

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЕКОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Допускається до захисту
т.в.о. кафедри аквакультури та прикладної
гідробіології доцент Куновський Ю.В.

«01» 11 2024 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

«АНАЛІЗ ПРОЦЕСІВ ФОРМУВАННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ
БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО СЕРЕДНЬОГО ВОДОСХОВИЩА р. РОСЬ».

Виконв: Бровко Михайло Віталійович

Керівник: Куновський Юрій Володимирович

Рецензент професор Гриневич Наталія Євгеніївна.

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

Біла Церква – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічний

Спеціальність 207 «Водні біоресурси та аквакультура»

Затверджую

Гарант професор Іринівська ОП

« Водні біоресурси та
аквакультура »

підпис, 10 вчене звання, прізвище, ініціали
 «ІВ» 10 2023 року

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача

Бровко Михайло Віталійович тема «Аналіз процесів формування
 біопродуктивності Білоцерківського середнього водосховища р. Рось».

Затверджено наказом ректора № 553 від 15.11.2024р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. _____

Вихідні дані (за необхідності) _____

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	<u>січень - березень</u>	<u>Бровко</u>
Методична частина	<u>березень - травень</u>	<u>Бровко</u>
Дослідницька частина	<u>травень - серпень</u>	<u>Бровко</u>
Оформлення роботи	<u>серпень - жовтень</u>	<u>Бровко</u>
Перевірка на плагіат	<u>жовтень</u>	<u>Бровко</u>
Подання на рецензування	<u>жовтень</u>	<u>Бровко</u>
Попередній розгляд на кафедрі	<u>жовтень</u>	<u>Бровко</u>

Керівник кваліфікаційної роботи

доцент Куновський Ю.В.

Здобувач

Бровко М. В.

Дата отримання завдання « 26 » жовтень 2023 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП	7
Розділ 1.ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Характеристика водосховищ на річці Рось.	8
1.2. Білоцерківське середнє водосховище.	12
1.3. Евтрофування водойм.	14
1.4. Охорона водних живих ресурсів.	16
Розділ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
Розділ 3.РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
3.1. Основні морфометричні та гідрологічні показники об'єкту дослідження.	21
3.2. Біоіндикація евтрофікації води водосховища.	23
3.2.1. Визначення гідрохімічних показників.	24
3.2.2. Визначення гідробіологічних показників.	27
3.2.3. Рослини як біоіндикатори водойми.	35
3.3. Дослідження об'єктів іхтіофауни водосховища.	37
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	41

РЕФЕРАТ

Бровко Михайло Віталійович тема «Аналіз процесів формування біопродуктивності Білоцерківського середнього водосховища р. Рось»

Мета роботи – дослідити процеси, що відбуваються у малих водосховищах, вивчити вплив на гідроекосистему антропогенних чинників на прикладі таких екосистем водойм як фітозоопланктон, макробоентос, вищі водні рослини, об'єкти іхтіофауни, та зробити необхідні висновки і надати відповідні рекомендації, що до покращення умов у водних біоценозах у відповідності з гідрологічними нормами.

Завдання:

- 1) оцінити стан природної кормової бази водосховища;
- 2) проаналізувати гідрохімічні показники водосховища;
- 3) опрацювати гідробіологічні показники водосховища;
- 4) дослідити стан іхтіофауни водосховища.

Об'єкт дослідження – фітозоопланктонні угруповування, макробоентос, повітряноводні рослини, іхтіофауна водосховища.

Методи дослідження – іхтіологічні, гідробіологічні, гідрохімічні, екологічні, статистичні.

Кваліфікаційна робота містить 47 сторінку, 13 таблиць, список використаної літератури нараховує 60 джерел.

Ключові слова: антропогенне навантаження, водойми, водосховища, гідробіоценози, екосистема, фітозоопланктон, макробоентос, біоценози.

ABSTRACT

Mykhailo Vitaliyovych Brovko topic "Analysis of processes of formation of bioproductivity of the Belotserki medium reservoir of the Ros River"

The purpose of the work is to investigate the processes taking place in small reservoirs, to study the influence of anthropogenic factors on the hydroecosystem using the example of such reservoir ecosystems as phytoplankton, macrozoobenthos, higher aquatic plants, and ichthyofauna objects, and to draw the necessary conclusions and provide appropriate recommendations for improving conditions in water reservoirs. biocenoses in accordance with hydrological standards.

Task:

- 1) assess the state of the reservoir's natural fodder base;
- 2) analyze the hydrochemical indicators of the reservoir;
- 3) study the hydrobiological indicators of the reservoir;
- 4) investigate the state of the ichthyofauna of the reservoir.

The object of research is phytoplankton groups, macrozoobenthos, aquatic plants, ichthyofauna of reservoirs.

Research methods are ichthyological, hydrobiological, hydrochemical, ecological, statistical.

The qualification work contains 47 pages, 13 tables, the list of used literature includes 60 sources.

Key words: anthropogenic load, reservoirs, reservoirs, hydrobiocenoses, ecosystem, phytoplankton, macrozoobenthos, biocenoses.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- (ТРГ) - ведення товарно-рибного господарства
- (СТРГ) - спеціальне товарне рибне господарство
- (НПР) – нормальний підпірний рівень
- (БУВР) басейнове управління водних ресурсів
- (ГЕС) – гідроелектростанція
- (РПС) – рівень проектного спрацювання
- (ФПР) – форсований підпірний рівень
- (СЕС) – санепідмстанція
- (ПГ) – парникові гази

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Дослідженнями проведеними на досліджуваному водосховищі встановлено, що в літньо-осінню межень спостерігається найгірша якість води, так як саме на цей час коли найменшими є витрати води, припадає найбільша частка стоку поверхневих вод з сільськогосподарських угідь і водночас в цей період є найвищою її температура.
2. Іхтіофауна досліджуваного водосховища за нашими уловами, та уловами ридалок любителів нараховувала 16 видів риб, серед яких 6 видів мають промислове значення.
3. Видовий склад та чисельність фітозоопланктонних угруповань на досліджуваному водному об'єкті є оптимальною для того щоб бути використаною в якості природної кормової бази для вирощування об'єктів іхтіофауни.
4. Також за досліджуваними гідрохімічними, гідробіологічними та рибопродуктивними показниками дослідне водосховище придатне для використання його в якості водойми для відтворення та вирощування як промислових так і малоцінних видів риб.

Для поліпшення раціонального використання водних біоресурсів Білоцерківського середнього водосховища рекомендуємо слідувати пропозиції:

1. Покращити роботу рибоохоронних, водоохоронних та природоохоронних органів на основі їх достатнього технічного забезпечення та задовільної заробітної плати.

2. За умов маловоддя та високих температур повітря, які спостерігаються в останні роки особливо під час літніх межених періодів у досліджуваній водоймі, пропонуємо проводити попередню промивку водосховища та викошуванням прибережної повітряно-водної рослинності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алимов С. І. Рибне господарство України: стан і перспективи./ С. І. Алимов – К.: Вища освіта, 2003. – 336 с.
2. Балтаджі Р.А. Технологія відтворення рослиноїдних риб у внутрішніх водоймах України./ Р.А Балтаджі - К.; ІРГ, 1996. - 84 с.
3. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми /СОУ– 05.01. – 37 – 385: 2006. – К.: Міністерство аграрної політики України, 2006. – 15 с.
4. Бабій П.О., Гребінь В.В., Хільчевський В.К. Характеристика хімічного складу р. Рось (за даними моніторингу Басейнового управління водних ресурсів) // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2017. - Т 1(44). - С. 62-75.
5. Водний кодекс України // Відомості Верховної Ради від 6 червня 1995р.- №24. – К., 1995.- С.189.
6. Вишневський В.І., Шевчук С.А., Шевченко О.І. Якість води в р. Рось // Меліорація і водне господарство. - 2016. - Вип. 103. - С. 9-15.
7. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В.К. Хільчевський, С.М. Курило, С.С. Дубняк [та ін.]; заред. В.К. Хільчевського. - К.: Ніка-Центр, 2009. - 116 с.
8. Гамалій, І. П. Екологічний стан водних антропогенних ландшафтів басейну р. Рось / І. П. Гамалій // Наук. зап. Вінницького держ. пед. ун-ту. Серія: Географія. – 2007. – Вип. 13. – С. 134–139.
9. Вишневський В.І., Шевчук С.А. Зміни клімату та їх вплив на водність річок та умови сільськогосподарського виробництва // Меліорація і водне господарство. - 2015. - Вип. 102. - С. 101-108.
10. Галкін С.І. Парк «Олександрія». Історія та сучасність. - Біла Церква: Видавець Пшонківський О.В., 2013. - 104 с.
11. Гамалій І.П. Еколого-географічні аспекти водних ландшафтно-інженерних систем (ВЛІС) басейну р. Рось // Наукові записки Вінницького державного ун-ту. - 2008. - Вип. 15. - С. 54-58.

12. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В.К. Хільчевський, С.М. Курило, С.С. Дубняк [та ін.]; за ред. В.К. Хільчевського. - К.: Ніка-Центр, 2009. — 116 с.
13. Горбачова Л.О. Методичні підходи щодо оцінки однорідності і стаціонарності гідрологічних рядів спостережень // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - 2014. - Т. 1 (32). - С. 22-30.
14. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). — К.: Ніка-Центр, 2010. - 316 с.
15. Паламарчук М.М., Закорчевна Н.Б. Водний фонд України: Довідковий посібник / За ред. В.М. Хорєва, К.А. Алієва. - К.: Ніка-Центр, 2001. — 392 с.
16. Педченко Г.А. Все про річку Рось і Надросся. - Корсунь-Шевченківський, 2006. - 218 с.
17. Педченко Г.А. Проблеми річки Рось та Хто і як її рятує. - Корсунь-Шевченківський, 2012. - 308 с.
18. Природно-заповідний фонд Київської області / О. Василюк [та ін.]. - К.: НЕЦУ, 2012. - 338 с.
19. Романенко В.Д. Основи гідроекології, підручник для студентів екологічних і біологічних спец. вузів. — К.: Обереги. - 2001 р. - 728 с.
20. Сташук В., Хорєв М. Зміни у законодавстві в частині управління водними ресурсами // Водне господарство України. - 2014. - Вип. 1 (109). - С. 2-6.
21. Шевчук С.А., Вишневський В.І., Бабій П.О. Уточнення гідрографічних характеристик річок з використанням методів ДЗЗ // Вісник геодезії та картографії. - 2014. - № 5. - С. 29-32.
22. Хільчевський, В. К. Гідроекологічний стан басейну річки Рось / В. К. Хільчевський, С. М. Курило, С. С. Дубняк. — К.: Ника-Центр, 2009. — 116 с.
23. Щербак В.І. методи досліджень фітопланктону: методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем./ В.І.Щербак – К., 2002.. – С. 41-47.

24. ScienceDirect.com. Science, Health and Medical Journals, Full Text Articles and Books. Available online: <https://www.sciencedirect.com/resursi.rtu.lv/> (accessed on 23 November 2023).
25. Boyd, C.E.; D'Abramo, L.R.; Glencross, B.D.; Huyben, D.C.; Juarez, L.M.; Lockwood, G.S.; McNevin, A.A.; Tacon, A.G.J.; Teletchea, F.; Tomasso, J.R., Jr.; et al. Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. *J. World Aquac. Soc.* 2020, 51, 578–633. [Google Scholar] [CrossRef]
26. Edwards, P. Aquaculture environment interactions: Past, present and likely future trends. *Aquaculture* 2015, 447, 2–14. [Google Scholar] [CrossRef]
27. Valenti, W.C.; Kimpara, J.M.; de Lima Preto, B.; Moraes-Valenti, P. Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. *Ecol. Indic.* 2018, 88, 402–413. [Google Scholar] [CrossRef]
28. Henares, M.N.P.; Medeiros, M.V.; Camargo, A.F.M. Overview of strategies that contribute to the environmental sustainability of pond aquaculture: Rearing systems, residue treatment, and environmental assessment tools. *Rev. Aquac.* 2020, 12, 453–470. [Google Scholar] [CrossRef]
29. Jennings, S.; Stentiford, G.D.; Leocadio, A.M.; Jeffery, K.R.; Metcalfe, J.D.; Katsiadaki, I.; Auchterlonie, N.A.; Mangi, S.C.; Pinnegar, J.K.; Ellis, T.; et al. Aquatic food security: Insights into challenges and solutions from an analysis of interactions between fisheries, aquaculture, food safety, human health, fish and human welfare, economy and environment. *Fish Fish.* 2016, 17, 893–938. [Google Scholar] [CrossRef]
30. Willot, P.-A.; Aubin, J.; Salles, J.-M.; Wilfart, A. Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture. *Aquaculture* 2019, 512, 734260. [Google Scholar] [CrossRef]
31. Ponte, S.; Kelling, I.; Jespersen, K.S.; Kruijssen, F. The Blue Revolution in Asia: Upgrading and Governance in Aquaculture Value Chains. *World Dev.* 2014, 64, 52–64. [Google Scholar] [CrossRef]

32. European Commission Areas of EU Action. Available online: https://commission.europa.eu/about-european-commission/what-european-commission-does/law/areas-eu-action_en (accessed on 7 August 2023).
33. European Commission Aquaculture Policy. Available online: https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/policy/aquaculture-policy_en (accessed on 7 August 2023).
34. Carter, C. Actor intentions implementing 'ecosystem Europe': The contested case of aquaculture. *Environ. Sci. Policy* 2021, 124, 305–312. [Google Scholar] [CrossRef]
35. Communication from the Commission to the European Parliament; The Council; The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Strategic Guidelines for a More Sustainable and Competitive EU Aquaculture for the Period 2021 to 2030. 2021. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:236:FIN> (accessed on 7 August 2023).
36. Communication from the Commission to the European Parliament; The Council; The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Strategic Guidelines for the Sustainable Development of EU Aquaculture. 2013. Available online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1477555805378&uri=CELEX%3A52013DC0229> (accessed on 7 August 2023).
37. EUMOFA. The EU Fish Market. 2023. Available online: https://www.eumofa.eu/documents/20178/566349/EFM2023_EN.pdf/95612366-79d2-a4d1-218b-8089c8e7508c?t=1699352554122 (accessed on 23 November 2023).
38. Boyd, C.E.; Martinson, D.J. Evaluation of propeller-aspirator-pump aerators. *Aquaculture* 1984, 36, 283–292. [Google Scholar] [CrossRef]
39. Boyd, C.E.; Torrans, E.L.; Tucker, C.S. Dissolved Oxygen and Aeration in Ictalurid Catfish Aquaculture. *J. World Aquac. Soc.* 2018, 49, 7–70. [Google Scholar] [CrossRef]

40. Cheatham, M.; Kumar, G.; Tucker, C.; Rutland, B. Research verification of four commercial scale split-pond designs. *Aquac. Eng.* 2023, 103, 102349. [Google Scholar] [CrossRef]
41. Schrader, K.K.; Tucker, C.S.; Brown, T.W.; Torrans, E.L.; Whitis, G.N. Comparison of Phytoplankton Communities in Catfish Split-Pond Aquaculture Systems with Conventional Ponds. *N. Am. J. Aquac.* 2016, 78, 384–395. [Google Scholar] [CrossRef]
42. Afewerki, S.; Osmundsen, T.; Olsen, M.S.; Størkersen, K.V.; Misund, A.; Thorvaldsen, T. Innovation policy in the Norwegian aquaculture industry: Reshaping aquaculture production innovation networks. *Mar. Policy* 2023, 152, 105624. [Google Scholar] [CrossRef]
43. Dong, S.; Shan, H.; Yu, L.; Liu, X.; Ren, Z.; Wang, F. An ecosystem approach for integrated pond aquaculture practice: Application of food web models and ecosystem indices. *Ecol. Indic.* 2022, 141, 109154. [Google Scholar] [CrossRef]
44. Polovina, J.J. An overview of the ECOPATH model. *Fishbyte* 1984, 2, 5–7. [Google Scholar]
45. Varga, M.; Berzi-Nagy, L.; Csukas, B.; Gyalog, G. Long-term dynamic simulation of environmental impacts on ecosystem-based pond aquaculture. *Environ. Model. Softw.* 2020, 134, 104755. [Google Scholar] [CrossRef]
46. Das, S.K.; Mondal, B.; Sarkar, U.K.; Das, B.K.; Borah, S. Understanding and approaches towards circular bio-economy of wastewater reuse in fisheries and aquaculture in India: An overview. *Rev. Aquac.* 2023, 15, 1100–1114. [Google Scholar] [CrossRef]
47. Amoussou, N.; Lecocq, T.; Fourier, C.; Nivellet, R.; Fleck, C.; Fontaine, P.; Pasquet, A.; Thomas, M. A multi-trait evaluation framework to assess the consequences of polyculture in fish production: An application for pikeperch in recirculated aquaculture systems. *Aquac. Rep.* 2022, 27, 101349. [Google Scholar] [CrossRef]

48. Park, M.; Shin, S.K.; Do, Y.H.; Yarish, C.; Kim, J.K. Application of open water integrated multi-trophic aquaculture to intensive monoculture: A review of the current status and challenges in Korea. *Aquaculture* 2018, 497, 174–183. [Google Scholar] [CrossRef]
49. Stickney, R.R. Polyculture in Aquaculture. In *Sustainable Food Production*; Christou, P., Savin, R., Costa-Pierce, B.A., Misztal, I., Whitelaw, C.B.A., Eds.; Springer: New York, NY, USA, 2013; pp. 1366–1368. [Google Scholar] [CrossRef]
50. Sanz-Lazaro, C.; Sanchez-Jerez, P. Regional Integrated Multi-Trophic Aquaculture (RIMTA): Spatially separated, ecologically linked. *J. Environ. Manag.* 2020, 271, 110921. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed]
51. Nissar, S.; Bakhtiyar, Y.; Arafat, M.Y.; Andrabi, S.; Mir, Z.A.; Khan, N.A.; Langer, S. The evolution of integrated multi-trophic aquaculture in context of its design and components paving way to valorization via optimization and diversification. *Aquaculture* 2023, 565, 739074. [Google Scholar] [CrossRef]
52. Sumbing, M.V.; Al-Azad, S.; Estim, A.; Mustafa, S. Growth performance of spiny lobster *Panulirus ornatus* in land-based Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) system. *Trans. Sci. Technol.* 2016, 3, 143–149. [Google Scholar]
53. Kleitou, P.; Kletou, D.; David, J. Is Europe ready for integrated multi-trophic aquaculture? A survey on the perspectives of European farmers and scientists with IMTA experience. *Aquaculture* 2018, 490, 136–148. [Google Scholar] [CrossRef]
54. Granada, L.; Sousa, N.; Lopes, S.; Lemos, M.F.L. Is integrated multitrophic aquaculture the solution to the sectors' major challenges?—A review. *Rev. Aquac.* 2016, 8, 283–300. [Google Scholar] [CrossRef]
55. Alexander, K.A.; Freeman, S.; Potts, T. Navigating uncertain waters: European public perceptions of integrated multi trophic aquaculture (IMTA). *Environ. Sci. Policy* 2016, 61, 230–237. [Google Scholar] [CrossRef]

56. Hughes, A.; Black, K. Going beyond the search for solutions: Understanding trade-offs in European integrated multi-trophic aquaculture development. *Aquacult. Environ. Interact.* 2016, 8, 191–199. [Google Scholar] [CrossRef]
57. Zimmermann, S.; Kiessling, A.; Zhang, J. The future of intensive tilapia production and the circular bioeconomy without effluents: Biofloc technology, recirculation aquaculture systems, bio-RAS, partitioned aquaculture systems and integrated multitrophic aquaculture. *Rev. Aquac.* 2023, 15, 22–31. [Google Scholar] [CrossRef]
58. Tom, A.P.; Jayakumar, J.S.; Biju, M.; Somarajan, J.; Ibrahim, M.A. Aquaculture wastewater treatment technologies and their sustainability: A review. *Energy Nexus* 2021, 4, 100022. [Google Scholar] [CrossRef]
59. Ogello, E.O.; Outa, N.O.; Obiero, K.O.; Kyule, D.N.; Munguti, J.M. The prospects of biofloc technology (BFT) for sustainable aquaculture development. *Sci. Afr.* 2021, 14, e01053. [Google Scholar] [CrossRef]
60. Mugwanya, M.; Dawood, M.A.O.; Kimera, F.; Sewilam, H. Biofloc Systems for Sustainable Production of Economically Important Aquatic Species: A Review. *Sustainability* 2021, 13, 7255. [Google Scholar] [CrossRef]

