної аквакультури : Метод. вказівки до виконання практ. робіт. Біла Церква, 2018. 58 с.
21. Лебідь О. М. Шерман І. М., Пилипенко Ю. В. Англійсько-український іхтіологічний словник-посібник: навч. посіб. Таврія, 2002. 148 с.
22. Мушит С.О., Панько В. В. Гідрохімічний та гідробіологічний склад, біомаса та чисельність основних груп гідро біонтів. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. 2010. Вип. 4 (44). С.133-138.
23. Павліченко О. С., Вискушенко Д. А. Зеброва ампулярія *Asolene spixi*: утримання та розведення Біологічні дослідження – 2021 : зб. наук. пр. Житомир, 2021. С. 165-167.
24. Пустовіт Н.О., Плечова З.Н.. Екологічні задачі, ігри та вікторини : навч. посіб. К. : Наук.думка, 1995. 72 с.
25. Рудь М. Акваріум школяра К. : Рад. шк., 1990. 64 с.
26. Романишин Г. Світ акваріуму К. : Урожай, 1989. 160 с.
27. Стибель В. В., Березовський А. В., Довгій Ю. Ю. Інвазійні хвороби риб: навчальний посібник. Житомир: Полісся, 2016. 142 с.
28. Федоненко О.В., Шарамок Т.С., Маренков О.М. Основи аквакультури: культивування мікрводоростей та безхребетних: навчальний посібник. Дніпропетровськ, 2014. 44 с.
29. Хвостик, О. П., Вискушенко, Д. А. Акваріумістика як засіб формування природничої компетентності у школярів. Реалізація наступності в природничій освіті: реалії та перспективи: збірник науково-методичних праць. Житомир Видавництво О.О. Євенок, 2018. 113-116.
30. Хільчевський В.К., Осадчий В.І, Курило С.М. Основи гідрохімії: підручник. Київ: Ніка-Центр, 2012. 312 с.

31. Чумак І.М. Мешканці акваріума та догляд за ними. Шепетівка, 2013. 48с.
32. Шереметьєв І. Акваріумні рибки К. : Рад. шк., 1988. 115 с.
33. Школьник Ю. Підводний світ. Мешканці морів і океанів. Х. : Вид-во «Книжковий клуб “Клуб сімейного дозвілля”», 2015. 64 с.
34. Шевченко П.Г., Марценюк В.П., Халтурин М.Б. Атлас-довідник для студентів денної та заочної форми навчання з дисципліни «Основи акваріумістики»: 6.09201 – «Водні біоресурси та аквакультура». Київ: НУБІП, 2017. 400 с.
35. Anistratenko O.Yu., Anistratenko V.V. A Survey of Sarmatian Molluscs of the «Trochus podolicus» group (Gastropoda, Trochoidea). Vestnik zoologii, 2005. Vol. 39 (3). P 3-15.
36. Frey H. Das grosse Lexicon der Aquaristik. Leipzig, 1978. 859 p.
37. Britannica [веб-сайт] 2012-2025 URL : <https://www.britannica.com/> (Дата перегляду: 11.03.2025)
38. CABI Digital Library : [веб-сайт] 2025 URL : <https://www.cabidigitallibrary.org/> (Дата перегляду: 22.03.2025)
39. Просвітницька інтернет-програма “Молюски” : [веб-сайт] 2007-2025 URL: <http://www.pip-mollusca.org/> (Дата перегляду: 23.03.2025)
40. Національна мережа інформації з біорізноманіття [веб-сайт] 2017-2025 URL : <https://ukrbio.com/> (Дата перегляду: 19.03.2025)