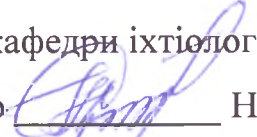


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 207 “Водні біоресурси та аквакультура”

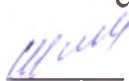
Допускається до захисту
Зав. кафедри іхтіології та зоології,
доктор вет. наук, професор  Н.Є. Гриневич
“4” серпня 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

***DANIO RERIO*, ЯК МОДЕЛЬНА СИСТЕМА
ІХТІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

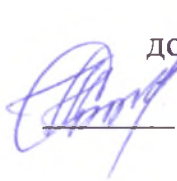
Виконав:

студент 4 курсу, денної форми навчання

 **Шидловський Михайло Валерійович**

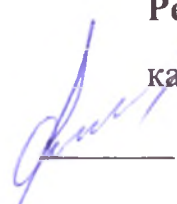
Керівник:

доктор вет. наук, професор

 **Гриневич Наталія Євгеніївна**

Рецензент:

канд. с.-г. наук, доцент

 **Гейко Леонід Миколайович**

Я, *Шидловський М.В.*, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Екологічний факультет
Спеціальність 207 “Водні біоресурси та аквакультура”

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОП “Водні біоресурси та аквакультура”
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

д. вет. н. професор
Гришечук Н.С. 12.09.2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувачу
Шидловському Михайлу Валерійовичу

Тема: “*Danio rerio*, як модельна система іхтіологічних досліджень”

Затверджено наказом ректора № 251/р від 17.06.2024

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат:

до “21” 05 2024 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Вихідні дані.

- Методологія наукових досліджень;
- Мета і завдання наукових досліджень;
- *Danio rerio* - модель для досліджень в іхтіології та аквакультурі;
- Оцінка впливу фізичних методів дослідження на мікрофлору води та обладнання акваріально-басейнної комплексу кафедри іхтіології та здобувачі БНАУ

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	7
РЕФЕРАТ	8
ВСТУП	11
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	12
1.1. Методологія наукових досліджень	12
1.2. Мета і завдання наукових досліджень	13
1.3. Якість та значення наукових досліджень	13
Розділ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	18
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ	21
3.1. <i>Danio rerio</i> – модель для досліджень в іхтіології та аквакультурі	21
3.2. Оцінка впливу фізичних методів дезінфекції на мікрофлору води та обладнання акваріально-басейнового комплексу кафедри іхтіології та зоології Білоцерківського НАУ	29
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	37

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ПНД	польове наукове дослідження
ФНС	фактори навколишнього середовища
МО	модельний об'єкт
РЗ	репрезентативне зображення
ПМ	перфорована мікропробірка
КГЕ	криві гемолізу еритроцитів
ГЕ	гематологічна еритрограма
ЖЦ	життєвий цикл
ППМО	практична перевірка модельного об'єкту
ЛТ	лабораторна тварина

РЕФЕРАТ

бакалаврської роботи *Шидловського Михайла Валерійовича*
на тему: “*Danio rerio*, як модельна система іхтіологічних досліджень”.

Мета роботи аналіз та перспектива використання риб виду *Danio rerio* як модельної системи для іхтіологічних досліджень.

Методи проведення досліджень. Для досягнення поставленої мети були використані аналітичні, мікроскопічні та іхтіологічні методи досліджень.

Результати досліджень. *Danio rerio* або риба-зебра, є важливою модельною системою для наукових досліджень завдяки своїм унікальним біологічним властивостям і широкій застосовності. Основні переваги використання *Danio rerio* включають високу швидкість розвитку, прозорі ембріони, які дозволяють спостерігати процеси розвитку в реальному часі, і генетичну схожість з людиною, що робить її ідеальною для вивчення генетики та молекулярної біології. Крім того, риба-зебра є відносно дешевою у утриманні та має великий репродуктивний потенціал, що дозволяє проводити масштабні генетичні дослідження і експерименти. Використання *Danio rerio* допомагає в дослідженнях широкого спектру біологічних процесів, включаючи розвиток організму, функціонування нервової системи, регенерацію тканин, а також вивчення різних захворювань, таких як рак, серцево-судинні і нейродегенеративні хвороби. Завдяки своїм перевагам, *Danio rerio* є потужним інструментом для фундаментальних і прикладних наукових досліджень.

Галузь використання результатів. Результати бакалаврської дослідної роботи можуть бути використані з метою розробки методичних рекомендацій щодо використання *Danio rerio* як модельної системи під час іхтіологічних досліджень.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврську роботу викладено на 40 сторінках комп'ютерного набору тексту. Вона складається із вступу, огляду літератури, матеріалів та методики дослідження, результатів дослідження, висновків та пропозицій, списку використаних джерел. Робота містить 11

рисунків. Опрацьовано 43 літературних джерела, з них 3 іноземних.

Ключові слова: *Danio rerio*, модельний об'єкт, генна інженерія, біологічні дослідження, дезінфекція, мікробне число.

ANNOTATION

bachelor's thesis Shidlovsky Mikhail Valerievich

on the topic: "Danio rerio as a model system for ichthyological research".

The purpose of the work analysis and prospects of using *Danio rerio* as a model system for ichthyological research.

Research methods. To achieve this goal, analytical, microscopic and ichthyological research methods were used.

Research results. *Danio rerio* or zebrafish, is an important model system for scientific research due to its unique biological properties and wide applicability. The main advantages of using *Danio rerio* include its high developmental rate, transparent embryos that allow for real-time observation of developmental processes, and genetic similarity to humans, making it ideal for studying genetics and molecular biology. In addition, zebrafish is relatively cheap to keep and has a high reproductive potential, which allows for large-scale genetic research and experiments. The use of *Danio rerio* helps in the study of a wide range of biological processes, including body development, nervous system functioning, tissue regeneration, as well as the study of various diseases such as cancer, cardiovascular and neurodegenerative diseases. Due to its advantages, *Danio rerio* is a powerful tool for basic and applied scientific research.

Field of application of results. The results of the bachelor's research work can be used to develop methodological recommendations for the use of *Danio rerio* as a model system in ichthyological research.

Structure and scope of work. The bachelor's thesis is presented on 40 pages of computer typing. It consists of an introduction, a literature review, research materials and methods, research results, conclusions and suggestions, and a list of references. The paper contains 11 figures. The article is based on 43 literature sources, including 3 foreign ones.

Keywords: *Danio rerio*, model object, genetic engineering, biological research, disinfection, microbial count.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Danio rerio або риба-зебра, є важливою модельною системою для наукових досліджень завдяки своїм унікальним біологічним властивостям і широкій застосовності. Основні переваги використання *Danio rerio* включають високу швидкість розвитку, прозорі ембріони, які дозволяють спостерігати процеси розвитку в реальному часі, і генетичну схожість з людиною, що робить її ідеальною для вивчення генетики та молекулярної біології. Крім того, риба-зебра є відносно дешевою у утриманні та має великий репродуктивний потенціал, що дозволяє проводити масштабні генетичні дослідження і експерименти.

Використання *Danio rerio* допомагає в дослідженнях широкого спектру біологічних процесів, включаючи розвиток організму, функціонування нервової системи, регенерацію тканин, а також вивчення різних захворювань, таких як рак, серцево-судинні і нейродегенеративні хвороби. Завдяки своїм перевагам, *Danio rerio* є потужним інструментом для фундаментальних і прикладних наукових досліджень.

Отже, за дезінфекції ультрафіолетовими променями загальна кількість мікроорганізмів знизилася у воді на 29,17%, у змивах взятих із стінок басейна на 28,54% і змивах взятих із дна басейна – на 35,98%, кількість психротрофних мікроорганізмів у воді і змивах з стінок і дна басейнів знизилася відповідно на 0,99, 1,56 і 2,22 log КУО/см³ води/змиву, кількості МАФАНМ у воді на 0,76 log КУО/см³ води, на стінках басейнів – 1,88 log КУО/см³ змиву і на дні басейну – 2,13 log КУО/см³ змиву, кількість *E. coli* у воді на 28,82%, у змивах з стінок басейну на 32,77% і змивах з дна басейна на 22,76% і кількості стафілококів до величини, які допускаються прийнятим нормам – до 2 log КУО/см³ води/змиву.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аристархова Е.О. Експрес-оцінка токсичності вод поверхневих джерел водопостачання з використанням риб *Danio rerio*. Рибогосподарська наука України. 2017. № 3(41). С. 17–25. <https://doi.org/10.15407/fsu2017.03.017>
2. Бедункова О.О. Токсикологічна оцінка води річкових екосистем за тест-реакцією «інтенсивність дихання риб». Водні біоресурси та аквакультура. 2018. Вип. 2. С. 126–138.
3. Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень. Суми, 2016. 260 с.
4. Верголяс М.Р. Визначення токсичності водних зразків з використанням гематологічних параметрів риб. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2015. Т. 17. С. 299–302.
5. Верголяс М.Р. Еколого-токсикологічний моніторинг стану води різних джерел України. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня – д-р. біологічних наук. Дніпро, 2019. 43 с.
6. Горбатенко І.Ю. Основи наукових досліджень. Київ, 2001. 92 с.
7. Гроховська Ю.Р. Антропогенез і прісноводні екосистеми: ретроспекція та сучасні проблеми. Таврійський науковий вісник. 2017. № 97. С. 207–217.
8. Драган Л.П., Берсан Т.О., Михайленко Н.Г. Оцінка екологічного стану водойм рибогосподарського призначення. Рибогосподарська наука України. 2022. № 3(61). С. 17–30. <https://doi.org/10.15407/fsu2022.03.017>
9. ДСТУ ISO 5667-1:2003 Якість води. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо проекту програм проведення відбирання проб.
10. ДСТУ ISO 5667-14:2005 Якість води. Відбирання проб. Частина 14. Настанови щодо забезпечення якості відбирання та оброблення проб природних вод (ISO 5667-14:1998, IDT).
11. ДСТУ ISO 5667-2:2003. Якість води. Відбирання проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб.

12. ДСТУ ISO 5667-3:2001 Якість води. Відбирання проб. Частина 3. Настанови щодо зберігання та поводження з пробами (ISO 5667-3:1994, IDT).
13. ДСТУ ISO 5667-4:2003. Якість води. Відбирання проб. Частина 4. Настанови щодо відбирання проб із природних та штучних озер.
14. ДСТУ ISO 5667-6:2009 Якість води. Відбирання проб. Частина 6. Настанови щодо відбирання проб з річок і струмків (ISO 5667-6:2005, IDT).
15. ДСТУ ISO 5667-8:2007 Якість води. Відбирання проб. Частина 8. Настанови щодо відбирання проб вологих опадів (ISO 5667-8:1993, IDT).
16. ДСТУ ISO 5667-9:2005 Якість води. Відбирання проб. Частина 9. Настанови щодо відбирання проб морської води (ISO 5667-9:1992, IDT).
17. ДСТУ ISO 5725-1:2005. Точність (правильність і прецизійність) методів та результатів вимірювання. Частина 1. Основні положення та визначення.
18. ДСТУ ISO 6107-9:2004. Якість води. Словник термінів. Частина 9. Алфавітний список і предметний покажчик (ISO 6107-9:1997, IDT).
19. ДСТУ ISO 9001-2001. Системи управління якістю. Вимоги.
20. Залоїло О.В. Переваги використання *Danio rerio* як модельної системи у дослідженнях білка р53. Рибогосподарська наука України. 2011. № 2. С. 110–117.
21. Кравченко О.О., Верголяс М.Р., Максін В.І. Оцінка генотоксичності наноаквацитратів срібла та міді за допомогою мікроядерного тесту на клітинах риб *Danio rerio*. Біоресурси і природокористування. 2013. № 1–2. Т. 5. С. 31–35.
22. Ляшенко Є.В., Біла Т.А., Охріменко О.В. Процеси очищення води. Кріознесолення. Таврійський науковий вісник. 2017. № 97. С. 236–243.
23. Морозов О.В., Морозов В.В., Кабаченко А.І., Козленко Є.В. Методичні підходи щодо оцінки якості поверхневих та ґрунтових вод у системі еколого-меліоративного моніторингу (на прикладі Інгулецького зрошуваного масиву). Водні біоресурси та аквакультура. 2019. Вип. 2. С. 107–120.
24. Наказ Про затвердження Номенклатури продукції рибальства й аквакультури. За URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0337832-14#Text>

25. Оліфіренко В.В., Козичар М.В. Токсико-біологічна оцінка риби та гідробіонтів за допомогою тест-об'єктів. Водні біоресурси та аквакультура. 2018. Вип. 1. С. 95–100.

26. Оліфіренко В.В., Козичар М.В., Оліфіренко А.А. Визначення харчової та біологічної цінності риби за допомогою тест-організмів. Таврійський науковий вісник. № 110. Ч. 2. С. 184–189. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-2.25>

27. Осмалений М.С. Комплексна оцінка токсичності водних зразків за допомогою рослинних і тваринних тест-організмів. Фактори експериментальної еволюції організмів. 2015. Т. 16. С. 74–77.

28. Пентилюк Р.С., Соборова О. М., Куделіна О.Ю. Оцінка якості морського середовища методами біоіндикації та біотестування на прикладі Одеського регіону. Водні біоресурси та аквакультура. 2019. Вип. 1. С. 102–113.

29. Пилипенко Ю.В. Санітарна аквакультура як елемент раціонального використання малих водосховищ. Водні біоресурси та аквакультура. 2017. Вип. 1. С. 6–13.

30. Пилипенко Ю.В., Клименко М.О., Бедункова О.О. Метод інтегрованої діагностики стану гідроекосистем за цитогенетичним гомеостазом аборигенних видів риб. Водні біоресурси та аквакультура. 2017. Вип. 2. С. 83–93.

31. Пічура В.І., Потравка Л.О. Методологія просторово-часової оцінки стану екосистеми басейнів річок і організації раціонального природокористування. Водні біоресурси та аквакультура. 2019. Вип. 2. С. 144–174. <https://doi.org/10.32851/wba.2019.2.11>

32. Рудь Ю.П., Бучацький Л.П. Експериментальне інфікування коропа іридовірусом комара. Рибогосподарська наука України. 2009. № 1. С. 102–106.

33. Рудь Ю.П., Залоїло О.В., Бучацький Л.П., Грициняк І.І. Вплив зміни клімату на інфекційні захворювання риб (огляд). Рибогосподарська наука України. 2020. № 4(54). С. 78–110. <https://doi.org/10.15407/fsu2020.04.078>

34. Рудь Ю.П., Майстренко М.І., Безусий О.Л., Бучацький Л.П. Експериментальне інфікування довгопалого річкового рака (*Pontastacus*

leptodactylus) вірусом інфекційного панкреатичного некрозу. Вісник проблем біології і медицини. 2014. Вип. 4(1). С. 70–74.

35. Саламатін Д.М., Дігтяр С.В. Застосування методів біотестування у моніторингових дослідженнях природних поверхневих та підземних, а також промислових стічних вод. Екологічні науки. 2020. № 3(30). С. 138–142. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.3-30.24>

36. Спосіб комплексного визначення якості генетично безпечної питної води: пат. 106035 Україна. № u 201510804; заявл. 5.11.2015; опубл. 11.04.2016; Бюл. № 7.

37. Черниш Є.Ю., Чубур В.С., Каменський М.Є. Біоенергетичний потенціал використання аквакультур для захисту довкілля. II Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів» (м. Київ 27-29 жовтня 2020 р.). С. 8–10.

38. Шахман І.О. Застосування методики оцінки водних об'єктів рибогосподарського призначення за комплексним показником екологічного стану. Водні біоресурси та аквакультура. 2019. Вип. 2. С. 175–185. <https://doi.org/10.32851/wba.2019.2.12>

39. Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. Організація та методика науководослідницької діяльності. Київ, 2002. 295 с.

40. *Danio rerio*. За URL: <https://blog.tetra.net/uk-ua/danio-rerio-myroliubni-neposydy>

41. De Leo A.B., Jay G., Appella E., Dubois G.C. Detection of a transformation-related antigen in chemically induced sarcomas and other transformed cells of the mouse // Proc Natl Acad Sci USA. 2022. Vol. 76. P. 2420–2424.

42. Langheinrich U., Hennen E., Stott G., Vacun G. Zebrafish as a model organism for the identification and characterization of drugs and genes affecting p53 signaling // Curr Biol. 2020. Vol. 12. P. 2023–2028.

43. Long Q., Meng A., Wang H., Jessen J.R., Farrell M.J., Lin S. GATA-1 expression pattern can be recapitulated in living transgenic zebrafish using GFP reporter gene // Development. 2017. Vol. 124. P. 4105–4111.